

УДК 622.271:902.3

**ОБҐРУНТУВАННЯ КОНЦЕПЦІЇ  
ЗМЕНШЕННЯ ВІДХОДНОСТІ ВИРОБНИЦТВ  
ГІРНИЧО-МЕТАЛУРГІЙНОГО РЕГІОНУ**

*П.І. Копач*

*Інститут проблем природокористування та екології НАН України,  
Дніпропетровськ*

**Розглянуто структуру та обсяги утворення відходів промислових виробництв гірничо-металургійного регіону. Наведено мету, задачі і способи комплексного управління відходами. Запропоновано принципи вирішення проблеми відходів стосовно гірничодобувного та металургійного виробництв.**

**Рассмотрено структуру и объемы образования отходов промышленных производств горно-металлургического региона. Приведено цель, задачи и способы комплексного управления отходами. Предложены принципы решения проблемы отходов применительно к горнодобывающему и металлургическому производствам.**

**Загальні положення**

Наука і техніка початку третього тисячоліття розвивається в темпах геометричної прогресії. Не є виключенням і промисловість, як одна з наймасштабніших сфер діяльності людини. На даному етапі недосконалість технологічних процесів неминуче викликає негативну дію промисловості на навколишнє середовище через промислові відходи, як основного компоненту даної дії. Щорічно у всьому світі і в нашій країні надходять до біосфери мільярди тонн твердих, пастоподібних, рідких, газоподібних відходів, наносячи тим самим непоправної збитки як живій, так і неживій природі. У глобальних масштабах змінюється круговорот води і газовий баланс в атмосфері. Величезна кількість видів живих істот потрапляють під дію небезпечних речовин, зокрема на генетичному рівні, і як наслідок, звідси виникає пошкодження цілого ряду поколінь організмів, в тому числі і людини. Незважаючи на велику кількість досліджень в області створення екологічно чистого виробництва, проблема утилізації і переробки промислових відходів залишається актуальною донині.

Для України вирішення цієї проблеми ускладнилося наявністю значних обтяжую-

чих передумов. Тривалий час, в умовах панування централізованої командно-адміністративної системи економіка України формувалася без належної оцінки екологічної ємності техногенно навантажених, т.ч. гірничо-металургійних, регіонів. І як наслідок – розвиток промислово-територіальних структур призвів в цих регіонах до утворення надзвичайно високого техногенного навантаження на всі основні компоненти довкілля. У результаті інтенсивної діяльності гірничодобувних та металургійних підприємств виникли і продовжують збільшуватися серйозні порушення навколишнього природного середовища: вилучення із сільгоспобороту значних площ земель під будівництво кар'єрних відвалів для складування гірських порід, шламосховищ для відходів збагачення, ставків-накопичувачів високо-мінералізованими шахтними і кар'єрними водами; деформація, провали і просідання земної поверхні над виробленим простором шахт і рудників; прогресуючий розвиток процесів підтоплення земельних територій; забруднення поверхневих водойм і підземних водоносних горизонтів забруднення атмосфери пилогазовими викидами тощо [1].

**Дніпропетровська область – типовий представник гірничо-металургійних регіонів**

На прикладі Дніпропетровської області

можна проаналізувати всі екологічні негаразди, пов'язані з існуючою диспропорцією в регіональному природокористуванні та роз-

© Копач П.І., 2010

глянути можливі підходи до вирішення цієї проблеми. Дніпропетровська область є одним з найбільш індустріально-розвинених регіонів України. Мінерально-сировинна база області на 29,5 % складається з паливно-енергетичних корисних копалин (нафта, газ, конденсат, кам'яне та буре вугілля), на 38 % - із сировини для виробництва будівельних матеріалів, решта – це руди металів, а також прісні та мінеральні підземні води. На території області налічується 293 родовища різноманітних корисних копалин, з них розробляються 82 родовища. Наявність потужних запасів мінеральної сировини зумовлює високу концентрацію промислових об'єктів на території області.

Концентрація промислових потужностей області перевищує середньодержавний рівень у 2 рази. Кількість підприємств, виробничих об'єднань та комбінатів по галузях промисловості: енергетична – 19; гірничо-

збагачувальна – 49; вугільна – 30; хімічна – 21; нафтопереробна – 4; машинобудівна – 33; легка – 11; харчова – 49; металургійна – 51; нафтохімічна – 18; металообробна – 51; деревообробна – 6; будівельні підприємства – 45; комунально-господарські підприємства – 52; інші підприємства, в т.ч. сільськогосподарські – 2502. Всього в Дніпропетровській області нараховується 3001 суб'єкт господарської діяльності.

Однією з основних екологічних проблем Дніпропетровська області є проблема утворення, збору, розміщення, складування, переробки та утилізації промислових відходів. Всього в області накопичено понад 8,0 млрд. т твердих промислових відходів. В середньому на один кв. км території припадає близько 300 тис. м<sup>3</sup> твердих і рідких відходів. Переважна їх кількість утворюється в результаті діяльності підприємств гірничо-металургійного комплексу.

### Основні відходи гірничо-металургійного регіону

В Дніпропетровській області найбільший негативний вплив на навколишнє середовище здійснюють підприємства гірничодобувної, металургійної, хімічної та енергетичної промисловості. Найбільш поширеними є відходи видобутку і збагачення залізної руди та вугілля, металургійного, феросплавного, коксохімічного, гальванічного і травильного виробництв, підприємств хімічної промисловості та електроенергетики.

*Відходи видобування та збагачення залізних руд.* Багаторічна експлуатація родовищ Криворізького басейну призвела до накопичення понад 3,6 млрд. м<sup>3</sup> розкритих порід і 2,0 млрд. т відходів збагачення. На гірничозбагачувальних комбінатах Кривбасу діють 8 хвостосховищ та 12 відвалів пустих порід які займають площу близько 13 тис. га. Протягом року утворення відходів видобутку та збагачення залізних руд склало понад 234 млн. т.

*Відходи металургійного виробництва* Процес виплавки чавуну і сталі супроводжується утворенням відходів у вигляді скрапу, шламу, шлаку, залишків вогнетривкої цегли, сміття, пилу. Основну частину твердих відходів складають шлаки, які представлені силікатними розплавами. Річне утворення – 5,44 млн. т доменних шлаків, 2,92 млн. т сталеливарних. Рівень використання доменного

шлаку 80 %. У відвалах знаходиться близько 12 млн. т доменних шлаків, вони займають 231 га землі.

*Шлаки і шлами феросплавного виробництва* Щорічне утворення феросплавних шлаків складає 1,169 млн. т. Шлаки використовуються як марганцевмісна сировина. Накопичено у відвалах 7,7 млн. т. Площа, зайнята під сховища складає 9,37 га. Шлами феросплавного виробництва вміщують до 25 % марганцю, річне утворення – 180,08 тис. т. На площі 21,1 га заскладовано 170,07 тис. т шлаків.

*Колошниковий пил* Колошниковий пил представляє собою уловлювані фільтрами продукти виносу із доменних і шахтних печей. За складом він містить усі компоненти шихти. Протягом 2007 року утворено 238,9 т цих відходів.

*Окалина* Річне утворення окалини – більше 307,78 тис. т. За складом окалина представлена майже чистими окислами заліза.

*Залізовмісні шлами* Шлами газоочисток сталеплавильного виробництва характеризуються високим вмістом заліза (до 67 %), застосовуються, як правило, в агломераційному виробництві. Щорічний обсяг утворення 965 тис. т.

*Відпрацьовані формовочні суміші* Основними джерелами їх утворення є ливарні цехи

металургійних і машинобудівних підприємств. Утворення горілої землі становить 126,536 тис. т/рік.

*Відходи вугледобування та вуглезбагачення* Обсяг утворення відходів вуглевидобутку та вуглезбагачення становить 3,743 млн. т в рік. На площі понад 200 га зосереджено близько 53 млн. т відходів.

*Відходи коксохімічного виробництва.* Основні відходи – кам'яновугільні фуси, кисла смолка сульфатного відділення, кисла смолка ректифікації бензолу, лугові води обеззолення кубових залишків. Річне утворення відходів коксохімічного виробництва 28 тис т. Основна їх частина продукту використовується як добавка до шихти, а також для отримання дорожнього дьогтю та дорожньої смоли.

*Відходи підприємств хімічної промисловості.* У накопичувачах площею близько 620 га закладовано 100 млн. т відходів.

*Відходи енергетики.* Головними відходами спалення вугілля є золошлаки, утворення яких становить майже 1,26 млн. т/рік. Кількість золи і золошлаків у відвалах перевищує 72 млн. т, а площа їх розміщення складає близько 850 га.

### Загальна характеристика відходів

Відходи виробництва – ознака недосконалості технології і організації виробництва та споживання.

*Відходи виробництва* – залишки сировини, матеріалів, речовин, напівфабрикатів, виробів та інших продуктів, що утворилися в процесі виробництва продукції, вироблення енергії або виконання робіт, які втратили повністю або частково початкові споживчі властивості; попутні речовини, що утворюються, які не є метою виробництва і не знаходять застосування за своїми характеристиками в технологічному процесі, зокрема бракована продукція; вміщуючи та розкриті породи, що утворюються при видобутку корисних копалин; побічні і попутні продукти, уловлені при очищенні технологічних газів, і тверді речовини стічних вод; сільськогосподарські відходи.

*Відходи споживання* – усі види відходів, які утворюються в результаті споживання і експлуатації готової продукції, включаючи тверді побутові відходи, медичні і біологічні відходи, пакувальні відходи, а також відходи, що утворюються при функціонуванні

*Побутові відходи.* В області щорічно утворюється близько 4 млн. м<sup>3</sup> твердих побутових відходів, які розміщуються на 201 звалищі, лише 10 з яких – це організовані звалища загальною площею понад 111 га. Крім цього вони спалюються на Дніпропетровському заводі з термічної переробки відходів.

*Токсичні відходи і отрутохімікати.* Дніпропетровщина посідає п'яте місце в Україні за обсягами накопичення і третє – за річними обсягами утворення токсичних відходів I-III класів небезпеки. В області їх накопичено близько 9,5 млн. т (у т.ч. I-II класів – близько 50 тис. т). На кожного мешканця припадає 2,7 т токсичних відходів. Найбільша кількість токсичних відходів усіх класів небезпеки зберігається у сховищах організованого складування на підприємствах м. Кривий Ріг – понад 95%, м. Дніпропетровськ – 2,5%, м. Дніпродзержинськ – 2%.

На території області на 184 складах, з яких 96 – не відповідають існуючим санітарним нормативам, зберігаються 998 т заборононених, непридатних до використання і невизначених отрутохімікатів.

культурно-побутових, учбових установ, організацій і підприємств торгівлі і громадського харчування та інших підприємств і організацій суспільного призначення; залишки речовин, матеріалів, предметів, виробів, які частково або повністю втратили свої первинні споживчі властивості в результаті фізичного або морального зносу в процесах споживання і експлуатації, а також отримали несумісні з їх подальшим використанням пошкодження в результаті нештатних ситуацій.

*Відходи* – небажані, але і неминучі на даний час продукти. За можливістю використання розрізняються утилізовані і неутілізовані відходи. Для перших існує технологія переробки і залучення до господарського обороту, для других вона в даний час відсутня.

*Вторинні матеріали і ресурси* – відходи виробництва і споживання, які на даному етапі розвитку науки і техніки можуть бути використані в народному господарстві як на підприємстві, де вони були утворені, так і за його межами. До вторинних матеріалів і ре-

сурсів не відносяться зворотні відходи виробництва, які використовуються повторно, як сировина технологічного процесу, в якому вони утворюються.

*Побічні продукти і відходи* – можлива сировина для інших виробництв. Побічні продукти можуть бути планованими і давати прибуток з їх продажу або використання.

### Галузеві особливості утворення та використання відходів в гірничо-металургійному регіоні

*Гірничодобувне виробництво.* В результаті видобутку і збагачення корисних копалин утворюються десятки мільйонів кубометрів відвальних порід і шламів. При цьому відбувається не тільки концентрація об'ємів порід і шламів; але і концентрація хімічних елементів, сполук і мінералів, оскільки у відходи потрапляють супутні корисні копалини і інші відходи виробництва, що є потенційно корисною сировиною. Останнім часом у всьому світі зріс інтерес до техногенних накопичень промислових відходів, і особливо, до накопичень, що виникли при функціонуванні гірничодобувних підприємств.

Як приклад можна розглянути ситуацію з складуванням відходів збагачення залістистих кварцитів Кривбасу. У Кривбасі діє п'ять гірничо-збагачувальних комбінатів, які за період з 1961 р. до нинішнього часу складували відходи збагачення залістистих кварцитів в шести хвостосховищах: балка «Петрова» (ПівнГЗК) – 375 млн.м<sup>3</sup>; балка «Лозоватка» (ЦГЗК) – 246 млн.м<sup>3</sup>; «Войково» (ПівнГЗК) – 106 млн.м<sup>3</sup>; «Об'єднане» (ПівнГЗК, НКГЗК) – 250 млн.м<sup>3</sup>; балка «Грушевата» (ПівнГЗК) – 19 млн.м<sup>3</sup>; «Мирлобовка» – 105 млн.м<sup>3</sup>; «Миколаївка» (ІнГЗК) – 283 млн.м<sup>3</sup>. Всього в хвостосховищах Кривбасу (з урахуванням хвостосховищ ПО Кривбасруда) заскладовано більше 1400 млн.м<sup>3</sup> відходів збагачення. Проведена оцінка наявних літературних і архівних матеріалів дозволяє стверджувати, що навіть за найпесимістичнішим варіантом вміст заліза в хвостах збагачення складає 14-16 %.

Дослідження, які виконані в Інституті проблем природокористування і екології НАН України, дозволяють припустити, що в процесі намивання хвостосховищ можлива локалізація металу в невеликих за площею зонах, конфігурація яких визначає межі покладу техногенного родовища. Параметри

Класифікуються відходи за наступними критеріями:

- 1) за галузями промисловості або звідки виходять відходи;
- 2) за технологічними процесами;
- 3) за видами ресурсів;
- 4) за ступенем і можливістю використання;
- 5) за агрегатним станом.

покладу можливо прогнозувати вивчивши фізико-механічні характеристики хвостів, а також виконавши ретроспективний аналіз способів і параметрів намивання хвостосховищ. Таким чином, можливе орієнтовне визначення координат техногенного покладу в масиві хвостосховища. Детальне оконтурювання покладу можна здійснити звичайними методами геологічної розвідки.

Вищесказане відноситься до заскладованих раніше відходів ГЗКів. Проте можливий і інший підхід – цілеспрямоване формування техногенних покладів мінерального компоненту з певними параметрами. Досвід Кривбасу й інших басейнів свідчить, що техногенні поклади в шламосховищах з промисловим вмістом корисних компонентів утворилися навіть випадково. При цілеспрямованому формуванні таких родовищ можна створити умови для швидкого залучення їх в експлуатацію з порівняно низькими витратами, оскільки використовується вже подрібнений і відкласифікований матеріал. Технологічні параметри процесу локалізації мінеральних компонентів в техногенні поклади корисної копалини визначаються з використанням фізико-математичної моделі фракціонування пульпи при її переміщенні по пляжу хвостосховища. Спеціальна технологія намивання зводиться до проведення робіт з дотриманням певних контрольних параметрів: консистенції гідросуміші, розмірів технологічних карт та ін.

Створення техногенних родовищ, окрім питань технічного характеру, породжує й чисто економічні проблеми. Основною з них є проблема визначення допустимого рівня витрат на його формування. Такі витрати виправдані, якщо по-перше, в осяжному майбутньому наступить момент залучення техногенного родовища в експлуатацію, і по-друге, освоєння його не буде збитковим в

порівнянні з освоєнням аналогічних природних родовищ.

Таким чином, цілеспрямоване складування порід розкриття, створення техногенних родовищ з великотоннажних промислових відходів, дозволить не тільки забезпечити повноту використання надр, істотно зменшити темпи пошкодження навколишнього середовища і наблизитись до вирішення проблеми «нульових відходів» навіть в такій області природокористування, як гірничодобувна. Природно, що для цього необхідна відповідна зміна нормативної і законодавчої бази.

*Металургійне виробництво.* Переробка руд чорних і кольорових металів, їх збагачення, литво, прокат, металообробка – джерело утворення відходів та втрат колосальної кількості металів. Чорна металургія є однією з найбільш матеріало- і енергоємних галузей промисловості. Для отримання 1 т чавуну необхідно витратити 1,7-1,8 т рудної сировини, а при його підготовці витратити близько 2,5 т сирової руди. Таким чином, витрата сирової руди на 1 т чавуну складає 4-5 т. Крім цього на виплавку потрібно понад 1 т енергоносіїв всіх видів: тверде, рідке і газоподібне паливо, кокс, електроенергія. Металургійний процес супроводжується утворенням значних об'ємів відходів. Це, в першу чергу, відходи технологічних процесів виплавки чавуну і сталі, виробництва прокату. Відомо, що на вітчизняних металургійних підприємствах для виробництва 1 т сталі в технологічний процес залучається приблизно 10 т природних ресурсів, включаючи мінерально-сировинні ресурси, воду і повітря. З них 9 т перетворюються на різні форми забруднення, зокрема у газові викиди, забруднені стічні води і тверді відходи. За експертними оцінками, питомий вихід твердих, газоподібних і рідких відходів на 1 т прокату в цілому по чорній металургії складає: розкривні і вмещаючі породи – 2500-4500 кг, шлаки – 500-1000 кг, шлами – 80-120 кг, сухий пил – 80-120 кг, окалина –

30-40 кг, стічні води – 250-300 м<sup>3</sup>, технологічні гази – 8000-10000 м<sup>3</sup>, аспіраційне повітря – 30-50 тис. м<sup>3</sup>, горючі гази – 2000-2500 м<sup>3</sup>. В цілому на підприємствах металургійної галузі щорічне утворення відходів в 2-4 рази перевищує за масою випуск чорних металів [2].

Закордонний досвід показує, що в металургії є значні резерви зниження утворення відходів. В результаті реалізації програм, направлених на зниження матеріальних і енергетичних втрат, за останніх 20 років практично на всіх заводах чорної металургії ЄС і Північної Америки об'єм твердих відходів зменшився на 80%. За даними Міжнародного інституту чорної металургії середньосвітовий вихід доменного шлаку знизився з 1984 по 1995р. з 311 до 270 кг/т рідкого чавуну, пилу, що виноситься з доменних печей – з 16,9 до 13 кг/т чавуну, вихід конвертерного шлаку склав в 1995 р. 121 кг/т сталі, конвертерного пилу – 18 кг/т сталі, кількість прокатної окалини знизилася до 33 кг/т прокату. Завдяки поліпшенню якості доменної шихти в Німеччині вихід доменного шлаку знизився з 700 (1950 г.) до 255 (1993 р.) кг/т чавуну, вихід сталеплавильних шлаків скоротився з 180 (1971р.) до 90 (1991р.) кг/т рідкої сталі. В даний час європейськими металургійними підприємствами прийнятий курс на 100% оборотне використання твердих відходів. Необхідно відзначити, що підприємства чорної металургії мають технологічні можливості переробляти у власному виробництві значну частину не тільки своїх, але й чужих (наприклад, твердих побутових) відходів. Залізовмісткі відходи повертаються в технологічний процес через агломераційне виробництво, деяка кількість відходів вводиться до складу шихти в доменному і сталеплавильному процесах. Частка утилізованих відходів на передових металургійних комбінатах в даний час уже перевищує 90% [3].

### Сучасні підходи до вирішення проблеми відходності

Гострота проблеми, незважаючи на достатню кількість шляхів вирішення, визначається збільшенням рівня утворення і накопичення промислових відходів. Зусилля зарубіжних країн направлені, перш за все,

на попередження і мінімізацію утворення відходів, а потім на їх повторне та вторинне використання, розробку ефективних методів переробки, знешкодження і остаточного видалення, причому поховання застосовува-

ти тільки для відходів, що не забруднюють навколишнє середовище. Всі ці заходи, безперечно, зменшують рівень негативної дії відходів промисловості на природу, але не вирішують проблему прогресуючого їх накопичення в навколишньому середовищі, а, отже й, наростаючої небезпеки проникнення в біосферу шкідливих речовин під впливом техногенних і природних процесів. Різноманітність продукції, яка при сучасному розвитку науки і техніки може бути безвідходно отримана і спожита є досить обмеженою, досяжна лише на ряді технологічних ланцюгів і лише високорентабельними галузями і виробничими об'єднаннями.

Рух до мінімізації негативної дії промислових відходів на навколишнє середовище здійснюється за двома магістральними напрямками:

- технологічне – підвищення екологічної безпеки виробництва;
- екозахисне – стабілізація та ізоляція небезпечних відходів від природного середовища.

Стратегія країн-учасників Базельської конвенції відносно відходів на перше десятиліття XXI століття полягає в тому, щоб використання відходів і управління ними знаходилося в рівновазі зі сталим розвитком. Для забезпечення цього в розвинених країнах створена ціла господарська галузь, що отримала назву «управління відходами». Термін «управління відходами» включає збір, транспортування, переробку або поховання відходів, з метою зниження їх впливу на здоров'я людини і стан навколишнього середовища. Управління відходами називають галуззю XXI століття. В той же час, управління відходами розглядається як складна наука, яка спрямовує свої зусиль, перш за все, на скорочення кількості відходів, що утворюються.

Управління відходами повинне бути організоване на державному, регіональному і місцевому рівнях, а також на рівні галузі або окремого підприємства. Споживачами системи управління відходами підприємства є три зацікавлені і взаємопов'язані сторони:

1. Саме підприємство – виробник відходів, яке повинне отримати економічну вигоду від їх використання.

2. Навколишнє середовище, самовідтворюваність якого не повинна порушуватися в результаті утворення відходів і поводження з ними.

3. Суспільство, яке не повинне страждати від сусідства з об'єктами утворення, переробки або розміщення відходів.

Різноманітне і глибоке освоєння безвідходних виробництв – довготривала і копітка справа, якою належить займатися ряду поколінь учених, інженерів, техніків, екологів, економістів, робочих різного профілю і багатьох інших фахівців. Повністю безвідходне виробництво – далека перспектива, але необхідно вже зараз вирішувати цю задачу, як на загальноекономічному рівні, так і в окремих галузях господарства.

Першим кроком до формування територіальних систем безвідходного ресурсоспоживання може стати утворення промислових вузлів, що діють в рамках багатогалузевого господарського комплексу регіону на основі поєднання різних виробництв, кооперації між підприємствами у використанні сировини, матеріалів, промислових і побутових відходів. Важливо підкреслити, що в багатьох країнах-членах Європейської економічної комісії ООН крупні промислові комплекси створювалися за каскадним проектом, відповідно до якого відходи, що утворюються на одному промисловому підприємстві, слугують сировиною для іншого.

Вирішення цієї проблеми істотно актуалізувалося в світлі прийнятого країнами Європейського Союзу законодавства, згідно якого всі види відходів вилучені із списку "вільно циркулюючих товарів". В рамках єдиного ринку, який почав діяти з 1993 р., вони можуть переміщатися до місць переробки, складування і поховання тільки під постійним адміністративним і екологічним контролем. Їх експорт за межі Європейського Союзу забороняється [4].

### Перспективи поводження з відходами

У багатьох країнах (Японії, Канаді, Великобританії) концепція «комплексного управління відходами», що забезпечує тільки

прийнятний рівень поводження з відходами, вже стає концепцією вчорашнього дня. Інтенсивно розробляється нова концепція «ну-

льових відходів». Виникнення цієї ідеї пов'язане з успішною японською промисловою концепцією «нуль дефектів», яка була переосмислена стосовно муніципальних відходів. В даний час концепція «нульових відходів» є однією з концепцій поводження з відходами, що найдинамічніше розвиваються.

Основні принципи поводження з відходами, згідно концепції «нульових відходів», полягають в наступному:

- стратегічні рішення, які включають також питання пов'язані з виробництвом і охороною навколишнього середовища, розробляються на стадії конструювання і проектування;

- основоположним є облік обсягу відходів в контексті відповіді на питання, що з ними робити, при умові забезпечення прагматичності і конкретності відповіді;

- наголос при вирішенні проблеми відходів переноситься з сектора відходів на сектор виробництва;

- розділення потоку відходів на «хороші» (придатні для переробки) і екологічно небезпечні;

- не допускати виготовлення і використання продукції, яка є небезпечною і не годиться для використання як вторинна сировина;

- зниження до нуля токсичності відходів;

- зниження до нуля збитку, який наноситься атмосфері і гідросфері;

- виключення відходів як таких.

Виходячи з вищенаведених принципів Концепція «нульових відходів» комплексним є поєднанням концепцій «чистого виробництва», «захисту природного середовища» та «збереження ресурсів». Поєднання цих точок зору воєдино відкриває новий шлях до вирішення проблеми відходів.

Найбільш коротко цю Концепцію можна сформулювати наступним чином: немає відходів і некорисних матеріалів – потрібно знайти спосіб їх використання [5].

Як доказ можливості такої постановки розглянемо найбільш широко відому проблему гірничовидобувного виробництва – проблему відходів розкритих порід, які розміщуються в зовнішніх відвалах. Цю проблему можна вирішити, якщо розкриті породи, що не можуть бути використані ні за яких умов, застосовувати для спору-

дження унікальних соціально- або екологічно значимих об'єктів, наприклад, об'єктів екстремальних видів спорту (гірськолижних трас, трамплінів, автодромів), рекреаційних об'єктів (зон відпочинку, атракціонів), природоохоронних об'єктів (заказників, резерватів) та ін.

Створення цих об'єктів, а також спеціально створеного ландшафту під забудову можливо із застосуванням принципів «екологічного дизайну». Нижче наведемо лише деякі принципи ландшафтного екологічного дизайну стосовно створення території для елітної або рекреаційної забудови:

- 1) приймаються всі «вади» рельєфу, які можуть стати «родзинкою» ландшафту, – яри, горби, схили й інші види нерівностей у межах техногенного ландшафту;

- 2) вода оживляє його, додаючи пейзажу неповторність. Хай це навіть просто болото чи невеликий штучний ставок, водопад чи струмочок;

- 3) максимально зберігається наявна рослинність, особливо дерева і чагарники;

- 4) для створення природного пейзажу в основному використовуються місцеві дерева і чагарники або рослини, однозначно стійкі в місцевому кліматі;

- 5) для озеленення рослини підбираються так, щоб вони добре поєднувалися один з одним в естетичному і екологічному плані, були невибагливі й стійкі, не дуже сильно страждали від шкідників;

- 6) велика увага приділяється всіляким ґрунтопокривним рослинам, в першу чергу тим з них, які не вимагають особливого нагляду і можуть протистояти бур'янам;

- 7) для устрою доріг і доріжок (якщо вони необхідні) використовуються природні матеріали – дерево, камінь, гравій. Бажано також застосовувати природні матеріали і при будівництві допоміжних споруд;

- 8) техногенний ландшафт «не замикається в собі», а «включає до себе» природний пейзаж. У будь-якому випадку дуже важливо уникати враження замкненого простору.

Використання відвалів в якості ландшафтного заказника детально розглянуто в роботі [6].

І в першому, і в другому прикладі мільйони метрів кубічних заскладованих пустих порід уже не трактуються як промислові відходи.

### Гірничо-металургійний регіон як система

Як видно з наведеного вище, гірничо-металургійний регіон – *багатокомпонентна і поліструктурна система з різноманітністю складових елементів і виконуваних ними функцій, що вимагають системного підходу до вирішення регіональних проблем природокористування*. Компонентами регіональної системи є природне середовище як природна ресурсна база виробництва і необхідна умова життєдіяльності населення, населення як продуктивна сила і споживач матеріальних і культурних благ, виробництво матеріальних і культурних благ як сполучна ланка у взаємодії суспільства і природи, джерело добробуту людей. Поелементний матеріально-сировинний баланс регіональної системи показує, що кожна з названих складових лише умовно може бути відокремлена одна від одної. Це пояснюється як багатофункціональністю навіть простих і «первинних» елементів, так і взаємопов'язаних компонентів, які у взаємодії один з одним утворюють якість регіональної соціально-еколого-економічної системи.

Відходність природокористування може розглядатися у складі наступних груп елементів: як елементу впливу на природні компоненти – умови розвитку і життєдіяльності населення (клімат, рельєф, гідрографія та ін.); як замінювачі або пошкоджувачі первинних ресурсів (корисні копалини, земельні, водні, біологічні ресурси, географічний простір, територіальні поєднання різних видів ресурсів); як вторинні ресурси – ресурси життя населення (тепло, світло, рекреаційні ресурси та ін.); як вторинні природні ресурси – джерела забруднення середовища і неживані ресурси економіки); як показник комфортності життя населення – учасника і організатора природокористування, споживача природних благ; як показника досконалості технічних засобів, які використовуються для вилучення і переробки, відтворення природних ресурсів, вдосконалення процесів природокористування, вирішення екологічних проблем; як об'єкт прямих і опосередкованих елементів-зв'язків, які об'єднують природокористування з іншими функціональними підсистемами регіональної системи.

Відходність регіонального природокористування обумовлюється: виробничо-технологічними циклами, стадіями виробництва; виробничо-технічними й інфраструктурними елементами (станом основних фондів, транспортних та інших комунікацій, ліній зв'язків, енергетичної, будівельної і ремонтної бази, іншими елементами інфраструктури; вироблюваними і споживаними продуктами та послугами; міжгалузевими і територіальними поєднаннями та комплексами, різного роду об'єднаннями підприємств, окремими підприємствами, їх галузевими і територіальними підрозділами; виробничо-природними елементами (використовувані у виробництві первинні природні ресурси); виробничо-екологічними елементами (джерела забруднення середовища, забруднювачі, вторинні природні ресурси); виробничо-соціальними елементами (трудо-ві ресурси, види і форми трудової діяльності).

Розселення і життєдіяльність населення також так чи інакше впливають на відходність, яка супроводжує розвиток регіону. У широкому розумінні саме життєдіяльність населення, її економічні, соціальні і екологічні прояви пов'язують регіональну систему відходоутворення в єдине ціле.

Співвідношення і взаємозв'язки елементів цих функціональних підсистем утворюють функціонально-компонентну структуру регіону. Таким чином, *гірничо-металургійний регіон – відкрита система з певною замкнутістю регіональних зв'язків і відносин*. Ступінь відкритості і замкнутості (закритості) регіональної системи змінюється з масштабами виробництва і споживання в регіоні, розвиненістю регіонального відтворювального процесу, міжрегіональних і внутрішньо-регіональних зв'язків.

Як відкрита система регіон виконує функції забезпечення потреб країни (інших регіонів) шляхом експорту і власних потреб шляхом імпорту, відповідно, «надмірних» і «дефіцитних» для даного регіону товарів і послуг.

Як закрита система регіон повністю або частково забезпечує власні потреби за рахунок внутрішніх ресурсів, в тому числі і за



рахунок поводження з відходами. З точки зору зменшення відходності регіонального виробництва гірничо-металургійний регіон повинен бути повністю закритою системою (в тому числі за фактором «викидів» та «скидів», які також повинні розглядатися як вид відходів).

Серед чинників, що впливають на динаміку структурних змін в сфері поводження з відходами регіонів, слід назвати капіталовкладення (розміри інвестицій для вирішення проблеми відходів, регіональну політику, що визначає тактику і стратегію вирішення проблеми, активність дій органів державної влади з подолання кризових ситуацій і вирішення екологічних проблем. Слід також враховувати діяльність з впровадження досягнень науково-технічного прогресу. Але основним, при вирішенні проблеми відходів, все таки повинна бути вимога забезпечення

діяльності в рамках екологічної ємкості території регіону.

Екологічна ємкість території – характеризує можливість збереження екологічних умов, прийнятних для самофункціонування природних систем життєдіяльності людини. Але кількісних параметрів екологічної ємкості до теперішнього часу остаточно ще не вироблено, що пов'язано з безліччю чинників дії на природне середовище та складністю визначення ступеня впливу техногенезу на екологію.

Розробка фундаментальних методичних підходів до оцінки екологічної ємкості території та граничного навантаження на екологічні системи гірничо-металургійного регіону та окремих його районів, які б враховували гірничо-геологічні, природно-кліматичні, соціально-економічні умови становить першочергове завдання.

### Принципи зменшення відходності в гірничо-металургійному регіоні

Формування політики в області управління відходами в гірничо-металургійному регіоні повинне базуватися, перш за все, на інтеграції управління утворенням відходів і поводженням з ними в загальну систему управління. При цьому політика управління відходами повинна бути побудована на відомих принципах ієрархії управління відходами, прийнятою всіма розвиненими державами світу в 1976 р. як класифікація дій з відходами за ступенем їх пріоритетності. Схема ієрархії включає наступні основні принципи:

- запобігання або скорочення утворення відходів біля джерела – забезпечується за рахунок змін технологічного регламенту виробничого процесу, якості сировинних матеріалів або якості продукту, часто може бути досягнуте за рахунок поліпшення організації управління виробничим процесом, введення нової технологічної операції, наприклад, формування з відходів техногенних родовищ;

- розділення відходів якомога ближче до джерела їх утворення – проводиться шляхом розподілення потоків відходів з різним вмістом корисних компонентів на концентрованих і бідних, видалення води з шламів або пульпи для підвищення концентрації відходів і зниження витрат на транспортування і поховання і т.д.;

- вторинне використання відходів – проводиться за місцем утворення відходів їх же виробником, наприклад, повернення відходів назад в той же виробничий процес, в ході якого вони утворилися, що в значному масштабі має місце в чорній металургії, в гірничодобувному виробництві – це складування порід розкриву в виробленому просторі або їх використання для створення соціально значимих унікальних споруд;

- переробка відходів з метою вилучення корисних компонентів, наприклад магнітна сепарація скрапу чорних металів з шлаків, вилучення з відходів металургійних процесів кольорових металів, переробка у високо-температурних металургійних агрегатах відходів суміжних галузей, при цьому може виникнути необхідність створення мережі обміну вторинними матеріалами між різними галузями промисловості;

- знешкодження відходів – забезпечує зниження ступеня або класу небезпеки відходів і може здійснюватися різними методами: спалювання горючих відходів, фізико-хімічна обробка з метою нейтралізації і переходу у водонерозчинну форму токсичних сполук та ін.;

- поховання відходів на поверхні землі або в глибині – є найменш значимою альтернативою управління відходами, яка пов'язана з безліччю серйозних екологічних

проблем, включаючи забруднення атмосферного повітря, підземних і поверхневих вод,

грунту, порушення природних екосистем, тому повинна бути зведеною до мінімуму.

**Схема управління відходами виробничих процесів гірничо-металургійного регіону**

В гірничо-металургійному регіоні, який має в своєму складі цілий ряд виробництв, повинна діяти крім регіональної системи управління відходами і система управління відходами кожного технологічного процесу. На рисунку представлена узагальнена схема управління відходами виробничих процесів.

Як видно з представленої схеми, процес управління відходами повинен починатися з організації разом з обліком продукції, єдиної системи первинного виробничого обліку відходів, що включає кількісну оцінку утворення відходів на кожній технологічній операції.

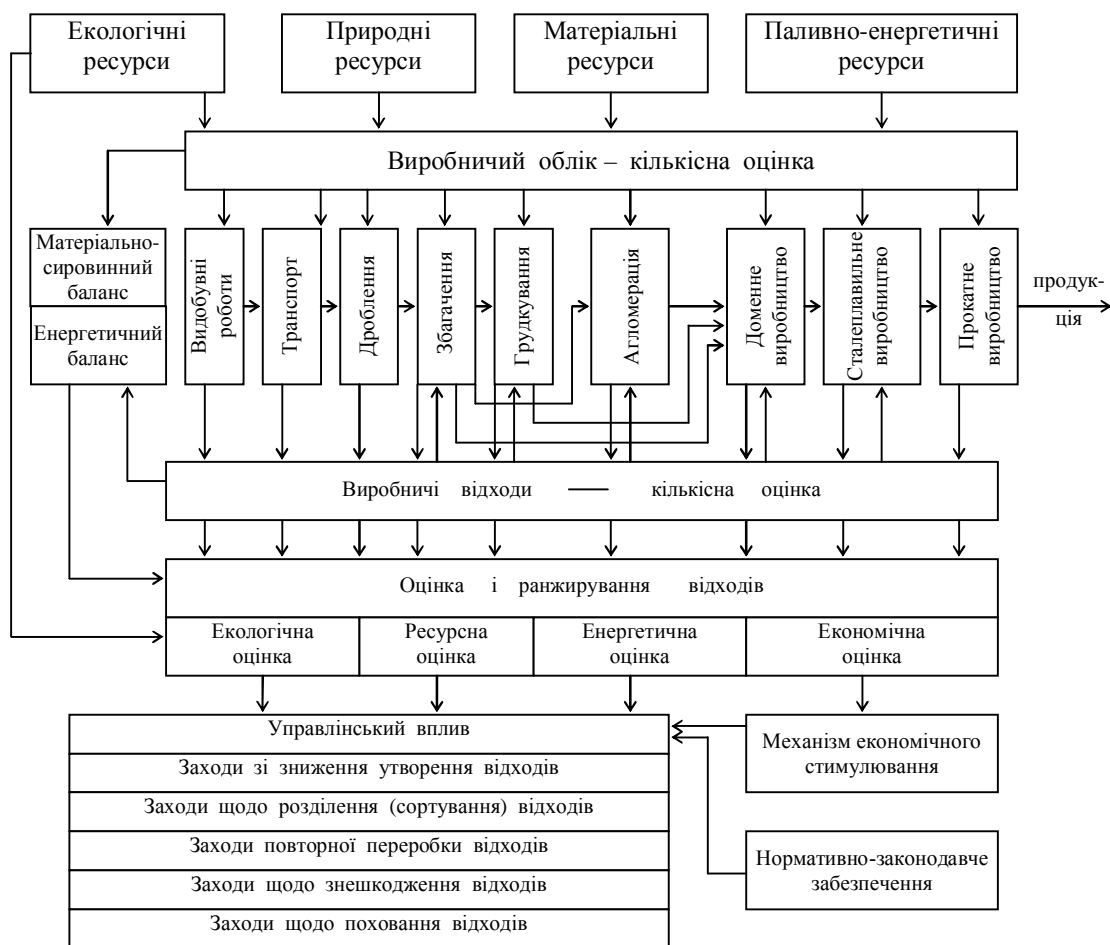


Рисунок – Схема управління відходами гірничо-металургійного комплексу

На підставі результатів кількісної оцінки відходів, а також даних матеріальних і паливно-енергетичних ресурсів та кількості виробленої в даному виробничому процесі продукції, складається матеріально-сировинний баланс, який дозволяє перевірити повноту обліку і виявити втрати, які не враховуються. На підставі даних матеріаль-

ного балансу виконується ресурсна оцінка відходів, яка полягає в оцінці втрат з відходами матеріальних ресурсів. В ході ресурсної оцінки з використанням баз даних інформаційно-аналітичного забезпечення виконується порівняльний аналіз питомих показників утворення відходів з показниками аналогічних виробництв в світі, а також аналіз

залежності питомого утворення відходів від якості сировини і технологічних параметрів, на підставі яких виявляються неточності і спотворення виробничого обліку відходів та виконується коректування матеріально-сировинного балансу. Матеріально-сировинний баланс є також підставою для складання енергетичних балансів, визначення енергетичної ефективності технологічного процесу і кількісної оцінки величини витрат з відходами енергетичних ресурсів. Матеріально-сировинний баланс використовується також для економічної оцінки відходів, що полягає в розрахунку витрат, пов'язаних з утворенням того чи іншого відходу, включаючи вартість втрачених з відходами сировинних компонентів, витрат по даному металургійному переділу, витрат на транспортування, знешкодження, поховання відходів і так далі. Економічна оцінка відходів є основою взаємодії між цехами при передачі відходів усередині підприємства, визначення ціни відходів при їх продажі на сторону, кількісного обліку поводження з відходами, оцінки існуючих і обґрунтування перспективних способів поводження з відходами на підприємстві.

Нарешті, виконується екологічна оцінка всіх видів відходів, що включає визначення їх класу небезпеки і рівень негативного впливу процесів їх утилізації чи поховання на навколишнє середовище та здоров'я людини. При виконанні енергетичної, економічної і екологічної оцінки відходів також використовується інформаційно-аналітичне забезпечення даного технологічного процесу або виробництва в цілому.

На підставі результатів ресурсної, енергетичної, економічної і екологічної оцінок відходів розробляються нормативи утворення для кожного виду відходу, метою яких є мінімізація утворення відходів, витрат матеріальних і енергетичних ресурсів, пов'язаних з ліквідацією екологічної небезпеки даного відходу. Нормативи використовуються при розробці планів зниження утворення відходів, а також планів їх вторинного використання, рециклінга і розміщення. До планів доцільно включати не всі відходи відразу, а лише ті відходи, які найбільш значуще впливають на техніко-економічні показники виробництва або найбільш негативно впливають на навколишнє середовище. Для вибору пріоритетних видів

відходів проводиться їх ранжирування з урахуванням наступних характеристик:

1. Кількість відходу або питоме утворення на 1 тону приведеної продукції.
2. Вміст цінних для технологічного процесу компонентів
3. Ступінь впливу на втрати енергії технологічного процесу.
4. Величина витрат, пов'язаних зі знешкодженням і видаленням.
5. Небезпека відходу для навколишнього середовища.

Відходи, що займають перші місця за перерахованими показниками, підлягають перш за все включенню до системи управління і є її об'єктами. Потім відносно кожного вибраного об'єкту управління, тобто кожного виду відходу, виконується аналіз можливих способів управління відповідно до ієрархії управління відходами: способів скорочення утворення, переробки, включаючи вторинне використання, реалізація іншими споживачам чи знешкодження, а також способів безпечного поховання. Стосовно відходів металургійного виробництва, що характеризуються, як правило, невисоким класом небезпеки, але достатньо високим вмістом корисних компонентів (залізо, вуглець) доцільніше розглядати не способи поховання, що виключають подальшу переробку, а способи консервації відходів, тобто способи безпечного розміщення, що дозволяють здійснювати їх переробку подальшими поколіннями при появі відповідних технологій.

Далі проводиться оцінка найбільш перспективних варіантів управління кожним видом відходу, яка включає:

- 1) оцінку технологічної і технічної можливості здійснення;
- 2) попередню економічну оцінку;
- 3) аналіз зовнішніх обставин (закони, нормативи, інформація з органів екологічного контролю, наявність споживачів даного виду відходу та ін.);
- 4) вибір найпривабливіших способів.

Вибрані відносно кожного відходу способи управління включаються в плани управління відходами, які можуть розроблятися за чотирма напрямками:

- зниження утворення;
- вторинного використання;
- продаж;
- розміщення відходів.

Ці плани можуть слугувати підставою для розробки нових нормативних показників утворення відходів. Заходи щодо зниження утворення відходів і їх вторинного використання в даному виробничому процесі реалізуються з використанням механізму економічного стимулювання, надаючи корегуючі дії на якість і витрату сировини й палива, а

також на процес управління даним технологічним процесом. Заходи повторного використання і розміщення неутілізованих відходів повинні забезпечити продаж відходів або виробленої з них продукції. Заходи щодо розміщення відходів повинні забезпечити їх екологічно безпечну консервацію для використання майбутніми поколіннями.

### **Відходоутворення і масштаби виробничої діяльності в гірничо-металургійному регіоні**

Все наведене вище стосувалося організаційно-технологічних аспектів зменшення відходності гірничовидобувного та металургійного виробництв. Залишився невисвітленим фактор масштабності виробництва. Кількість чавуну, сталі, прокату, які виробляються в гірничо-металургійному регіоні обумовлена потребою суспільства в металопродуктах. Від обсягів їх виробництва залежать обсяги утворення відходів. Чим більша кількість утворення відходів, тим складнішою стає вирішення проблеми ліквідації промислових відходів. Тому в першу чергу необхідно відповісти на питання – чи дійсно суспільству потрібно стільки металу, чи існують можливості зменшення його виробництва?

Якщо зважати тільки на тенденції світового ринку, то попит на всі види мінеральної сировини постійно зростає. Погодитися з абсолютною об'єктивністю цієї тенденції не можна, оскільки через закони розвитку будь-яких процесів матеріального світу обов'язково повинен з'явитися етап насичення і подальшого спаду [1,2,7]. Тому об'єктивною є нестабільність споживання будь-якого ресурсу, яка регулюється виникненням нових технологій збагачення і переробки мінеральної сировини, появою альтернативних замінників, зростання об'ємів споживання і так далі.

Якщо звернутися до фундаментальних законів, наприклад, закону збереження матерії, з якого виходить, що ніщо нікуди не зникає, то можна зробити висновок про принципову можливість істотного зниження ресурсоспоживання. Згідно другого закону термодинаміки відбувається зниження рівня концентрації або локалізації в навколишньому середовищі ресурсного компоненту. У техногенних системах відбувається взаємодія двох початків – системоутворюючої

(творчої) дії людини і дезинтегруючої дії природного середовища. За величиною втрат матеріальних і енергетичних ресурсів, повнотою і ефективністю їх використання можна зробити висновок про ефективність функціонування систем природокористування будь-яких масштабів: окремого технологічного процесу, господарської системи країни в цілому, системи природокористування в планетарному масштабі.

Основним споживачем мінеральних ресурсів в Україні є важка промисловість. Тому можливість зниження потреби в мінерально-сировинних ресурсах розглянемо на прикладі залізорудної галузі. Об'єми видобутку мінерально-сировинних ресурсів залізорудної галузі (залізняка, флюси, коксівне вугілля та ін.) визначаються потребою суспільства в металі, об'ємами його безповоротних втрат і повторного використання.

Для оцінки об'єктивної потреби України в металі необхідно оцінити існуюче положення в його споживанні. Головний напрямок надмірного споживання металу в країні – це виготовлення недовговічного і неякісного устаткування та недосконалі технології металообробки. Проте, є виробництва, в яких спостерігається недоспоживання металу (вагони, легкі металоконструкції). Згідно літературних джерел [8], найефективнішим є вживання металу для виготовлення продукції тривалого користування, наприклад, в будівництві, автомобілебудуванні, на залізничному транспорті.

Згідно пріоритетів, що існували раніше, метал прямував, в першу чергу, у військову галузь і машинобудування, а такі галузі як комунальне господарство, інфраструктура рекреації, житлове будівництво постійно були на «голодному пайку». Вони б могли ефективно споживати метал у великих об'ємах. Особливо відчувається брак металу в

комунальному господарстві, яке за рахунок фізичного зносу металооб'єктів, трубопроводів, устаткування знаходиться на межі катастрофи. Тут найближчим часом може бути потрібна значна кількість металу для ліквідації даної проблеми. Тому при розгляді питань зниження споживання мінерально-сировинних ресурсів не можна обійти галузі, в яких наразі існує, і далі існуватиме дефіцит металу.

Згідно зі статистичними даними минулих років [9], основними споживачами металу є: машинобудування і металообробка – 40-42 %; чорна металургія – 20-24 %; будівництво – 18-20 %; залізничний транспорт – 4-5 %; ремонтно-експлуатаційні потреби – 5-7 %; інші витрати – 5-6 %.

Для металів, особливо залізняку, при встановленні доцільних обсягів його видобування з надр, важливою є організація на державному рівні повсюдної реутилізації продукції, тобто повторного використання раніше задіяного металу при виготовленні устаткування, інструментів, комунікацій.

Використання вторинних металів і металовідходів має велике економічне і екологічне значення. Так, переплавлення однієї тонни суміші сталевого і чавунного лому (0,975 т заліза) дозволяє заощадити: 2,971 т залізняку (при вмісті в ньому заліза 38-40 % і при виході концентратів збагачення 80-85 %); 0,981 т коксівного вугілля або 0,66 т коксу; 0,4-0,67 вапняку; виключити викиди при видобутку, збагаченні руди і доменному виробництві, при порівняно невеликих витратах на різання і пакетування лому.

Відходи металообробки складають приблизно 200 кг/т обробленого металу. Продукція машинобудування (устаткування, інструмент, інвентар), що прийшла в непридатність, – при середньому терміні служби 8 років формує обсяг металобрухту, що дорівнює 12% від річної кількості споживання металу.

Металовідходи від поточного виробництва – оборотний лом і відходи металообробки представляють оборотний метал з коротким терміном обороту. Його втрати дорівнюють втратам на вигорання і в металургійних процесах, вони складають: в сталеплавильному переділі – 16-19%, в прокатному переділі – 6-8%.

Амортизаційний лом (лом від ліквідації і переоснащення будівель і споруд; транспор-

тних комунікацій та ін.) є металом з тривалим терміном обороту. Термін обороту змінюється від декількох до 50 років і більше, середній термін обороту амортизаційного лому – 25-30 років. Безповоротні втрати металу мають місце в результаті корозії, в надрах, в результаті механічного стирання, неможливості або труднощі вилучення (метал в бетоні, кріпильні металовироби). Вихід амортизаційного лому складає приблизно 3,5-4,0% від металевого фонду країни і за літературними джерелами характеризується приблизно наступними даними %: ліквідація основних засобів – 30; капітальні і поточні ремонти – 40; вибуле змінне устаткування – 17; малоцінний і швидкозношуваний інструмент – 13.

При оцінці екологічної ефективності використання металевого лому необхідно виходити з того, що лом, незалежно від джерел його утворення, є сировинним матеріалом, здатним замінити собою чавун, що отримується з первинної сировини – залізняку. За споживчою цінністю він еквівалентний передільному чавуну, в якому упредметнені витрати матеріальних, енергетичних ресурсів, пошкодження природних систем еквівалентні витратам праці і екологічним діям при виробництві чавуну. Отже, використання певної кількості вторинного лому може відповідати аналогічному зменшенню виробництва передільного чавуну.

Кількість амортизаційного лому пов'язана з розмірами металевого фонду галузі, що відповідає задіяною в галузі кількістю металу в будівлях, спорудах, устаткуванні з врахуванням терміну його служби. Наприклад, на транспорті термін служби металу в середньому складає 28 років, а з врахуванням капітального ремонту – 43 роки. Отже, вихід амортизаційного металобрухту визначиться за наступною формулою [10]:

$$W_i = (M - K)/T,$$

де  $W_i$  – вихід амортизаційного лому по  $i$ -й галузі за рік, тис. т;  $M$  – металовидовид галузі, тис. т;  $T$  – середньозважений термін служби металу, років;  $K$  – безповоротні втрати металу в результаті корозії та інші втрати, тис. т.

Як впливає з формули, для чисельного визначення можливості зниження споживання мінерально-сировинних ресурсів в металургії важливим є середньозважений

термін служби металу. Для основних споживачів металу він орієнтовно складає: машинобудування і металообробка – 8 років; чорна металургія – 9 років; будівництво – 25 років; залізничний транспорт – 32 роки; ремонт – 4 роки; інші споживачі – 6 років.

Утворення вторинних ресурсів металу за галузями промисловості складе %: чорна металургія – 47; машинобудування – 27; транспорт – 7; паливна і енергетична промисловість – 4; будівництво – 5; інші – 10.

Якщо припустити, що господарський комплекс країни розвиватиметься за тими ж, що й раніше напрямками, і якщо весь метал повертатиметься в металургійну переробку, то в цьому випадку є можливість оцінити кількість металу, що надходить до повторного металургійного переділу.

Нехай розмір річного виробництва металу дорівнює 100 умовним одиницям металу (у.о.м.). Розподіл металу за галузями і терміном його служби приймаємо згідно наведених вище даних. Тоді розмір металофонду визначиться як сума добуток об'ємів споживання металу галуззю на термін його служби і складатиме 1267 у.о.м. Якщо прийняти досягнутий в ХХ ст. розмір виходу амортизаційного лому 4% від металевого фонду, то його величина складе 50,68 у.о.м. Тобто близько половини об'єму вироблюваного металу повинно мало б бути повернено у повторне використання навіть при такій ресурсомарнотратній схемі природокористування, яка існувала раніше. Куди ж діваються решта 50% вироблюваного металу? Втрати металу при металургійному переділі дорівнюють 2,4 у.о.м., у машинобудуванні і на залізничному транспорті, за рахунок механічного зносу – 0,06 у.о.м, в будівництві за рахунок невилученого металу – 0,4 у.о.м., втрати за рахунок хімічної корозії – 0,1 у.о.м. Як видно з наведеного вище аналізу, неминучі втрати дорівнюють 3% від його виробництва. Куди ж діваються інші 46-47%? Частина з них складає метал, що експортується, реалізований в машинах, устаткуванні і тому подібне. Якщо навіть врахувати максимально сприятливу для України можливу ситуацію з експортними постачаннями металу, упредметненого в устаткуванні, то він не може перевищувати 4-6% від обсягу виробництва металу. Тому поставлене вище питання залишається від-

критим. Але впевнено можна стверджувати, що зменшення на 50% обсягів видобутку руди і виплавки чавуну не спричинить відчутних порушень національних інтересів України, хоча і зачепить інтереси деяких промислових кланів.

Відчутне в останнє десятиріччя деяке оздоровлення галузі в результаті експорту металу і залізородної сировини створює ілюзію оздоровлення економічної ситуації. Але насправді сировинні галузі, які експлуатують ресурси, працюють самі на себе. Постачання первинної сировини на внутрішній ринок виявилось менш пріоритетним. Це призводить до деградації інших галузей, включаючи машинобудування, будівельну індустрію, сільське господарство. В процесі спаду виробництва більшою мірою постраждали металообробні підприємства, як більш відсталі по відношенню до світового рівня. Гірничодобувна і металургійна промисловість, відносно ефективніша (з погляду економіки) і конкурентноздатна на зовнішньому ринку (враховуючи сировинний характер), більшою мірою зберегла свої позиції. Тому на сьогоднішньому етапі в рамках країни наче б то виникло перевиробництво металу і внаслідок цього можливість експорту залізородної сировини. Але ці можливості несуть і потенційну загрозу перетворення України в сировинний придаток для Євросоюзу. Сировинна орієнтація економіки України – це дорога до екологічної катастрофи. У країні немає таких гігантських і легкодосяжних родовищ, за рахунок яких можна було б забезпечити нормальний життєвий рівень населення [7]. За рахунок експорту сировини за демпінговими цінами, нарощування обсягів видобутку мінеральних ресурсів, проблему стабілізації економіки і екології вирішити неможливо. Зростання експорту первинної продукції майже нічого не дає економіці України і лише масштабно погіршує й так несприятливу екологічну ситуацію. Отже, наразі, ставку слід робити на самостійну оброблювальну промисловість. При цьому, природно, в перший період чинник конкурентоспроможності на зовнішньому ринку не повинен бути визначальним, тому що ці товари повинні споживатися на внутрішньому ринку, для чого необхідно створити ефективну систему стимулювання і захисту внутрішнього споживача металопродукції.

### Висновок

Таким чином, некероване утворення відходів і поводження з ними тягне за собою не тільки екологічні, але й економічні наслідки, що виявляються в значній ресурсоемності виробництва, збільшенні частки матеріальних витрат в собівартості продукції унаслідок підвищеної витрати матеріально-сировинних ресурсів. У сучасних умовах, коли плата за забруднення навколишнього середовища надзвичайно низька і практично не стимулює промислові підприємства шукати шляхи її зниження, тільки зменшення собівартості продукції може змусити промислові підприємства понизити негативний вплив процесів на навколишнє середовище. Організація системи комплексного управління відходами на кожному підприємстві гірничо-металургійного регіону дозволить вирішити обидва ці завдан-

ня, забезпечивши ефективний розвиток економіки і екологічну безпеку. Зниження споживання мінерально-сировинних ресурсів при стабілізації екологічного стану гірничодобувних регіонів неможливе без створення самодостатньої і цілісної промислової системи з ефективним механізмом переробки металовмісних відходів, розкомплектуванням обладнання, сортуванням деталей, тобто організації замкнутого циклу металоспоживання. І тільки тоді ми зможемо наблизитися до того ноосферного природокористування, при якому нові мінеральні ресурси видобуватимуться з надр тільки на забезпечення об'єктивних потреб людини, потреб, обумовлених фундаментальними законами природи, а не нехлюйством чи марнотратством, ажіотажним попитом чи інтересами окремих кланів.

### Перелік посилань

1. Шапарь А.Г., Копач П.И. Минеральные ресурсы: их исчерпаемость, целесообразность и условия ввода в эксплуатацию // Экотехнология и ресурсосбережение, 2001. - № 2. – С. 11-17.
2. Антоненко Л.К., Зотеев В.Г. Проблемы переработки и захоронения отходов горно-металлургического производства // Горный журнал. 1999. -№ 2. - С. 70-72.
3. Сайт «Більш екологічний світ», <http://02-USR.org>.
4. Сайт «Центра чистой продукции и чистых технологий», <http://eerc.ra.utk.edu/clean>.
5. Сайт «Нулевые отходы», <http://www.zerowaste.ca>.
6. Науково-методичні рекомендації щодо поліпшення екологічного стану земель, порушених гірничими роботами (створення техногенних ландшафтних заказників, екологічних коридорів, відновлення екосистем) / А.Г. Шапар, О.О. Скрипник, П.І. Копач та ін. – Дніпропетровськ: Моноліт, 2007. – 270 с.
7. Воробьев А.Е. Каргинов К.Г. Концепция воспроизводства минеральных ресурсов в литосфере // Экология и промышленность России. 2002. - № 2. – С.38-40.
8. Яременко Ю.В. Экономические беседы. – М.: Центр исследований и статистики наук, 1998. – 343 с.
9. Экономика чёрной металлургии СССР. – М.: Изд-во «Металлургия». – 1984. – 743 с.
10. Банный Н.П., Банный Д.Н. Техничко-экономические расчёты в чёрной металлургии. – М.: Изд-во «Металлургия». 1988. – 471 с.

***P.I. Kopach* SUBSTANTIATION OF THE CONCEPT OF REDUCTION OF A WASTE OF MANUFACTURES OF MOUNTAIN-METALLURGICAL REGION**

*Institute for Nature Management Problems & Ecology,  
National Academy of Sciences of Ukraine, Dnipropetrovs'k*

**The structure and volumes of formation of a waste of industrial productions of mountain-metallurgical region is given. It is told about the purposes, problems and ways of reduction of a waste. Decisions of a problem of a waste of open-cast mines and metallurgy are given.**

*Надійшла до редколегії 22 квітня 2010 р.  
Рекомендовано членом редколегії канд. геол.-мін. наук О.К. Тяпкіним*