

3. ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ, ПОВ'ЯЗАНІ З ВИКОРИСТАННЯМ МІНЕРАЛЬНИХ РЕСУРСІВ

Жоден з видів діяльності людини не проявляє такого комплексного впливу на довкілля загалом, як видобуток та переробка будь-якого виду мінеральної сировини.

Головними причинами погіршення екологічного стану довкілля при розробці родовищ **нафти і газу** є:

- викиди на поверхню нафти, газу та пластової води під час розкриття продуктивних пластів свердловинами;
- забруднення поверхневих вод і підземних водоносних горизонтів важкими вуглеводнями, високо мінералізованими водами та шкідливими солями;
- велика загазованість атмосфери під час експлуатації газових родовищ і підземних сховищ газу внаслідок зношення експлуатаційних свердловин.

Екологічні зміни довкілля при експлуатації родовищ **вугілля** зводяться до наступного:

- просідання денної поверхні, площа якої перевищує 8 тис. км², у середньому на 1,2 м, а в деяких місцях – до 5 м;
- зниження рівня ґрунтових вод;
- забруднення поверхневих і підземних вод шахтними водами;
- забруднення повітря пилом, продуктами горіння териконів, метаном та іншими хімічними елементами і сполуками;
- порушення стійкості ґрунтового покриву та геохімічне його забруднення;

– підтоплення територій, зокрема населених пунктів, під час закриття консервації шахт, особливо у процесі їх затоплення (так звана мокра консервація), що призводить до надходження високо мінералізованих шахтних вод до водоносних горизонтів і річкової мережі.

Серед головних причин негативних екологічних змін довкілля при розробці **залізних і марганцевих руд** слід відзначити такі:

- підтоплення земель, що ускладнює стан промислових і житлових агломерацій, дамб, хвостосховищ та інших об'єктів;
- відторгнення родючих земель під кар'єри, шахти, відвали;
- порушення режиму підземних і поверхневих водотоків, зневоднення значних за площею територій, погіршення якості питних вод;
- засолення ґрунтів та формування в них техногенних геохімічних аномалій;
- запилення повітряного басейну сполуками важких металів, сірки, азоту тощо.

Розробка родовищ **сірки, солей та фосфоритів** призводить до таких змін екологічного стану довкілля:

- накопичення значної кількості залишкових продуктів збагачення і переробки сірчанних руд;
- забруднення підземних і поверхневих вод внаслідок фільтрації промислових стоків, а також у зв'язку зі скидами високо мінералізованих дренажних вод;
- значні викиди шкідливих речовин в атмосферу;
- інтенсивний розвиток карсту та утворення карстових порожнин, що призводить до втрати сільськогосподарських угідь, загрожує руйнуванням автомобільних, залізничних доріг, трубопроводів тощо.

Як впливає з наведеного, видобуток будь-яких видів корисних копалин у тій чи іншій мірі впливає на екологічні зміни майже всіх компонентів довкілля. Цей вплив може бути як прямим, так і опосередкованим (тал. 3.1).

Таблиця 3.1

**Основні види і наслідки впливу розробки
родовищ корисних копалин на природне середовище**
(за О. М. Адаменком і Г. І. Рудьком)

Компоненти природного середовища	Види впливу гірничого виробництва	Наслідки впливу гірничого виробництва
Ландшафт у цілому	Проведення гірничих виробок, створення відвалів, гідро відвалів, хвосто- і шламосховищ; будівництво промислових і цивільних об'єктів; прокладання доріг та інших комунікацій	Деформація земної поверхні; порушення ґрунтового покриття; зменшення площ продуктивних угідь; погіршення якості ґрунтів; зміна вигляду території; зміна стану ґрунтових і поверхневих вод; осідання пилу та хімічних сполук внаслідок викидів в атмосферу; ерозійні процеси

Компоненти природного середовища	Види впливу гірничого виробництва	Наслідки впливу гірничого виробництва
Надра	Проведення гірничих виробок; видобуток корисних копалин, вміщуючи і розкривних порід; осушення родовищ; обводнення ділянок родовищ; загороження корисних копалин і пустих порід; захоронення шкідливих речовин і відходів виробництва; скиди стічних вод	Зміна напружено-деформованого стану масиву гірських порід; зниження якості корисної копалини і промислової цінності родовищ; забруднення надр; розвиток карстового процесу; втрата корисної копалини
Поверхневі і підземні води	Осушення родовищ, скиди стічних і дренажних вод; осушення та перенесення поверхневих водойм, водозабір для технічних і побутових потреб підприємства	Зменшення запасів підземних, ґрунтових і поверхневих вод; порушення гідрогеологічного та гідрологічного режимів водного басейну; його забруднення стічними і дренажними водами; погіршення якості вод у результаті несприятливих змін їх гідрохімічних і біологічних режимів
Атмосферне повітря	Організовані та неорганізовані викиди в атмосферу пилу і газів	Забруднення (запилення і загазування) атмосфери
Флора і фауна	Промислове і цивільне будівництво; вирубка лісів; порушення ґрунтового покриву; зміна стану ґрунтових і поверхневих вод; запилення та загазування атмосфери; виробничі й побутові шуми	Погіршення умов існування лісової, степової та водної флори і фауни; міграція та зменшення чисельності диких тварин; пригнічення й скорочення кількості дикорослих рослин; зменшення врожайності сільськогосподарських культур; зниження продуктивності тваринництва, рибного і лісового господарства

Наведене красномовно свідчить про потужний негативний вплив розробки родовищ корисних копалин, які складають основу мінерально-сировинної бази, на всі компоненти природного середовища. Особливо це стосується експлуатації твердих корисних копалин, вилучення з надр яких і їх переробка супроводжуються утворенням значних обсягів різноманітних відходів, які необхідно закладувати у відвалах, шламо- та хвостосховищах.

Сьогодні у світі видобуто та заскладовано у відвалах і хвостосховищах понад 1 600 млрд. тон гірських порід і відходів збагачувальних фабрик. Під кар'єрами, відвалами, хвостосховищами зайняті мільйони гектарів придатних колись для використання в сільському та лісовому господарствах земель, тобто тих земель, які життєво

необхідні людині. Проведення гірничодобувних робіт завжди супроводжуються осушенням кар'єрів і підземних виробок, що відповідно призводить до порушення режиму підземних вод у радіусі десятків і сотень кілометрів.

У світі з надр Землі щорічно виймається близько 100 млрд. тон гірських порід і тільки 18–20 % мінеральної маси має пряме практичне використання. Вся інша частка видобутих порід складається у відвалах і шламосховищах, що обумовлює формування техногенного рельєфу. Окрім зміни рельєфу, як вже зазначалось вище, розробка родовищ корисних копалин як відкритим, так і підземним способом прямо або побічно впливає на всі складові геологічного середовища: гідросферу, атмосферу, біосферу і, звичайно, літосферу.

На території України розробляється понад 4 500 родовищ корисних копалин, діє близько 2 000 підприємств з видобутку, збагачення та переробки різноманітної мінеральної сировини. У процесі виробничої діяльності гірничодобувних і переробних промислових комплексів утворюються різноманітні відходи до яких належать: розкривні породи, вміщуючи промислові поклади руд некондиційні породи, металургійні шлаки, золошлаки, хвости сухої і мокрої магнітної та немагнітної сепарації, кам'яні відсів, карбонатний пил, фосфогіпс, дефекат, відходи збагачення нерудних матеріалів, стічні води, відходи виробництва будівельних матеріалів тощо.

У процесі одного виробничого циклу на гірничодобувних, гірничо-збагачувальних, металургійних, хімічних, кам'янодробильних комбінатах утворюється щорічно до 600–660 млн. м³ (або близько 1,5 млрд. т) відходів. При цьому в процесі видобутку корисних копалин на розкривних і підготовчих роботах у відвали переміщується близько 500 млн. м³ піщаних, глинистих і скельних порід. Внаслідок первинної переробки, збагачення видобутої руди утворюється 75–80 млн. м³ відходів. Тільки в результаті діяльності основних промислових підприємств (див. дод. 3. рис. 3.1) на території України накопичено понад 25 млрд. т твердих відходів, що займають площу майже 50 тис. га, та щороку добавляється близько 1,8 млн. т. Все це складає суттєве техногенне навантаження на довкілля і призводить до зміни природного стану складових екосистем. Змінам підлягають усі компоненти географічної оболонки – від атмосфери, гідросфери, біосфери до літосфери. Сьогодні вони набули глобального характеру, що загрожує екологічною катастрофою планетарного масштабу. окрім того слід зазначити, що тривалий споживацький підхід до експлуатації мінеральних ресурсів призвів до різкого скорочення запасів багатьох видів мінеральної сировини і вичерпання ще донедавна багатих та унікальних родовищ корисних копалин. Враховуючи, що мінеральні ресурси не відновлюються та обмежені за запасами

ми, важливим завданням сьогодення часу, як справедливо зазначає М. Я. Сивий, є обґрунтування конструктивно-географічних підходів до вивчення та використання цих запасів з метою попередження їх передчасного вичерпання та надмірних втрат при видобутку і переробці. Єдиний шлях до мінімізації негативних наслідків використання мінеральної сировини – це **комплексна розробка** родовищ і максимальне залучення до переробки видобутої з надр мінеральної маси. Тобто використання мінеральної сировини повинно носити раціональний і комплексний характер. Проте не слід забувати, що раціональне використання мінеральних ресурсів це не тільки комплексне і раціональне використання корисних копалин, як основи мінерально-сировинної бази, але й охорона надр, як одного із складових елементів раціонального природокористування у мінерально-сировинному комплексі регіону. При цьому під раціональним природокористуванням слід розуміти не тільки оптимізацію процесів інтенсивного використання природних ресурсів та їх охорону, але й усю систему заходів, скерованих на охорону довкілля, контролю за його станом, відтворення та збереження природних ресурсів, ефективного використання капітальних вкладень у підприємства комплексу, раціонального розвитку і розміщення продуктивних сил регіону (див. дод. 3, рис. 3.2).

Складовою частиною проблеми раціонального природокористування є раціональне використання мінеральних ресурсів, яке включає комплексне освоєння родовищ корисних копалин, комплексне використання мінеральної сировини і відходів гірничодобувної та переробної промисловості, оптимізацію структури гірничого виробництва та споживання сировини (див. дод. 3, рис. 3).

Критерієм ефективності та оптимальності використання мінеральних ресурсів слід вважати максимальне задоволення потреб суспільства в конкретних видах сировини при визначених затратах і за умови дотримання екологічних вимог. При цьому необхідно враховувати чинники економічного, екологічного та соціального характеру до яких відносяться:

- задоволення поточних і перспективних потреб у конкретному ресурсі, рівень поточних витрат при виробництві та споживанні продукту;
- порівняльний економічний ефект, отримуваний при різних варіантах використання надр;
- тенденції науково-технічного прогресу в освоєнні та використанні ресурсів надр;
- проведення заходів щодо збереження ресурсів для майбутніх поколінь;
- мінімізація шкідливих впливів гірничого виробництва на довкілля.

Раціональне використання мінеральних ресурсів поширюється також на всі стадії їх переробки, включаючи і питання утилізації відходів. При цьому слід пам'ятати, що окремі групи та види відходів переробки можуть бути повними або частковими заміниками певних видів мінеральної сировини, тобто вони можуть знайти своє використання в тій чи іншій галузі народного господарства. Зазвичай це є пухкі розкриті та скельні пусті породи, які складуються у відвалах, або шлами збагачувальних фабрик, шлаки металургійних підприємств, золи теплових електростанцій тощо. Сьогодні рівень використання промислових відходів в Україні становить близько 12 %, у той час як у розвинутих індустріальних країнах він досягає 60–80 %. Державним геологічним підприємством «Геопрогноз» наприкінці ХХ ст. було виконало прогнозно-пошукове обстеження та опробування відходів 50 підприємств, у 28 з яких виявлено високі концентрації дефіцитних рідкісних, благородних, кольорових металів і нерудних мінеральної сировини, за якістю та кількістю близьких до концентрацій в природних промислових родовищах. Це дає підстави вважати такі відходи **комплексними техногенними родовищами корисних копалин**. Загальновідома можливість використання промислових відходів як різноманітної нерудної сировини для одержання будівельних матеріалів, хімічних реагентів для очищення стічних вод, добрива для сільського господарства та ін. Внаслідок переробки промислових відходів потреби промисловості України можуть бути забезпечені Sc, Ga, Y, Ta, Nb, Hg, Cs – на сотні та десятки років, а Pb, Zn, Cu, V, Zr, Au, Ag, Li – на 10–25 % щорічно. Як показують розрахунки активне використання промислових відходів мінеральної сировини дозволить отримати прибуток у мільярди доларів США на рік. Інвестиції, які вкладаються у вивчення та освоєння техногенних родовищ окупляться за короткий період, так як собівартість товарної продукції з промислових відходів у 5–15 разів менша за таку з природних руд традиційних родовищ корисних копалин.

Отже, відходи підприємств України можна вважати новим джерелом для одержання цінних металів та нерудної мінеральної сировини. Окрім того, мінімізація відходів суттєво знизить техногенне навантаження на довкілля, що сприятиме покращенню екологічного стану природного середовища. У зв'язку з цим, вивчення промислових відходів має важливе народногосподарське значення для України при вирішенні економічних і екологічних проблем.

Оптимальне використання мінеральних ресурсів включає детальне вивчення родовищ корисних копалин на стадії їх геологічної розвідки, та експлуатації, вибір раціональних схем максимально повного вилучення корисних компонентів при видобутку, збагаченні та переробці, а також вимогу комплексного використання мінеральної сировини (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Завдання раціонального використання мінеральних ресурсів на різних стадіях їх освоєння та охорони природного середовища
(за М. Я. Сивим)

Стадії господарського освоєння мінеральних ресурсів	Основні завдання раціонального використання мінерально-сировинних ресурсів та охорони довкілля		
	Всебічне вивчення при розвідці та повне вилучення мінеральної сировини при її видобутку та переробці	Комплексне використання мінеральної сировини	Охорона природного середовища
Пошуки та розвідка родовищ корисних копалин	Раціональне та ефективне проведення геологорозвідувальних робіт, пов'язаних з вивченням надр; повнота вивчення геологічної будови надр; достовірність визначення кількості запасів і якості всіх корисних копалин; раціональний підхід до встановлення мінерально-сировинних кондицій	Всебічне дослідження супутніх компонентів сировини, а також корисних компонентів у розкривних і вміщуючи породах	Проведення робіт методами і способами, які виключають не виправдані втрати корисних копалин; недопущення забруднення водонесних горизонтів; збереження розвідувальних гірничих виробок і свердловин, які можуть бути використані при розробці родовищ або з іншою метою і їх ліквідація в установленому порядку, якщо вони не підлягають подальшому використанню і можуть нанести шкоду природному середовищу
Видобуток корисних копалин	Вибір раціональних схем експлуатації родовищ; зниження втрат у надрах; забезпечення максимальної економічно доцільної повноти відрацювання запасів родовищ	Забезпечення комплексної розробки родовищ; забезпечення та облік попутно видобутих корисних компонентів шляхом їх селективного вилучення та складування; утилізація розкривних і вміщуючих порід	Недопускання шкідливого впливу розкривних та інших видів робіт на збереженість запасів корисних копалин або погіршення їх якості; охорона родовищ від затоплення, обводнення, забруднення та забудови площ залягання корисних копалин; очищення шахтних і рудникових стічних вод; охорона повітряного простору при вибухових роботах на кар'єрах; запобігання витоків нафти при морському видобутку; рекультивация порушених земель; охорона заповідників, пам'яток природи і культури від шкідливого впливу гірничодобувних робіт

Стадії господарського освоєння мінеральних ресурсів	Основні завдання раціонального використання мінерально-сировинних ресурсів та охорони довкілля		
	Всебічне вивчення при розвідці та повне вилучення мінеральної сировини при її видобутку та переробці	Комплексне використання мінеральної сировини	Охорона природного середовища
Транспортування та переробка мінеральної сировини	Повне вилучення корисних компонентів із сировини, у тому числі і супутніх; скорочення втрат при перевезенні та переробці мінеральної сировини	Економічно доцільне вилучення супутніх корисних компонентів із сировини; використання відходів первинної та вторинної переробки корисних копалин в інших галузях у якості вихідної сировини	Використання раціональних схем складування і збереження відходів, які забезпечують мінімальне відчуження земель; створення газоочисних та інших систем для запобігання забруднення повітряного середовища, водойм, ґрунтів тощо

Вирішення проблеми мінерально-сировинних ресурсів вимагає, в першу чергу, вдосконалення технологій їх видобутку, переробки і споживання при оптимальному поєднанні адміністративних, правових і екологічних заходів.

Нераціональний видобуток і використання мінеральної сировини призводить до зростання витрат на всіх стадіях гірничодобувного та переробного виробництва. Втрати корисних копалин при їх видобутку і їх переробці в Україні становить 40–50 %, у той час як в розвинених країнах він не перевищує 25 %.

Зростання втрат корисних копалин, як зазначає М. Лобанов, у свою чергу спричиняє:

- підвищення непродуктивних затрат на видобуток внаслідок зростання затрат на 1 т живої і матеріалізованої праці, що витрачена на пошуки й розвідку родовищ, будівництво гірничого підприємства, проведення гірничих робіт, транспортування видобутої продукції тощо;

- погіршення якості або зменшення обсягів випуску концентратів збагачувальних підприємств через зниження вмісту корисних компонентів у видобутій гірській масі;

- скорочення запасів корисних копалин внаслідок швидкого їх вичерпання, а значить і скорочення термінів експлуатації гірничих підприємств.

Вичерпання запасів мінеральної сировини є лише одним із складників проблеми охорони довкілля.

Багатовідходні технології, некомплексне використання мінеральної сировини є одним з основних чинників забруднення довкілля і порушення його динамічної рівноваги.

Забруднення довкілля, на думку М. Сивого, слід розглядати в трьох взаємопов'язаних аспектах:

- економічному (вплив на суспільне виробництво та його кінцеві результати);
- соціальному (вплив на людину);
- екологічному (вплив на перебіг природних процесів і стан довкілля).

Вирішення цих проблем можливе тільки через комплексну розробку родовищ і комплексне використання мінеральної сировини.

Комплексна розробка родовищ передбачає застосування найраціональніших і найефективніших методів видобутку як основних, так і тих супутніх компонентів, які знаходяться у вміщуючих породах і підлягають видобутку. Інколи вміст супутніх компонентів може мати самостійне значення, а їхня економічна цінність перевищувати вартість основної сировини.

Серед проблемних питань **комплексного використання** родовищ корисних копалин, які потребують вирішення на державному рівні з метою мінімізації відходів видобувної та переробної промисловості, розширення мінерально-сировинної бази гірничодобувних комплексів, збереження мінеральних ресурсів і охорони довкілля, найважливішими є:

- необхідність забезпечення максимального рівня вивчення родовищ корисних копалин, а також достовірна оцінка супутніх корисних компонентів і вміщуючих порід;
- необхідність вдосконалення систем та способів видобутку корисних копалин з надр і технологічних схем збагачення та переробки видобутої сировини;
- необхідність всебічного вивчення речовинного складу та технологічних властивостей гірничопромислових відходів і визначення шляхів їх раціонального використання в народному господарстві, налагодження належного обліку їх обсягів;
- забезпечення впровадження у виробництво наукових розробок з проблеми комплексного використання корисних копалин;
- забезпечення належного контролю з боку відповідних органів за рівнем вилучення супутніх компонентів з комплексних руд та відходів гірничого виробництва;
- необхідність удосконалення економічного стимулювання гірничодобувних підприємств за скорочення якісних і кількісних втрат

сировини при видобутку і переробці основних, супутніх корисних компонентів і відходів гірничого виробництва.

Окрім вилучення з сировини усіх промислово цінних компонентів, комплексне її використання вимагає утилізації агрегатно-мінералогічної основи, тобто вміщуючих і розкритих порід, а також залишкових продуктів, що утворюються при збагаченні та переробці сировини. Обсяги пухких і скельних порід, які виймаються при підземному видобутку сировини або розкритті корисних копалин при кар'єрному способі, щорічно перевищують мільйони тонн. У поверхневі відвали щорічно складається до 0,5–0,6 млрд. т гірських порід і відходів переробки мінеральної сировини, а з рудників та шахт відкачується щорічно до 1 млрд. м³ високомінералізованих вод. У кінці ХХ століття обсяги нагромадження гірничопромислових відходів в межах України становили 25 млрд. т. Основна маса таких відходів сьогодні не може вважатись мінеральними ресурсами і, відповідно, не знаходить промислового застосування, а тільки створює потужне техногенне навантаження на довкілля. У той же час в Україні нагромаджено мільярди тонн відходів, які у випадку їх використання можуть суттєво покращити сировинну базу підприємств з видобутку будівельного каміння, будівельних пісків, керамічних глин, карбонатної сировини тощо, або різко знизити потреби у відкритті нових кар'єрів з видобутку будівельних матеріалів.

Відходи первинної переробки сировини (збагачення корисних копалин) – це, насамперед, різноманітні піщані і піщано-глинисті шлами, обсяги яких в Україні вимірюються сотнями мільйонів тонн. Як приклад можна навести гірничо-збагачувальні комбінати Криворізького залізорудного басейну, у шламосховищах яких нагромаджено понад 1,3 млрд. т відходів збагачувальних фабрик, а у відвалах Глухівецького каолінового комбінату накопичено не менше 5 млн. т тонкозернистого каолінізованого піску, крупнозернистого кварцового піску, грудкуватого каоліну, гальки тощо.

Відходи вторинної переробки мінеральної сировини особливо в значних кількостях властиві для підприємств чорної металургії (доменні і феросплавні шлаки), теплоенергетики (золи і шлаки від спалювання вугілля), хімічної, нафтохімічної, коксохімічної (фосфатогіпс, піритні недопалки, рідкі органічні та неорганічні відходи тощо), цементної, паперової (цементний пил, целюлозніґ, вапнисті шлаки) промисловості.

Зараз у відвалах гірничодобувних підприємств, у відходах збагачувальних фабрик і теплових електростанцій знаходиться колосальна кількість мінеральних речовин, які фактично не обліковуються. У зв'язку з цим, актуальною залишається думка академіка М. Мельникова, що для організації планомірної роботи з комплексного вико-

ристання мінеральної сировини необхідно провести облік наявних відходів гірничодобувних і переробних підприємств з визначенням їх речовинного складу і технологічних властивостей корисних компонентів, що містяться у відвалах і шламосховищах, визначити обсяги щорічних їх накопичень і шляхи раціонального використання.

Найбільш раціональному використанню мінеральних ресурсів сприятиме також укладання відповідного кадастру-класифікатора, який повинен містити вичерпні відомості по кожному родовищу, включаючи характеристику кількості і якості запасів основних і супутніх компонентів, гірничо-технічні, гідрогеологічні та інші умови розробки родовищ, їх геолого-економічну та екологічну оцінку, а також дані стосовно якісних і кількісних показників відходів гірничо-промислового виробництва, яке базується на конкретному родовищі.

Проблема комплексного використання мінеральної сировини має також важливе соціально-економічне значення. Це пояснюється тим, що через утворення відходів гірничих підприємств, металургійних, хімічних заводів, збагачувальних фабрик не тільки втрачаються тисячі, десятки тисяч тонн цінних для промисловості або сільського господарства корисних копалин, самі відходи представляють собою реальну небезпеку постійного шкідливого впливу на довкілля, яке полягає у вилученні з обігу значних площ родючих земель під створення відвалів та шламосховищ, забрудненні атмосферного повітря, водоносних горизонтів, поверхневих вод, безпосередньому впливі на здоров'я людей. У зв'язку з цим виникає проблема утилізації відходів, економічно-екологічне обґрунтування якої полягає у:

- зіставленні властивостей нагромадження відходів з технологічними можливостями їх утилізації;
- зміні підходів до можливостей використання відходів;
- підбір нових технологій до наявної сировини, замість практики підбору сировини до існуючих виробничих процесів;
- порівнянні обсягів нагромаджених відходів з потужностями типових утилізаторів;
- упровадженні новітніх технологій переробки відходів у промислову продукцію;
- оцінці потреб у відходах наявних споживачів з метою заміни традиційної природної сировини;
- визначенні затрат на виробництво продукції з відходів у порівнянні з затратами при використанні традиційної сировини;
- оцінці потреб у продукції з відходів, враховуючи загальнодержавний баланс виробництва і споживання даного продукту;
- визначенні економічно прийнятних відстаней для транспортування відходів або продукції їх переробки;
- оцінці природоохоронної ефективності використання відходів;

- селективному складуванню усіх видів промислових відходів, особливо у гірничодобувній галузі;
- оцінці затрат на складування і захоронення відходів;
- збільшенні обсягів переробки відходів на будівельні матеріали, мінеральні добрива тощо;
- використанні відходів для вилучення цінних компонентів з метою заміни дефіцитної імпортової сировини;
- створенні автоматизованих банків даних щодо відходів і технологій їх утилізації;
- упровадженні економічних стимулів та пільг для збільшення обсягів переробки промислових відходів і розширення асортименту продукції з них;
- розробці законодавчих, правових, податкових умов комплексного використання техногенних відходів.

Враховуючи те, що комплексне використання мінеральних ресурсів є одним з найефективніших шляхів розвитку мінерально-сировинної бази, покращення екологічного стану довкілля можливе лише за умови освоєння і впровадження новітніх сучасних безвідходних технологій в галузі видобутку, збагачення і переробки сировини. Для гірничого виробництва, де щорічні обсяги нагромадження розкривних порід і відходів різко перевищують економічно оптимальні обсяги утилізації, проблема безвідходності може вирішуватись через використання всіх видів відходів та попутно видобутих порід для потреб рекультивації порушених земель, місцевого будівництва, спорудження дорожніх насипів тощо. Тільки за умови все більшого наближення замкнутої системи матеріальних потоків сировини, напівпродуктів, відходів і готової продукції з поверненням спожитих і відпрацьованих речовин у систему можна запобігти екологічній і економічній катастрофам, які загрожують людству через нерациональне використання мінеральної сировини.

Запитання для самоконтролю

1. Назвіть основні зміни природного середовища внаслідок видобутку нафти і газу.
2. Як на екологічний стан довкілля впливає розробка родовищ вугілля?
3. Назвіть головні причини негативного впливу на довкілля при розробці родовищ залізних і марганцевих руд.
4. До яких змін властивостей природного середовища призводить розробка родовищ сірки, солей і фосфатів?
5. Назвіть наслідки впливу гірничого виробництва на природне середовище.
6. Що таке техногенні родовища?
7. У чому полягає суть комплексної розробки родовищ?
8. У чому полягає суть комплексного використання мінеральної сировини.