

2) протидіють, борються за мінімізацію наслідків порушень природи різними технологіями видобування і збагачення корисних копалин;

3) співпрацюють з метою конструювання та управління новоствореним природно-антропогенним об'єктом досліджень, який виникає унаслідок взаємодії природної і техногенної систем (геотехнічних систем) з метою оптимізації гірничопромислових територій.

Поряд із геологічним чи геоморфологічним вивченням екологічних проблем гірничопромислових територій існує досвід і ландшафтних досліджень (Є. Іванов, 2007; Л. Куракова, 1976, 1983; Ф. Мильков, 1985), аналіз яких дав змогу детальніше розкрити стан вивченості геоecологічних проблем гірничопромислових територій. У більшості випадків еколого-ландшафтні дослідження проводили на регіональному рівні, оцінювали вплив гірничовидобувної промисловості на одиниці фізико-географічного районування: райони, області, зони і країни, рівень їхньої антропогенної трансформації.

Розв'язання зазначених геоecологічних проблем (хімічного та радіоактивного забруднення, активізації негативних фізико-географічних та природно-антропогенних процесів, накопичення відходів та утворення нових форм рельєфу, підвищення рівня захворюваності населення тощо) гірничопромислових територій сьогодні вимагає, на основі комплексних географічних досліджень, ґрунтовнішої розробки теоретико-методичних основ, визначення напрямів і підходів їхнього проведення.

Значна антропогенна трансформація ландшафтних систем у зонах розміщення корисних копалин України внаслідок їхнього інтенсивного гірничовидобувного розроблення зумовлює необхідність ландшафтних досліджень екологічної ситуації в гірничопромислових регіонах, що спрямовані на вивчення геоecологічних проблем з метою їхнього вирішення.

Процес екологізації сучасної географії знайшов відображення у формуванні таких наукових напрямів, як екологічна географія, геоecологія, ландшафтна екологія (або екологія ландшафту), екологічна геоморфологія та ін. Водночас, з різноманітністю цих напрямів пов'язана неоднозначність у трактуванні сутності еколого-географічних, геоecологічних та геоecологічних досліджень (Є. Іванов, 2007).

*Еколого-ландшафтні дослідження* гірничопромислових територій ґрунтуються на науково-методологічних основах вчення про ландшафт у регіональному розумінні слова та його морфологічну структуру, що висвітлені у працях М. Солнцева, А. Ісаченка, К. Геренчука, Г. Міллера з одного боку та використанні екологічного і геосистемного підходів – з другого. Такі еколого-географічне дослідження є географічним за методом та екологічним за кінцевою метою і спрямоване передусім на вирішення низки екологічних проблем людини (Г. Міллер, В. Петлін, А. Мельник, 2002). Такі дослідження ґрунтуються на інтегративному поєднанні концепцій, теорій, методичних прийомів географічного та екологічного підходів (В. Пашенко, 1993).

Специфіка еколого-географічних досліджень гірничопромислових територій полягає в застосуванні географічного підходу під час аналізу проблем раціонального використання різноманітних корисних копалин і загального природокористування території, її охорони та поліпшення природного середовища. Такі дослідження ґрунтуються на концепції екологічної географії А. Ісаченка (1991, 1995).

Про інтенсивність процесу екологізації географії в останні роки свідчить масштабне розгортання еколого-географічних досліджень, спрямованих на вирішення геоекологічних проблем у сферах народного господарства, які супроводжуються екологічним або еколого-географічним картографуванням. Накопичений досвід складання еколого-географічних карт та геоінформаційних моделей для гірничопромислових регіонів.

Отже, аналіз публікацій дає змогу виокремити в географічній науці декілька напрямів, згідно з якими можливе проведення географічних досліджень екологічних проблем гірничопромислових територій. У конструктивній географії це: 1) *прикладне (конструктивне) ландшафтознавство*, 2) *екологічна географія та екологічне ландшафтознавство*, 3) *антропогенне ландшафтознавство*, 4) *ландшафтна екологія та екологія ландшафту*, 5) *геоекологія або географічна екологія*, 6) *історична географія та історичне ландшафтознавство*.

Поряд з конструктивною географією спектр геоекологічних проблем в межах гірничопромислових територій також вивчають: інженерна геологія, гідрогеологія, екологічна геологія, екологічна геоморфологія, економічні науки, а також інші природничі і суспільні науки.

На основі сучасних напрямів прикладних досліджень, у тім числі й досліджень геоекологічних проблем гірничопромислових територій, потрібно зазначити про доцільність використання як ландшафтної концепції екологічна географія, прикладне ландшафтознавство, екологічне ландшафтознавство тощо), так і концепції геосистем (конструктивна географія, геоекологія, ландшафтна екологія тощо).

На основі сучасних напрямів прикладних досліджень, у тім числі й досліджень геоекологічних проблем гірничопромислових територій, потрібно зазначити про доцільність використання як ландшафтної концепції екологічна географія, прикладне ландшафтознавство, екологічне ландшафтознавство тощо), так і концепції геосистем (конструктивна географія, геоекологія, ландшафтна екологія тощо).

Антропогенні ландшафтні системи, а також гірничопромислові геосистеми утворюються від прямої взаємодії гірничовидобувної чи гірничо-переробної техніки, а також геотехнічних систем з природним середовищем. Термін "гірничопромисловий ландшафт" не новий у географічній літературі. Вперше його запропонував В. Бонданчук (1949) характеризуючи антропогенні форми рельєфу, що формуються в межах гірничорудних районів. На той час, визначаючи гірничопромисловий ландшафт, найбільшу увагу

приділяли пейзажно-геоморфологічним ознакам, а головний критерій відмінності між ними полягав у кольорі гірничопромислових відходів.

В середині 70-х років ХХ ст. В. Федотов (1975) у термін "гірничопромисловий ландшафт" вклав принципово новий зміст, а саме звернув увагу на значення його генетичної основи. Він вважав, що гірничопромисловими ландшафтами потрібно вважати такі антропогенні геосистеми, які утворюються унаслідок взаємодії гірничотехнічної системи з природним середовищем. Таким гірничопромисловим ландшафтним системам властиві такі ознаки: належність до антропогенних геосистем, генетичний зв'язок з діючою гірничотехнічною системою і надвисока динамічна активність основних ландшафтоутворювальних компонентів. погоджуючись із В. Федотовим, вважаємо за доцільніше використати поняття "гірничопромислова геосистема" у зв'язку з тим, що розроблення корисних копалин рідко призводить до формування гірничопромислових ландшафтів як геосистем регіонального рівня. Здебільшого виникають невеликі антропогенні ландшафтні системи рангу фації, урочища чи місцевості.

Гірничопромисловими геосистемами потрібно вважати просторово визначені (окреслені) геодинамічні утворення, які поєднують природні та техногенні складові, і виникли унаслідок господарського, перш за все гірничовидобувного, використання гірничопромислових територій. У них можуть бути відсутні або суттєво змінені деякі природні компоненти, наприклад, сталий рослинний покрив, ґрунти тощо. Гірничопромислові геосистеми охоплюють як гірничопромислові антропогенні (техногенні) геосистеми, так і гірничопромислові антропогенні модифікації ландшафтних систем.

Гірничопромисловими геосистемами є будь-які географічні території та об'єкти, геолого-геоморфологічний фундамент яких (гірські породи і форми рельєфу) створений людиною під час видобування, збагачення і перероблення корисних копалин. Однак для їхнього формування достатньо є незначних змін у геології чи рельєфі, якщо вони призводять до суттєвих змін у гідрологічному режимі, наприклад, підтоплення і заболочення території.

Загалом гірничопромислові геосистеми відрізняються від інших антропогенних низкою специфічних рис. По-перше, гірничопромислові геосистеми утворюються на місці повністю порушених гірничими виробками ландшафтних систем за відносно короткий проміжок часу. По-друге, їхнє виникнення супроводжується посиленням внутрішніх і зовнішніх взаємозв'язків між природними і техногенними складовими, що суттєво впливає на активізацію обміну речовиною та енергією, утворюючи парадинамічні системи. По-третє, гірничопромислові геосистеми мають тісний зв'язок з діючими чи консервованими гірничими підприємствами зі своєю складною гірничотехнічною системою розроблення корисних копалин, що визначає особливості їхньої ландшафтної структури.

Під час проведення еколого-ландшафтного дослідження гірничопромислових геосистем розрізняють такі основні напрями (В. Федотов, 1978): *літогенний, геоморфологічний, геоботанічний* і *ландшафтний*. Водночас кожен з них має чітку екологічну спрямованість і зосереджений на вирішенні певних геоecологічних проблем гірничопромислових територій.

Завданням літогенних досліджень є визначення основних характеристик гранулометричного і мінералогічного складу гірських порід і відходів, фізичних властивостей техноґрунтів, їхнього температурного режиму, режиму зволоження та механізму первинного ґрунтоутворення. Головну увагу на геоморфологічному етапі роботи сконцентровано на вивченні генетичної сутності техногенних форм рельєфу, що утворилися в районах розроблення корисних копалин та динаміці рельєфотворчих процесів. Геоботанічні дослідження полягають в аналізі процесу природного заростання різних гірничопромислових об'єктів.

Ландшафтне вивчення гірничопромислових геосистем є провідним і сприяє на встановленні взаємозв'язків між компонентами, визначенні їхньої ролі в генезисі і направленості розвитку, а також у складанні ландшафтної класифікації і картографуванні цих геосистем.

На сьогодні розроблено декілька варіантів класифікацій гірничопромислових ландшафтів (Ф. Мільков, 1973; В. Федотов, 1985). Всі вони мають багато спільних рис. Перш за все, гірничопромислові геосистеми поділяються на дві групи за ступенем їхньої регульованості людиною: *саморегульовані*, основу яких становлять антропогенні модифікації ландшафтні системи, та *регульовані*, в яких провідне місце займають техногенні системи, а природні складові перебувають на стадії формування і мають другорядне, хоча й середовищеутворювальне значення.

Під саморегульованими ландшафтними системами розуміють *аккультурантні*, а під регульованими – *рекультивовані* геосистеми (В. Федотов, 1985). Незважаючи на те, сьогодні на аккультурантні ландшафтні системи припадає більшість гірничопромислових геосистем.

Згідно з відомою класифікацією Ф. Мількова (1973) гірничопромислові геосистеми за доцільністю їхнього виникнення потрібно класифікувати на дві категорії: *прямі (цілеспрямовані)* – прогнозовані ландшафтні системи, що виникли унаслідок запланованої діяльності людини і виконують певну господарську функцію, та *супутні (опосередковані)* геосистеми, які безпосередньо не створені людиною, а є результатом незапланованого (зазвичай негативного) впливу на природне середовище чи активізації прояву природно-антропогенних процесів.

Ландшафтотворчі чинники класифікують на *технологічні (антропогенні)* і *природні* (В. Двуреченский, 1974). До технологічних чинників зачисляють спосіб (відкритий чи підземний) і систему (транспортну, лавову, механізовану, комбіновану тощо) розроблення корисних копалин. Під час проведення гірничих робіт головним ландшафтотворчим чинником для

регульованих гірничопромислових геосистем є схема розроблення родовища корисних копалин. Саме з технологією гірничих робіт пов'язано утворення тих чи інших антропогенних форм рельєфу, розподілення і співвідношення порід у літогенній основі ландшафтних систем, продуктивність рослин і тварин тощо.

Головними природними чинниками вважають геолого-геоморфологічні, гідрологічні, кліматичні та едафічні. Вплив природних чинників на геосистеми не позначається лише на їхніх біогенних компонентах – під їхнім контролем формуються літогенна основа й антропогенні форми рельєфу. Динаміка гірничопромислових геосистем за різних фізико-географічних умов зумовлена зонально-провінціальним положенням району проведення гірничих робіт, довколишніми ландшафтними системами і віком самих геосистем.

За характером технології розроблення корисних копалин, що визначає генезис, функціонування і розвиток гірничопромислових геосистем, виокремлюють (*Л. Моторина, 1975; В. Федотов, 1985*): кар'єрно-відвальні, торф'яно-кар'єрні, просадочно-відвальні, дражно-відвальні та екстрактивні геосистеми.

*Кар'єрно-відвальні геосистеми* виникають унаслідок розроблення корисних копалин відкритим способом. До їхнього складу входять кар'єрна та відвальна структурні частини, співвідношення яких буває різним. В одних випадках вони утворюють цілісну систему "кар'єр-відвал", а в інших тісні зв'язки майже відсутні. Розміщення і взаємодію структурних частин таких геосистем визначають системою гірничих робіт та особливостями залягання корисних копалин (*В. Федотов, 1985*).

Спряжені кар'єрно-відвальні геосистеми є складною парагенетичною системою, за якої кар'єрна і відвальна частини дотичні одна до одної та виникають при безтранспортному розробленні корисних копалин. В одній різновидності гірничопромислових геосистем схил відвалу переходить в борт кар'єру, між якими відбувається активний обмін речовиною та енергією, встановлюється особливий циркуляційний і температурний режим повітря.

Дискретні кар'єрно-відвальні геосистеми, на відміну від попередньої групи гірничопромислових геосистем, не мають прямого зв'язку в обміні речовиною та енергією між кар'єрною і відвальною структурними частинами. Це можна пояснити тим, що кар'єр і відвали розміщені між собою на відстані 2...15 км. Походження цих геосистем пов'язано з комбінованою системою (кар'єрним і шахтним способом) розроблення корисних копалин.

Змішані (накладені) кар'єрно-відвальні геосистеми виникають під час розроблення корисних копалин за безтранспортною схемою з переорієнтацією у вже вироблені простори кар'єру. За цього варіанту видобування покладів утворюються переважно внутрішні відвали, а по периферії родовища на невеликих площах – зовнішні. Кар'єрна частина в них існує в вигляді остаточної траншеї.

Редуковані кар'єрно-відвальні геосистеми вирізняються відсутністю складної структури відвалів. Вони утворюються під час відкритого розроблення корисних копалин, що виходять безпосередньо на денну поверхню (глина, пісок, крейда, вапняки тощо).

*Торф'яно-кар'єрні геосистеми* виникають на місцях розроблення родовищ торфу машино-формульним або фрезерним способом та призводять до порушення гідрологічного режиму території. Ці геосистеми відрізняються відсутністю чіткої приуроченості до заплавлених і надзаплавлено-терасованих типів ландшафтних місцевостей.

*Просадочно-териконні геосистеми* утворюються при підземному способі видобування корисних копалин таких, як кам'яне вугілля, руди металів, солі, озокерит тощо. Загалом вважається, що вони менше, ніж під час відкритих гірничих робіт, порушують риси існуючих ландшафтних систем (Б. Седотов, 1985). Однак у окремих випадках трансформація природного середовища не поступається кар'єрному способу розроблення надр. Проявляється також невідповідність у часі між початком підземного видобування корисних копалин та реакцією на таке "вторгнення" з боку ландшафтних систем.

Шахтні просадочно-териконні геокомплекси виникають під час видобування мінеральної сировини горизонтально розміщеними лавами. Це призводить до значного просідання земної поверхні та накопичення відходів при видобуванні корисних копалин у численних териконах. Поряд з відносно великими обсягами накопичених гірничопромислових відходів такі геосистеми зазнають інтенсивного впливу природно-антропогенних процесів.

Камерні просадочно-териконні геокомплекси вирізняються відсутністю значних просідань та утворюються під час розроблення солей чи інших корисних копалин вертикально розміщеними камерами. Поряд з цим існує ризик формування карстових провалів та виникнення техногенних землетрусів.

*Дражно-відвальні геосистеми* виникають у районах, де проводиться видобування кольорових металів дражним способом.

*Екстрактивні геосистеми* утворюються на місці концентрації твердих та рідких відходів підприємств збагачувальної і переробної промисловості. До цих геосистем зараховують відвали, хвостосховища, гідровідвали, шлакозастійники, золонакопичувачі тощо. Їх вирізняє спокійна поверхня та однорідний склад субстратів з високим вмістом токсичних елементів, які заважають забрудненню природного середовища.

Різні типи гірничопромислових геосистем часто відносять до *девастрованих ландшафтів*. Девастовані геосистеми з'являються унаслідок гірничовидобувної діяльності, яка призводить до зняття ґрунтового і рослинного покривів та утворення гірничопромислових об'єктів з оголеною породою. Найбільш знищені природно-антропогенними процесами земляки називають "бедленд" (погані землі).

Однак генетична класифікація гірничопромислових геосистем не охоплює всього їхнього різноманіття. Крім того, існує багато класифікацій цих геосистем за такими ознаками: за доцільністю їхнього виникнення, за характером промислових відходів, за обсягом й глибиною впливу людини на природне середовище, за ступенем їхньої саморегуляції, за тривалістю ведення гірничих робіт, за господарською цінністю тощо. Теорія і практика сучасних еколого-ландшафтних досліджень у районах розроблення вугільно-сіровинних ресурсів показують, що існують чотири підходи до класифікації гірничопромислових геосистем, у яких генетичний принцип залишається основним (Е. Дороненко, 1979; В. Федотов, 1985): 1) ландшафтний; 2) функціональний; 3) геотехсистемний; 4) антропоєкосистемний.

*Ландшафтний підхід* до типології і класифікації гірничопромислових геосистем сформувався в середині 70-х років ХХ ст. Вже у перших таких класифікаціях враховано тісний генетичний зв'язок з природними геосистемами на основі принципу природно-антропогенної сумісності.

Варто наголосити на класифікації Л. Моторіної (1975), яка охоплює дві частини: 1) власне триступеневу класифікацію гірничопромислових геосистем: тип – клас – вид і 2) морфологію видів ландшафтів – від місцевості до урочища. На рівні типів вона розрізняє один – *природно-техногенний* на рівні класів – два – *рівнинні* і *гірські*, а видів – понад 20 (кар'єрно-відвальні, просадно-відвальні, торф'яно-виїмкові тощо) геосистеми. У подальшому класифікацію побудовано для певних місцевостей й урочищ за критеріями виділення слугує технологія гірничих робіт, антропогенні форми рельєфу, гідрологічний режим, властивості ґрунтотворчих відкладів та характер природного самовіднослення. Саме цю типологію і критерії виділення гірничопромислових геосистем взято за основу сучасних ландшафтних класифікацій.

Всі гірничопромислові геосистеми класифікують на два типи: *територіальний (наземний)*, який охоплює всі незатоплювані антропогенні геосистеми, що виникли унаслідок видобування, збагачення і перероблення корисних копалин, та *аквальний (земноводний)*, до якого зараховують постійні чи тимчасові водні системи, що існують на дні природних чи штучних водойм і водотоків.

До класів гірничопромислових геосистем як поєднання антропогенних систем, що утворилися при однотиповій (чи близькій) технологічній схемі гірничих робіт, потрібно зачисляти кар'єрно-відвальні, просадно-териконні, торф'яно-кар'єрні, дражно-відвальні та екстрактивні геосистеми з двома підкласами: *рекультивованим* і *нерекультивованим*.

Найменшою одиницею типології гірничопромислових геосистем є вид – ландшафтні системи, зумовлені однотиповим видом гірничих робіт у межах певної природної місцевості. Наприклад, в складі *нерекультивованого кар'єрно-відвального підкласу* розрізняють види: *залишкову територію відпрацьованих просторів кар'єру (виїмки, забої), внутрішні відвали, зосереджені*

звали тощо. Окремий вид гірничопромислових геосистем виступає однією з декількох окремих антропогенних місцевостями.

*Функціональний підхід* до побудови класифікації гірничопромислових геосистем є перспективним. Принципова відмінність генетичної і функціональної типології полягає в тому, що генезис одних і тих самих антропогенних геосистем та їхня сучасна функціональна роль дуже часто не збігаються. Зрозуміло, що не варто прирівнювати гірничопромислові геосистеми, які розміщені в складі природно-техногенних систем, а відповідно керовані людиною, та геосистеми, які після припинення гірничих робіт повністю підпорядковуються природним законам. В одному випадку функціональність геосистем проявляється в системі "природа – техніка (геотехсистема)", а в іншому – "природа – трансформована (модифікована) природа".

Тому помилковим є поєднання в одній класифікації геосистем, що входять до складу природно-антропогенних систем і геосистем, які утворюються після зменшення впливу чи "руйнування" цих систем. Отже, на функціональній основі повинні бути складені дві самостійні і неперекривні класифікації: геотехнічних (природно-антропогенних) систем та антропогенно модифікованих геосистем, які генетично пов'язані з цими системами.

*Геотехсистемний підхід* є різновидом функціонального, який розглядає складну систему "природне середовище – технічна споруда" як складну технічну систему. Основою класифікації гірничопромислових геосистем є напрямності переміщення середовищеутворювальних потоків, що виступають провідною ланкою в їхньому функціонуванні. Всі геосистеми потрібно класифікувати на три великі групи: 1) *геогірничотехнічні системи*, існування яких згідно з технологією виробництва забезпечується примусовим перекиданням потоків речовини та енергії, що направлений проти природної тяжіння; 2) *геогідротехнічні системи*, в яких напрям середовищеутворювальних потоків збігається з напрямом вектора сили тяжіння; 3) *індустріальні системи*, що функціонують завдяки поєднанню примусового і природного руху речовини та енергії. За В. Федотовим (1985), до першої групи потрібно зараховувати такі типи гірничопромислових геосистем: гірничодобувний, відвальний, нафтовидобувний, транспортний та ін.; до другої – вугільний, гідротехнічний, меліоративний; до третьої – збагачувальний, пластовий, нафтопереробний (А. Егоров, 2004).

*Антропоєкосистемний підхід* активно розвиває Б. Виноградов (1992), який вважає, що модифіковані людиною екосистеми потрібно називати не антропогенними, а антропогенізованими. Такі антропогенізовані структури являють собою просторово складні поєднання корінних та умовно вносних компонентів з похідними, створеними людиною компонентами ґрунту. Така класифікація гірничопромислових геосистем передбачає певний поділ на напівприродні, трансформовані, екотехнічні, парагенетичні, антропогенні і природоохоронні (рекреаційні).



Пізнання особливостей функціонування, структурної організації, географії територіального поширення та інших властивостей гірничопромислових геосистем тісно пов'язано зі знанням технології ведення гірничих робіт. При проведенні еколого-ландшафтних досліджень у межах гірничопромислових територій, перш за все, необхідно знати про систему розроблення родовища корисних копалин, принципи роботи та основні технічні характеристики гірничого обладнання і машин, основи будівельних знань тощо. Предметом еколого-ландшафтного дослідження гірничопромислових територій є екологічні проблеми (екопроблеми), екологічні умови (екоумови), екологічні ситуації (екоситуації) та екологічні стани (екостани) природних та антропогенних геосистем різних рангів, як локального, так і регіонального.

## 5.2. Оптимізація використання мінерально-сировинних ресурсів та гірничопромислових відходів

5.2.1. Ефективність використання мінеральної сировини. Для України актуальною є проблема забезпечення комплексного використання мінеральної сировини, утилізації відходів та організації виробничо-територіальних комплексів з маловідходним чи безвідходним виробництвом.

Характерною рисою сучасного гірничого виробництва України залишається недостатня повнота видобування перероблюваної сировини. За теперішніх умов розвитку і темпів зростання гірничовидобувної промисловості недоліки в комплексному й більш повному використанні мінеральної сировини стають неприпустимим марнотратством. Кожний відсоток втрат за досягнутих обсягів виробництва призводить до щорічної втрати 4,5 млн т залізної руди, 7 млн т вугілля і 300 тис. т кольорових металів. Сьогодні спостерігаємо тенденції щодо скорочення й стабілізації рівня втрат корисних копалин у процесі їхнього видобування (табл. 5.3).

Таблиця 5.3

Ступінь видобування мінеральної сировини в Україні

Корисні копалини	Частка видобування корисних копалин, %				
	1970	1980	1990	2000	2010
Кам'яне вугілля	69,7	83,2	86,8	86,3	86,5
Залізні руди	90,2	94,6	94,6	95,3	94,8
Руди кольорових металів	91,2	91,7	93,3	92,5	92,5
Калійні солі	34,0	42,7	49,0	50,0	—
Азбестові руди	89,4	96,4	97,0	96,8	96,5

Проте на окремих підприємствах рівень видобування запасів з надр залишається досить низьким. Наприклад, втрати руд кольорових металів

можуть складати 25...40 %. Ще відчутніші втрати корисних компонентів при такому переробленні: зазвичай втрати у процесі перероблення мінеральної сировини у два–три рази вище втрат корисних копалин і компонентів при видобуванні. Наприклад, середні втрати залізних руд в Україні у 2008 р. склали: у процесі видобування – 5,2 %, а під час перероблення – 26,7 %, що виявилось у 5,1 рази вище за перші. Для марганцевих руд це відношення досягло чотирьохкратної величини, для олов'яних руд – 5,4 рази, для мідних – 1,8 рази, для фосфоритів – 3,4 рази.

Суттєвий, а іноді вирішальний, вплив на економіку гірничовидобувних галузей в Україні справляє зниження якості мінеральної сировини: збільшення зольності енергетичного вугілля, яка за останні 40 років зросла на 25 %, а теплота згоряння знизилась на 13 %. Як наслідок підвищення зольності кам'яного вугілля й антрациту зменшилась надійність роботи парових котлів, збільшились витрати на їх поточний і капітальний ремонт та вихід з експлуатації внаслідок зростання вмісту високоабразивної золи у вугіллі. Через збільшення якості спалюваного вугілля впала проектна потужність теплових електростанцій, а господарство втрачає декілька мільярдів кВт/год. за рік. Водночас, ТЕС збільшують обсяги викидів золи в атмосферне повітря й займають площі земельних відводів під золовідвалами, в яких щорічно накопичується понад 100 млн т відходів.

Економічну ефективність комплексного використання мінеральної сировини виявляють у різних напрямках. Передусім супутнє вилучення цінних компонентів значно розширює мінерально-сировинну базу. Найважливіше значення це має для кольорової металургії, де у рудах основних металів міститься більшість рідкісних елементів. Інколи у спеціальних родах рідкісних металів їх набагато менше. Водночас, у процесі комплексного використання мінеральної сировини створюються умови для збільшення обсягу виробництва продукції за значно менших капітальних витрат. Багато розсіяних елементів взагалі не мають власних мінералів. Селен, телур, індій, талій і реній видобувають лише з відходів виробництва кольорових металів, що й зумовлює єдину можливість їхнього одержання шляхом комплексного перероблення полікомпонентних руд.

Більшість супутніх компонентів вважають дуже цінними і навіть невелике вилучення їх з мінеральної сировини дає змогу суттєво розширити сировинну базу промисловості, зменшити відходи виробництва, підвищити економічну ефективність і поліпшити екологічну ситуацію. Особливо велике значення для економіки України має вилучення з супутніх відходів кольорових й рідкісних металів, цінність яких дуже висока. Наприклад, якщо порівняти їх із прийнятою за одиницю ціною 1 т рафінованої селену у 21 раз дорожчий, телур – у 21 раз, кадмій – у 34 рази, ніобій – у 38 разів, літій – у 90 разів, цирконій – у 230 разів, ніобій – у 36 разів, талій – у 714 рази, германій – у 2 860 разів, індій – у 7 140 разів (Ванух, Б. Данилишин, 1995). Одночасне вилучення металів-супутників ч

поєднанні з раціональним використанням мінерально-ресурсного потенціалу держави служитиме важливим економічним чинником.

З метою ефективнішого використання мінеральної сировини застосовують багатопродуктовий підхід. Приділяють увагу найповнішому використанню не лише основного, а й інших корисних компонентів. Наприклад за ефективного використання нафти можна одержати понад 200 видів продукції, кам'яного вугілля – понад 100, а кухонної солі – 45 (Д. Стеченко, 2006).

Найсерйознішою в сучасних умовах стала проблема комплексного використання відходів гірничого виробництва, які включають розкривні породи при відкритому способі розробленні корисних копалин і відвали породи при освоєнні родовищ підземним способом, збалансовані і важкозбагачувані руди: хвости збагачення, порохи, кеки, шлаки, шлами металургійних заводів, золи теплових електростанцій тощо. На жаль, у господарстві використовують до 2...4 % гірничопромислових відходів, хоча їх значна частина придатна для виробництва різноманітних будівельних матеріалів.

На гірничорудних і гірничо-хімічних підприємствах України накопичено значну кількість відходів гірничопромислового виробництва. Всю цю масу цінної сировини практично не використовують. Водночас, поблизу кар'єрів цих підприємств функціонують спеціальні кар'єри для видобування будівельних матеріалів. Собівартість будівельного щебеню, піску і гравію з відвальних порід залізорудних чи вугільних кар'єрів у два–чотири рази нижче, ніж на спеціалізованих підприємствах.

Накопичення значних обсягів гірничопромислових відходів в Україні є наслідком нераціонального використання окремих корисних компонентів. За умови комплексного використання мінерально-сировинних ресурсів кількість накопичених відходів зменшиться практично у два рази. Водночас комплексне використання мінерально-сировинних ресурсів дає змогу збільшити кількість отриманої промислової сировини, що має велике економічне значення.

При величезних обсягах видобування корисних копалин в надрах утворюються великі пустоти (вироблені простори), правильне використання яких стає важливим господарським питанням. Здобутий досвід щодо створення газосховищ, лікарень, заховання небезпечних речовин, розміщення допоміжних чи навіть основних виробництв (наприклад, підземних заводів) є недостатнім у порівнянні з наявними можливостями.

З метою повнішого використання мінерально-сировинних ресурсів слід впроваджувати ресурсозберігаючі технології і техніку. Зниження матеріало- й енергомісткості гірничовидобувної і гірничозбагачувальної промисловості призведе до зниження собівартості мінеральних ресурсів і кінцевої продукції. Для цього варто залучати у гірничу справу іноземні інвестиції і технологічні розробки.

Мінерально-сировинні ресурси України виступають стратегічною складовою національного багатства, що гарантують енергетичну безпеку країни.

та її експортний потенціал. Враховуючи те, що наша держава не володіє достатньою кількістю паливно-енергетичних ресурсів та є залежною від зовнішніх джерел постачання, варто впроваджувати політику енергозбереження, освоювати власні запаси нафти і газу, стимулювати використання нетрадиційних видів енергії.

Потребує корекції й система розроблення залізних руд, які є сировиною для підприємств металургійного комплексу, у напрямку підвищення комплексності їхнього використання та впровадження перспективних форм збагачення. На жаль, не відіграють суттєвої ролі й надра місцевого значення через відсутність мотивації для органів районного і місцевого управління щодо їх використання.

Водночас, варто докорінно трансформувати систему фіскального регулювання надрокористування, щоб забезпечити поступове формування підприємницького сектора у цій сфері та посилити конкурентне середовище на ринку дозволів щодо освоєння і видобування окремих видів корисних копалин.

В першу чергу, сфера надрокористування повинна переорієнтуватися як щодо видобування окремих видів корисних копалин, так і щодо їх реалізації на внутрішньому і зовнішньому ринках для повноцінного відтворення мінерально-сировинної бази. В основу реформи і подальшого розвитку гірничовидобувної промисловості слід покласти принципи, що відповідають сучасним економічним та екологічним вимогам (рис. 5.2).

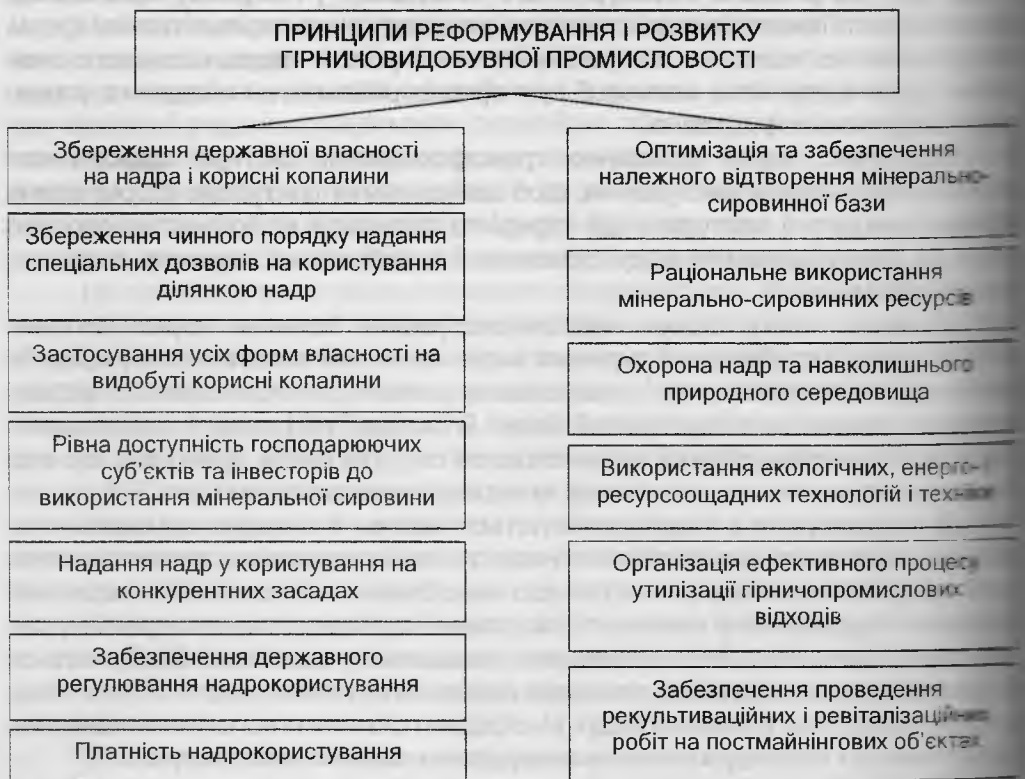
В останні роки в Україні фіксуються численні випадки самовільного, несанкціонованого використання надр та інші порушення законодавства у цій сфері. Окремі підприємства, що видобувають місцеві види корисних копалин – будівельний камінь, пісок, глини і суглинки, піщано-гравійну суміш тощо, працюють без відповідних спеціальних дозволів. Відбувається й нелегальне розроблення покладів кам'яного вугілля, нафти і бурштину, а також геологічне вивчення надр. Необхідно посилити геологічний контроль за вивченням та використанням мінерально-сировинних ресурсів.

Прийняття тимчасових (строком на один рік) спеціальних дозволів є негативним чинником для залучення інвестицій у надрокористування.

**5.2.2. Обсяги накопичення гірничопромислових відходів.** На сучасному етапі розвитку суспільства питання поводження з відходами поряд з іншими екологічними проблемами посідають одне з чільних місць в екологічній безпеці та збалансованому розвитку України. Їхнє вирішення пов'язано з необхідністю узгодження комплексу екологічних, економічних і соціальних завдань.

На жаль, сьогодні в Україні відбувається подальший розвиток екологічних загроз, пов'язаних з гірничопромисловими відходами, процесами їх утворення, зберігання та захоронення. Постійно зростають обсяги утворення та накопичення відходів, виникають нові сховища, не вирішуються

проблеми поводження з небезпечними відходами. Гострота цих питань стосується як в цілому Україні, так й її регіонів – через великі обсяги утворення та накопичення відходів та недосконалу систему управління в цій сфері. Недостатньо ефективно працює організаційно-економічний механізм поводження з промисловими і побутовими відходами.



*Рис. 5.2. Принципи реформування і розвитку гірничовидобувної промисловості в Україні (В. Голян, В. Ткачик, 2008)*

Тривала мінерально-сировинна спеціалізація промисловості в індустріальний період (особливо у 50–80-ті роки ХХ ст.), а також низький технологічний рівень гірничовидобувної промисловості України вивели її до числа держав з дуже високими обсягами накопичення гірничопромислових відходів.

Загальний обсяг накопичення промислових відходів в Україні, згідно з оцінкою Міністерства охорони навколишнього природного середовища, досягає 35,0 млрд т, серед яких 2,6 млрд т – високотоксичного класу. Тобто на одного мешканця держави припадає близько 764 т відходів. Площа зе-

скельних угідь, що зайняті під техногенними відходами, складає 160...165 тис. га (Україна..., 2008; Національна..., 2008). Серед них на гірничопромислові відходи припадає понад 26,0 млрд т (74,3 % від загального об'єму промислових відходів).

Більшість гірничопромислових відходів складають такі, що утворилися під час розроблення корисних копалин (до 75 % загального обсягу), збагачення (13...14 %) та хіміко-металургійного (6 %) перероблення мінеральної сировини. Ще у 70–80-их роках ХХ ст. в різноманітних сховищах щороку зливалася понад 1,5...1,7 млрд т твердих техногенних відходів (В. Міщенко, Б. Горлицький, Ю. Дробішев, 1995). Вони нагромаджені у вигляді численних териконів, відвалів, хвостосховищ й різного роду звалищ. Поряд із твердими гірничопромисловими відходами, у відстійники і накопичувачі щорічно потрапляє близько 250 млн м<sup>3</sup> відходів дисперсної і рідкої фази. Під них із господарського обігу вилучали до 3 тис. га земельних угідь, дозвільно до тих, які відводили під гірничі роботи (Ф. Баклан та ін., 1994).

За останні п'ять років обсяги утворення і накопичення гірничопромислових відходів зросли. Згідно з експертною оцінкою Ради по вивченню продуктивних сил України НАНУ, обсяги утворення відходів, передусім гірничопромислових, досягли 780...800 млн т (Національна..., 2008). Застосування експертних підходів пов'язано з тим, що наявна статистична звітність щодо відходів, зокрема за формами "№ 14-мтп", "№ 1-небезпечні відходи" та ін., не відображає реальні обсяги їхнього утворення. Найбільш цінною є інформація стосовно відходів гірничопромислового виробництва, які обліковували за формами "70-нтп", "71-нтп", що скасовані ще у 1998 р.

Річні обсяги утворення гірничопромислових відходів, які розглядають як вторинну сировину та обліковують за формою статистичної звітності "№ 14-мтп" (усього 60 видів відходів), 2007 р. дорівнювали 354,7 млн т (Національна..., 2008). У порівнянні з 2006 р. у цій групі фіксують зростання обсягів на 22,8 %, що узгоджується із зростанням промислового виробництва в Україні. Водночас з поступовим зростанням обсягів накопичення гірничопромислових відходів, в останні роки зафіксовано збільшення обсягів їх використання. Зокрема, збільшилося на 15,2 % використання розкритих, супутніх і скельних порід, відходів вуглевидобування і вуглезбагачення, фосфогіпсів тощо.

Утворення відходів I–III класів небезпеки на підприємствах України у 2007 р., згідно з формою "№ 1-небезпечні відходи", становило 2,59 млн т. Порівняно з 2006 р. їх обсяг збільшився на 214,3 тис. т, або на 9 %. Основна частина утворених відходів (2,14 млн т, 83 % від загального обсягу) належить до III класу небезпеки. Відходи II класу небезпеки становили 430,7 тис. т. I класу – 12,8 тис. т (Національна..., 2008).

У табл. 5.4 подано динаміку утворення і поводження з відходами I–III класів небезпеки в Україні за 1994–2009 рр. За цей період суттєво змен-

## Розділ 5. Раціональне використання ...

шилися обсяги утворення промислових відходів (на 75,2 %). Водночас катастрофічно знизилася й обсяги знешкодження (на 95,6 %) і видалення (на 73,2 %) відходів.

Таблиця 5.4

Динаміка основних показників утворення та поводження з відходами I–III класу небезпеки, тис. т (за матеріалами Держкомстату України)

Рік	Утворилось	Утилізовано	Знешкоджено (знищено)	Видалено (захоронено)	Наявність на кінець року у спеціально відведених місцях чи об'єктах
1994	4 955,8	1 047,0	1 086,1	1 244,4	40 843,3
1995	3 562,9	1 576,9	338,8	1 232,3	54 841,0
1996	3 150,9	1 357,8	212,8	1 262,9	46 014,0
1997	3 161,4	1 559,6	235,3	1 392,7	71 551,2
1998	2 454,1	1 497,8	162,4	668,9	34 337,5
1999	2 820,4	1 070,5	67,7	885,4	37 098,9
2000	2 613,2	1 280,9	95,3	760,6	26 244,7
2001	2 543,3	2 170,1	121,9	640,0	23 002,0
2002	1 728,8	1 310,8	390,4	726,9	18 728,5
2003	2 436,8	802,0	382,2	931,7	31 304,0
2004	2 420,3	689,4	150,7	1 102,8	28 349,0
2005	2 411,8	811,3	123,5	948,5	21 674,0
2006	2 370,9	790,0	120,0	1 057,0	20 121,5
2007	2 585,2	995,4	75,4	990,6	20 131,8
2008	2 301,2	894,8	56,3	1 066,3	21 017,2
2009	1 230,3	794,4	47,3	333,2	20 852,3

По суті, за будь-якої технології гірничого розроблення корисних копалин утворюються полігони промислових, у тім числі й токсичних відходів, які часто експлуатують з порушенням встановлених санітарних норм. Це спричинює забруднення атмосферного повітря, поверхневих, ґрунтових і підземних вод, ґрунтового і рослинного покриву тощо. Вони є серйозними джерелами забруднення ландшафтних систем та створюють екологічну небезпеку для життя і здоров'я населення гірничовидобувного регіону.

## 5.2. Оптимізація використання мінерально- ...

В Україні у процесі видобування, збагачення і перероблення корисних копалин утворюються різні види гірничопромислових відходів, такі як розкриті, вміщуючі і шахтні породи, хвости збагачення, сухої і мокрої магнітної і немагнітної сепарації, фосфогіпси, золошлаки, нафтові і металургійні шлами, кам'яні і вапнякові відсівы, карбонатний пил, розсоли, дефектні шахтні, кар'єрні і стічні води тощо.

Розкриті і шахтні відходи видобування корисних копалин займають величезні площі земельних угідь під терикони і відвали, зазнають фізичного і хімічного вивітрювання та забруднюють навколишні ландшафтні системи. Значні втрати приносить природному середовищу загоряння териконів тому навколо них влаштовують захисні зони, що призводить до збільшення площі відчужених земель. Відходи вуглезбагачення утворюються у процесі збагачення вугілля для коксування, енергетичних та ін. цілей. Вони містять собою суміш осадових порід, часток вугілля й вугільно-мінеральних часток.

Відходи збагачення залізної руди, так звані "хвости", що утворюються у процесі одержання залізного концентрату методами електромагнітної і магнітної сепарації займають величезні площі, підтоплюють прилеглі території, забруднюють підземні і ґрунтові води.

Щорічно обсяг забруднення, що припадає на 1 км<sup>2</sup> площі території України, навіть без врахування рівня утилізації, в 6,5 разів вищий, ніж в США і в 3,2 рази вищий, ніж в країнах Європейського Союзу. Щороку в Україні накопичується більше гірничопромислових відходів, ніж в 12 країнах ЄС.

За обсягами накопичених гірничопромислових відходів слід виокремити Донецьку, Дніпропетровську і Львівську області (понад 1 млрд м<sup>3</sup>). Великі обсяги відходів накопичено у Луганській і Полтавській областях (понад 0,5 млрд м<sup>3</sup>). Найвищі темпи нарощення гірничопромислових відходів спостерігають у вищеперерахованих адміністративних областях, однак беззаперечним "лідером" сьогодні стала Дніпропетровська обл. (табл. 5.5).

У табл. 5.6 наведено обсяги техногенних відходів, що накопичені в межах основних гірничовидобувних басейнів України. На них припадає 79,2 % від загальної кількості відходів в державі. Найбільше гірничопромислових відходів накопичено в Донбасі, Кривбасі та Прикарпатському економічному басейні. Серед адміністративних областей слід виділити Донецьку, Дніпропетровську, Луганську, Львівську і Запорізьку області. Необхідно врахувати, що на низці гірничозбагачувальних і гірничопереробних підприємств України переробляють не лише місцеву, але й привозну мінеральну сировину з інших регіонів України і сусідніх держав.

В окремих адміністративних областях України накопичено величезну кількість гірничопромислових відходів, що питання їхньої утилізації вийшло за межі лише економічної та екологічної проблеми, але й набуло важливого соціально-демографічного значення. В першу чергу, це стосується густозаселених територій Донбасу, Кривбасу, Придніпров'я і Передкар-



паття, де рівень техногенного навантаження коливається від 2...3 до 10-30 млн т/км<sup>2</sup>. Аналогічних навантажень немає в жодній державі світу, оскільки гірничопромислові відходи утилізують шляхом їхнього перероблення або використовують для засипання відпрацьованих гірничих виробіток нерівностей рельєфу.

Таблиця 55

**Обсяги промислових відходів в адміністративних областях України  
(за матеріалами Міністерства екології і природних ресурсів України)**

Адміністративні одиниці	Площа відвалів, га	Річний обсяг відходів, млн. м <sup>3</sup>	Обсяги річного використання відходів, млн. м <sup>3</sup>	Обсяги накопичених відходів, млн. м <sup>3</sup>
АР Крим	17,0	0,10	0,05	1,52
Вінницька	985,0	6,21	1,94	26,33
Волинська	251,0	1,93	0,23	35,14
Дніпропетровська	18 331,0	245,08	50,86	2 013,40
Донецька	12 284,7	127,60	22,82	2 771,14
Житомирська	2 187,7	15,82	6,70	71,2
Закарпатська	27,5	0,48	0,23	3,89
Запорізька	1 175,3	2,18	0,51	63,30
Івано-Франківська	384,2	5,94	2,37	86,81
Київська	146	1,30	0,16	32,51
Кіровоградська	953,6	10,71	1,72	128,00
Луганська	4 819,2	32,21	4,56	596,27
Львівська	4 591,5	48,95	3,52	1 054,20
Миколаївська	39,3	0,58	–	3,12
Одеська	160,6	0,26	0,60	5,34
Полтавська	4 440,6	40,59	3,86	591,80
Рівненська	276,9	2,41	0,69	24,65
Сумська	63,5	0,84	0,46	6,98
Тернопільська	74,8	1,34	0,36	10,45
Харківська	512,4	2,64	0,38	11,09
Херсонська	90,0	1,55	0,52	0,76
Хмельницька	201,8	5,43	1,93	95,46
Черкаська	796,5	1,28	0,59	8,67
Чернігівська	224,0	0,12	0,19	1,46
Чернівецька	94,6	0,12	0,09	0,43
<b>РАЗОМ</b>	<b>53 128,4</b>	<b>554,67</b>	<b>105,33</b>	<b>7 643,92</b>

## Обсяги накопичення промислових відходів в основних гірничовидобувних басейнах України

Гірничовидобувний басейн	Площа порушених ландшафтних систем, км <sup>2</sup>	Обсяги накопичених відходів, млрд т	Припливи шахтних і кар'єрних вод, млрд м <sup>3</sup> /рік
Донецький кам'яновугільний (Донбас)	15 000	9,4	788,4
Львівсько-Волинський кам'яновугільний	150	0,5	6,2
Дніпровський буровугільний	38	0,2	—
Дніпропорізький залізородний (Кривбас)	170	7,5	—
Трьохгірський сірконосний	160	2,6	45,6
Трьохгірський солоносний	24	0,4	2,0
<b>РАЗОМ</b>	<b>15 542</b>	<b>20,6</b>	<b>—</b>

Якщо перерахувати накопичені обсяги гірничопромислових відходів на одного мешканця району розроблення корисних копалин, отримаємо екстремальні величини (до 5...8 тис. т), що однозначно пояснює походження ендемічних хвороб (серцево-судинних, легеневих, шлунково-кишкових, саргачних тощо), скорочення народжуваності, збільшення смертності населення (О. Бент, 1997).

Протягом 200 років промислового видобування кам'яного вугілля в Донбасі та його збагачення накопичено біля 9,4 млрд т відходів. Сьогодні на кожного мешканця регіону припадає до 4 000 т відходів. З 1 257 териконів і відвалів вугільних шахт до 35 % зазнають процесів горіння. У радіусі кількох кілометрів кожен терикон є потужним джерелом забруднення прилежного середовища.

Основними негативними наслідками накопичення гірничопромислових відходів вважають (О. Бент, 1997):

- забруднення надр, ґрунтового і рослинного покривів, водних об'єктів та атмосферного повітря населених пунктів токсичними, канцерогенними, радіоактивними та іншими шкідливими речовинами і компонентами;
- висока ступінь антропогенного навантаження на середовище існування людини, що призводить до зростання різних захворювань в залежності від характеру переважаючого виду техногенних відходів;
- накопичення величезних обсягів гірничопромислових відходів на відносно невеликих площах, що сприяє розвитку неотектонічних і сейсмічних проявів, у результаті яких руйнуються споруди, відбувається провалювання і просідання земної поверхні;
- проживання населення в екологічно несприятливих умовах, що викликає в нього комплекс соціально-екологічної залежності, позначається

на рівні життєдіяльності і здоров'ї людей, їхній працездатності, має демографічні наслідки;

➤ необхідність виконання інтенсивної утилізації гірничопромислових відходів і комплексного використання техногенної мінеральних сировини, що вимагає значних економічних, матеріальних і трудових ресурсів.

З урахуванням сучасного технологічного рівня переробки відходів в Україні серед загальної кількості промислових відходів, які утворюються щороку, реальну цінність становлять 410...430 млн т. До категорії високотоксичних належать лише 1...2 % всіх промислових відходів, але їх вплив на довкілля дедалі зростає. Місця накопичення промислових відходів зображено на рис. 5.3.

Обсяги гірничопромислових відходів й сьогодні продовжують зростати на 0,6 млн м<sup>3</sup> в рік. Лише 0,10...0,12 млрд м<sup>3</sup> відходів щороку використовують для виробництва переважно будівельних матеріалів і мінеральних добрив, а решта залишається у сховищах (*Техногенна...*, 2009). Від 90-х років ХХ ст. простежується стійка тенденція щодо зниження обсягів використання гірничопромислових відходів (щорічно в середньому на 20 %). Тобто темпи накопичення відходів в останні роки істотно не знижуються, незважаючи на відчутне скорочення масштабів видобування і збагачення мінерально-сировинних ресурсів.

Екологічні проблеми набувають особливого загострення внаслідок накопичення токсичних відходів, серед яких найнебезпечнішими є важкі метали, нафтопродукти, кислі гудрони. Аналіз структури утворення та використання токсичних відходів в Україні свідчить про те, що у порівнянні із попередніми роками ситуація суттєво не змінилася, причому використання токсичних відходів першого класу небезпеки суттєво зменшилося до 13,3 % проти 39,5 % у 1999 р.

На підприємствах України щороку утворюється майже 100 млн т токсичних відходів (табл. 5.7), із них понад 3 млн т за європейськими стандартами належать до найнебезпечніших (I–III класи небезпеки). Загальний обсяг нагромадження токсичних відходів становить 4,4 млрд т. Донині в Україні не збудовано жодного спеціалізованого заводу з перероблення токсичних промислових відходів чи полігонів для їх захоронення.

Умови зберігання та видалення відходів, здебільшого, не відповідають санітарно-гігієнічним вимогам, що є одним із чинників інтенсивного забруднення поверхневих та підземних вод, ґрунту, атмосферного повітря. Таку ситуацію зумовлено відсутністю належної інфраструктури й відповідного фінансування для забезпечення здійснення належних операцій у сфері поводження з відходами.

У переважній більшості областей України немає будь-яких полігонів для централізованого зберігання та видалення відходів. У багатьох областях склалося важке становище із розміщенням та переробленням токсич-



Рис. 5.3. Розміщення промислових відходів в Україні

Умовні позначення: 1–4 – сховища відходів: 1 – паливної промисловості; 2 – металургійної промисловості; 3 – хімічної промисловості; 4 – підприємств енергетики.

них відходів. Через відсутність достатньої кількості підприємств, які спеціалізуються на переробленні токсичних відходів, великі їхні обсяги зберігаються на території підприємств, на яких вони утворюються. Лише на окремих підприємствах є обладнані сховища для зберігання токсичних відходів і установки для їхнього знешкодження, однак, ці підприємства не забезпечено належною технологічною базою.

Часто відходів, особливо небезпечних, окремі підприємства й навіть держави намагаються позбутися. Держави з розвинутими технологіями перероблення й утилізації небезпечних відходів мають великий економічний зиск від їхньої купівлі, позаяк після перероблення отримують цінні матеріали. Технологічно відсталі країни часто приймають небезпечні відходи на свою територію, але не для перероблення, а з метою отримання коштів. Поряд із законним транспортуванням відходів між державами існує й їх незаконна торгівля. Згадаємо лише ввезення із порушенням міжнародної угоди про захист навколишнього природного середовища 25 тис. т високотоксичних кислих гудронів на Львівщину, проблема утилізації яких не вирішена й сьогодні.

Утворення, розміщення та наявність промислових токсичних відходів в Україні (Національна..., 2008)

Адміністративні одиниці	Утворилось відходів, тис. т	З них розміщено у місцях складування, тис. т		Наявність у сховищах організованого складування на території підприємств, тис. т
		організованих	неорганізованих	
АР Крим	264,9	179,0	0,0	10 205,5
Вінницька	29,4	0,4	16,1	441,9
Волинська	1,6	0,0	0,0	1,3
Дніпропетровська	38 231,5	26 505,5	18,4	1 759 568,6
Донецька	23 452,0	10 851,8	21,5	564 296,0
Житомирська	0,2	–	0,0	1,9
Закарпатська	6,4	2,0	0,5	5,5
Запорізька	4 833,6	1 991,9	–	103 473,7
Івано-Франківська	1051,4	720,1	0,4	45 371,3
Київська	555,1	515,2	0,3	20 896,4
Кіровоградська	855,8	852,6	–	53 046,9
Луганська	4 536,0	2 202,6	29,0	119 760,6
Львівська	966,8	786,6	0,2	81 262,4
Миколаївська	386,9	91,9	–	2 485,7
Одеська	8,2	0,6	5,2	1 291,9
Полтавська	284,3	161,1	12,2	5 294,2
Рівненська	51,9	15,2	–	16 916,9
Сумська	468,0	294,1	3,2	28 111,9
Тернопільська	62,8	–	0,0	6,0
Харківська	1 211,6	579,3	19,5	32 800,2
Херсонська	8,7	1,5	0,6	294,9
Хмельницька	1,6	0,1	0,0	6,0
Черкаська	135,5	23,6	0,1	1 276,0
Чернівецька	18,1	0,0	0,0	176,8
Чернігівська	51,2	25,9	–	1 986,7
м. Київ	39,4	0,0	0,2	171,2
<b>РАЗОМ</b>	<b>77 513,5</b>	<b>45 801,0</b>	<b>127,4</b>	<b>2 849 146,2</b>

З метою типізації процесу накопичення промислових відходів в Україні авторами Інституту географії НАНУ і КПІ (В. Путренко, В. Тихоход, 2013) проведено кластерний аналіз. В якості вхідних даних для кластеризації використано статистичні дані за 2010 р. про утворення та накопичення на території регіонів відходів I–IV класів небезпеки, що дало змогу проведення аналізу у 8-вимірному просторі. Основним завданням кластеризації за цими показниками є виявлення основних типів регіонів за особливостями утворення відходів та екологічних небезпек, що з ними пов'язані.

Основними характерними особливостями розподілу відходів в Україні є їх накопичення у регіонах видобутку корисних копалин та промислового виробництва у східних, центральних та деяких західних областях України. Пов'язані з цим небезпеки залежать від обсягів утворення та накопичення відходів. Відходи першої групи небезпеки накопичені переважно у Донбасі, а також Кіровоградській, Сумській та Харківській областях, а за їх утворенням перші місця займають Луганська, Харківська, Полтавська та Донецька області. Відходи другої групи накопичені у АР Крим, Донецькій та Луганській областях, а за їхнім утворенням очолюють список АР Крим, Дніпропетровська, Сумська та Донецька області. Найбільша кількість відходів третьої групи накопичена у Запорізькій та Донецькій області, а за їх щорічним утворенням перші місця займає Полтавська, Миколаївська та Донецька області. Абсолютні обсяги накопичення відходів четвертого класу небезпеки зафіксовані у Дніпропетровській, Донецькій та Луганській областях, які разом з Кіровоградщиною також мають найбільші обсяги щорічного утворення відходів цієї групи (Довкілля..., 2011).

У 10-вимірному просторі виділяється сім кластерів, які демонструють географічне та тематичне поєднання (рис. 5.4). Перший кластер містить Донецьку та Луганську області з високим рівнем накопичення відходів, зокрема відходів I та IV класів, що свідчить про високий ступінь небезпеки пов'язаної з високотоксичними речовинами у місцях їх складування та небезпечними процесами, що пов'язані з відходами IV класу. До другого кластеру відносять Дніпропетровську та Запорізьку області з високим ступенем небезпеки хімічних відходів I класу та відходів металургії. Третій кластер містить АР Крим, Львівську та Івано-Франківську області, які вирізняються наявністю відходів II–III класів небезпеки, що пов'язано з видобутком та промисловим виробництвом хімічних сполук. Склад четвертого кластеру містить Київ, Київську, Черкаську та Кіровоградську області, де переважають токсичні відходи гірничого видобутку та відходи I–II класів небезпеки при хімічному виробництві. П'ятий кластер містить Харківську, Полтавську, Миколаївську, Херсонську області та м. Севастополь, де переважають відходи III–IV ступенів небезпеки. Шостий кластер складається з Чернігівської, Тернопільської, Хмельницької, Сумської, Одеської, Вінницької областей з відносно низьким рівнем небезпеки відходів, які переважно відносяться до III та IV групи небезпеки. Останній, сьомий кластер складається-

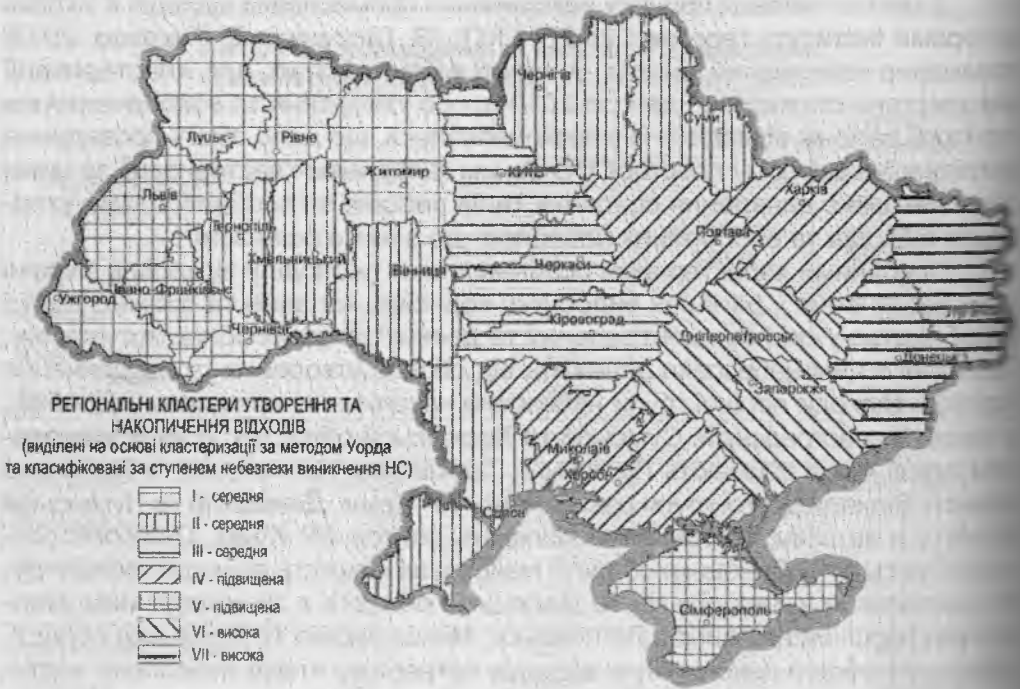


Рис. 5.4. Кластеризація за просторово-атрибутивними ознаками структури поводження з промисловими відходами (В. Путренко, В. Тихоход, 2013)

ся з Волинської, Рівненської, Житомирської на півночі та Закарпатської, Чернівецької областей на заході України з низькими обсягами утворення та складування відходів (В. Путренко, В. Тихоход, 2013). Серед виділені кластерів перші чотири відносяться до регіонів з відносно високим рівнем небезпеки виникнення надзвичайних ситуацій, а три інших кластери мають помірну небезпеку, пов'язану із поводженням з промисловими відходами.

**5.2.3. Шляхи та засоби ефективного використання гірничопромислових відходів.** У передових державах світу (США, Японії, Франції, Німеччині та ін.) питанням ефективного використання гірничопромислових відходів приділяють величезну увагу, у результаті чого рівень їхньої утилізації складає 65...80 % (Л. Галецький та ін., 1995). В Україні цей показник оцінюють лише в 10...12 %, а, відповідно, накопичені невикористані резерви вторинної мінеральної сировини.

З огляду на те, що гірничопромислові відходи, що забруднюють природне середовище, можуть бути використані в господарстві, актуальним є питання їхньої утилізації. Використання відходів в якості вторинних мінеральних ресурсів дає змогу вирішити такі важливі завдання як екологічне

мінеральної сировини, вивільнення земельних ресурсів, запобігання забрудненню повітряного і водного середовищ, ґрунтового і рослинного покривів, зростання ефективності виробництва тощо. Утилізація відходів набуває актуальності у зв'язку з ростом вартості сировини, яке супроводжує процес виснаження мінеральних ресурсів (*Утилізація..., 1982*).

Для сталого економічного розвитку України необхідне не лише розроблення нових запасів природної мінеральної сировини, але й техногенних, вторинних і нетрадиційних мінеральних ресурсів, що накопичені у понад 1500 техногенних родовищах та об'єктах. Техногенні родовища різних класних копалин являють собою потужну резервну мінерально-сировинну базу розвитку гірничовидобувної промисловості. Вони містять кольорові, рідкісні, благородні, чорні метали, а також рідкоземельні елементи, нерудну, будівельну та енергетичну сировину, мінеральні добрива, вапнякові і гіпсові меліоранти тощо (*О. Бенг, 1996*). Найпростішим технологічним варіантом залишається організація утилізації відходів з метою вироблення будівельної сировини. З відходів мінеральної сировини в Україні можна скласти значний перелік будівельних матеріалів, магнієві та сірковмісні добрива, вапнякові та гіпсові меліоранти. З промислових відходів також додатково можна отримувати значну кількість вугільного палива, чорних, кольорових, рідкісних металів, флюсів, що важливо в умовах існуючого гострого дефіциту названої сировини.

Незаперечність положення про швидке вичерпання окремих видів природних мінеральних ресурсів і необхідність нових крупних капіталовкладень в освоєння нових родовищ також ставлять питання щодо доцільності використання сировини техногенних родовищ. Під техногенною мінеральною сировиною розуміються відвали розкривних і вмшуючих порід відпрацьованих родовищ, а також хвостосховища гірничозбагачувальних комбінатів, де концентрація компонентів основного видобутку, а також супутніх корисних компонентів менше, ніж в промислових скупченнях, що розробляються. Проте, ці компоненти можуть бути вилучені із застосуванням новітніх технологій. Щорічно на земній поверхні нагромаджується техногенна маса, що містить: заліза – 350 млн т, фосфору – 7,4 млн т, міді – 5,7 млн т, свинцю – 2,8 млн т, барію – 2,5 млн т, урану – 230 тис. т, миш'яку – 190 тис. т, ртуті – 7,9 тис. т (*Екологічна..., 2005*).

Згідно з прогнозними оцінками, розроблення техногенних родовищ в Україні дало б змогу на 15...20 % розширити сировинну базу гірничо-металургійної, вугільної і гірсько-хімічної галузей промисловості. Для виробництва різних будівельних матеріалів можлива утилізація до 30 % вилучених з надр розкривних і вмшуючих порід, а також відходів їх збагачення. Проте фактичне їх використання не перевищує 4 %.

Відходи вуглевидобування використовують як низькосортне паливо та для закладання відпрацьованих гірничих виробіток та для виробництва будівельної сировини. В свою чергу, відходи вуглезбагачення застосову-



ють як енергетичну сировину шляхом його спалювання чи газифікації, направляють на додаткове збагачення, одержують сірку, будівельні матеріали, при влаштуванні насипів, закладанні підземних виробок, рекультивзації земель. Відходи вуглезбагачення з успіхом застосовують на багатьох цегельних заводах як паливні, вигоряючі, коректуючі добавки при виготовленні глиняної цегли, стінових блоків, цегли керамічної. Окремі підприємства відходи вуглезбагачення використовують як основний сировинний компонент.

Основним напрямом утилізації відходів залізної руди залишається їхнє використання для будівництва дамб, гребель, насипів чи доріг, а також для виробництва будівельних матеріалів, мінеральних добрив, гранульованого шлаку тощо. Хвости збагачення залізної руди вживають також як вторинну сировину для виробництва будівельних матеріалів. Скельні розкривні породи в Кривбасі і Кременчузі, опалені пісковики ртутного комбінату в Микитівці, металургійні шлаки заводів Донбасу, Придніпров'я, Побужжя та ін. промислових районів є відмінним матеріалом для виробництва високотривкого будівельного шляхового щебеню.

В Україні практично не розробляють родовища кольорових металів, насамперед міді та алюмінію – сировини для сучасного машино- і приладобудування. Водночас, держава є експортером цієї мінеральної сировини, яку отримують переважно із брухту кольорових металів. Вже сьогодні постала нагальна необхідність визначити майбутні потреби промисловості держави в кольорових металах та створити державний резервний фонд. На час її введення жорстких обмежень на їх експорт, тому що від украдених на металобрухт дротів ліній електропередачі, елементів обладнання ліфтів і телекомунікацій та ін. держава зазнає значних матеріальних збитків.

Як дорожно-будівельний матеріал майже повсюдно використовують кам'яний відсів, який утворений у процесі каменедробіння та каменеоброблення. Виробництво щебеню з розкривних скельних порід ще не набуло широкого розвитку на промислових підприємствах України, у зв'язку з чим обсяги відвалів цих відходів продовжують зростати. Очевидно, тут доцільно врахувати позитивний досвід утилізації металургійних шлаків, відходів вуглезбагачення та каменедробіння.

Досить інтенсивно утилізуються в Україні глинисті розкривні породи, які утворені у процесі видобування багатьох корисних копалин. Зокрема розкривні глини марганцевих родовищ Нікопольського рудного району надходять до керамзитових заводів Дніпропетровської, Запорізької, Харківської, Сумської, Черкаської областей та ефективно застосовуються для виробництва керамзитового гравію та керамзитового піску.

Значні обсяги золошлакових відходів теплових електростанцій також використовують в промисловості будівельних матеріалів. Для виготовлення глинозольної та золосилікатної цегли, керамзитозолобетону, пористих заповнювачів бетонів та ін. застосовуються золошлаки і золи Бурштинської

Дажинської, Курахівської, Вуглегірської, Калуської, Черкаської ТЕС та ін. Варто зазначити, що застосування золошлаків можливе лише після додаткового їх вивчення на вміст радіоактивних і токсичних компонентів.

Важливою є проблема ефективного використання гідромінеральної сировини. З підземних шахтних вод можливо вилучати у промислових кількостях літій, бор, германій, ін. хімічні елементи. Наприклад, підземні води техногенно-західного Донбасу містять від 0,152 до 0,355 мг/дм<sup>3</sup> бромю, що перевищує мінімальні промислові значення бромю у 20...60 разів (вміст германію – у 5...8 разів, літій – у 2 рази). В подальшому необхідно вивчити розповсюдження корисних елементів і компонентів в шахтних водах та розробляти технології їхнього вилучення (*Екологічна...*, 2005).

Як родовища техногенної сировини слід також розглядати полігони зберігання радіоактивних відходів. При більш високому рівні розвитку технологій вони можуть слугувати джерелом для видобування і збагачення радіоактивних елементів.

З деяким наближенням як техногенні родовища можна розглядати полігони складування твердих побутових відходів з метою видобування металу, свинцю, заліза, скла та ін. компонентів. Особливо важливе значення при розробленні техногенних родовищ набувають умови складування і тривалість зберігання сировини. Через сумісне складування різних за складом та властивостями порід і побутових відходів, зміни в часі їх якості, гравітаційної диференціації і сегментації (особливо у хвостосховищах) та перемішування первинна якість матеріалу істотно змінюється та ускладнюється вилучення корисних компонентів.

Основну масу промислових відходів, що утилізують, використовують для засипання відпрацьованих кар'єрних площ, забутовування підземних гірничих виробок, рекультиватії порушених орних і пасовищних земель. Процес переміщення видобутої гірської маси розкривних і вміщуючих порід на відпрацьовані площі набув широкого розвитку в гірничорудних і вуглевидобувних районах. Зворотного засипання та забутовування зазнають чимало відкритих та особливо підземних виробок в Донбасі, Придніпров'ї, Поліссі, на Волині, в Криму. Неглибокі кар'єри засипають практично в усіх районах України. При цьому, у процесі засипання використовують не лише пусті породи, які інакше застосовувати не можна, а й такі види промислових відходів, які можна переробляти на корисну продукцію. Однак технічний рівень видобування та застосування цих відходів сьогодні недостатній, щоб налагодити більш раціональне їх використання.

Загалом, утилізація відвалів розкривних і вміщуючих порід дає змогу скоротити їхні площі та економити земельні ресурси, а вилучення корисних компонентів з хвостосховищ, окрім економічної вигоди, сприяє очищенню складових природного середовища від шкідливих для здоров'я людини і біоти домішок, особливо важких металів і радіоактивних елементів.

Отже, в основних гірничопромислових регіонах України є десятки великих і малих техногенних родовищ корисних копалин, які попередньо підготовлено для перероблення, що суттєво знижує собівартість їхнього розроблення. За оцінками вчених, згідно сучасної технології близько 40 % промислових відходів можна використати для отримання корисної сировини: товарного вугілля, рудних концентратів, цементу, будівельних матеріалів: коагулянтів, хімічних меліорантів тощо. Донедавна відходи досліджували й використовували здебільшого як сировину для будівельних матеріалів: інертний матеріал для будівництва дамб, спорудження доріг, закладки відпрацьованого простору в гірничих виробках тощо. Вивчали відходи окремо для техногенного родовища. Супутню металоносність відходів звичайно не досліджували, за винятком деяких металургійних шлаків, які використовують для повторного вилучення заліза або інших чорних металів. У 1991 р. розпочато пошуково-оціночні роботи, спрямовані на вивчення супутньої металоносності відходів гірничовидобувних і гірничопереробних підприємств (рис. 5.5).

На сьогодні лабораторно-аналітичне вивчення техногенних родовищ проведено на понад 1 200 підприємствах різних галузей. Вивчено червоні шлами Миколаївського глиноземного заводу, відпрацьовані плави Запорізького титаномagneйового комбінату, піритні недогарки Кримського ВО "Титан" і Костянтинівського заводу "Укрцинк", піщано-глинисті недогарки Миколаївського ртутного комбінату, шлами Побузького нікелевого заводу, піщані відходи Турбівського та ін. каолінових заводів (С. Довгий, В. Павличко, 2003). У піщаних відходах каолінового виробництва наявні абразивний гранат, монацит, тонкопелітовий каолініт і кварцовий пісок. Дезінтеграція сприятиме отриманню чотирьох нових видів промислової продукції: гранатових зерен для виготовлення шліфувальних шкур та абразивних порошків; каолінітової глини найтонших фракцій для виготовлення фарфору й фаянсу; кварцового піску для скляної промисловості та виробництва силкатної цегли; рідкоземельних металів.

У 2005 р. Геологічною службою України обліковано 1 500 об'єктів нагромадження промислових відходів. Серед них статус техногенних родовищ мають лише 13 об'єктів (розробляють один), решту умовно зараховано до категорії потенційних родовищ або техногенних проявів (В. Мищенко, 2007). Згідно із поправками до законодавства у сфері поводження з відходами, кількість промислових техногенних родовищ найближчим часом може досягти двох-трьох сотень.

В Україні продовжують роботи з удосконалення нормативно-правового регулювання поводження з відходами: обґрунтування змін і доповнень до Закону України "Про відходи", посилення відповідальності щодо поводження з небезпечними відходами згідно з вимогами Базельської конвенції, удосконалення форм первинного обліку відходів, реформування плате-



Рис. 5.5. Техногенні родовища металів у промислових відходах України (О. Бент, В. Іванчиков, 1997)

за розміщення відходів тощо. Водночас, докладаються зусилля щодо удосконалення технологій й обладнання із збирання, сортування, перероблення та утилізації гірничопромислових відходів.

Загалом, ефективне використання техногенної мінеральної сировини забезпечить:

- скорочення витрат на пошук нових і розвідування експлуатованих родовищ корисних копалин;
- збереження невідновлюваних мінерально-сировинних ресурсів у наслідок продовження терміну експлуатації гірничовидобувних і гірничозбагачувальних підприємств;
- виробництво додаткової кількості дешевших цінних металів, нерудних і будівельних матеріалів, мінеральних добавок для покращення ґрунтів, добрив для сільського господарства тощо;
- заповнення відпрацьованих шахтних і кар'єрних гірничих виробіток відходами, вирівнювання і планування посттехногенних ландшафтів, здійснення інших рекультиваційних і ревіталізаційних заходів;
- зменшення антропогенного навантаження на гірничопромислові території, а, відповідно, й на людей, що їх населяють, покращення екологічної ситуації довкола гірничовидобувних і гірничозбагачувальних підприємств;

- звільнення і раціональне використання земельних угідь, що займають під сховищами гірничопромислових відходів, ліквідацію джерел забруднення природного середовища;
- залучення додаткових працівників до виконання утилізаційних робіт і перероблення техногенної мінеральної сировини, що сприятиме зменшенню рівня безробіття та зниженню соціальної напруги;
- підвищення продуктивності праці за рахунок рентабельного перероблення вже видобутої сировини (напівфабрикату);
- покращення умов праці, так як техногенні родовища розміщені на земній поверхні на відміну від складних і небезпечних умов роботи у копальнях і кар'єрах;
- залучення нових вітчизняних та іноземних інвестицій з метою утилізації мінерально-сировинних ресурсів та удосконалення техніки і технології перероблення техногенної сировини.

Застосування енерго- і ресурсозберігаючих технологій у гірничовидобувній і гірничозбагачувальній галузях спричинить поліпшення екологічної ситуації в Україні. Новітні технології, виправдовують себе протягом короткого терміну (до 1,5...2 років) та забезпечують максимальний вихід кінцевого продукту у розрахунку на одиницю вихідної мінеральної сировини. Важливою обставиною й є те, що собівартість товарної продукції з гірничопромислових відходів у 5...15 рази нижче, ніж з видобутих традиційними способами руд природних родовищ корисних копалин. На жаль сьогодні залучення техногенних відходів у виробничі процеси стримується низькою економічною спроможністю держави.

Для покращення економічного і матеріального забезпечення заходів щодо утилізації гірничопромислових відходів та покращення соціально-екологічних умов проживання населення районів видобування і збагачення корисних копалин пропонується (*О. Бент, 1997*):

- надати проблемі раціонального використання та утилізації промислових відходів пріоритетне державне значення;
- розробити програму та розпочати переоснащення гірничовидобувних і гірничозбагачувальних підприємств технологіями комплексного використання техногенних відходів в основному і допоміжному виробничих процесах;
- підприємствам, що здійснюють утилізацію і перероблення промислових відходів надавати певні податкові пільги до досягнення ними стійкого фінансового положення;
- з приватних і рентабельних державних підприємств відраховувати податки на відновлення екологічної ситуації, які обчислювати в залежності від обсягів виробництва і розмірів прибутку;
- організувати мережу професійно-технічних закладів, що спрямовані на перекваліфікацію інженерно-технічних працівників для підприємств з утилізації і перероблення відходів;

➤ створити державний банк даних і технологій комплексного перероблення корисних копалин, гірничопромислових відходів і техногенних ресурсів з урахуванням вітчизняного та іноземного досвідів.

Загалом, варто відзначити великі можливості для ефективнішого використання мінеральних ресурсів та збільшення обсягів утилізації гірничопромислових відходів в Україні.

### **5.3. Геоекологічні проблеми мінерально-сировинного комплексу та шляхи їх вирішення**

**5.3.1. Стан й основні завдання охорони надр.** Охорона надр передбачає здійснення комплексу заходів з метою найповнішого (комплексного) видалення мінерально-сировинних ресурсів з надр і максимально можливого, економічно доцільного зменшення втрат при їхньому розробленні. Водночас, під охороною надр розуміють комплекс заходів, які спрямовані на збереження й раціональне використання корисних копалин в інтересах суспільства.

Раніше поняття надра й охорона надр пов'язували практично винятково з видобуванням і використанням мінеральних ресурсів. Однак такого розуміння сьогодні вже недостатньо. Справа в тому, що надра стали не лише джерелами видобування корисних копалин, але й місцем поховання небезпечних відходів, сховищами видобутих нафти і газу, місцями промислового і транспортного будівництва чи створення природоохоронних об'єктів. Саме тому, під охороною надр слід розуміти більш широкий і складний комплекс заходів, які спрямовані на раціональне використання земної кори як на суходолі, так й дні водойм (видобування і перероблення корисних копалин, контроль за будівництвом та експлуатацією підземних споруд, збереження геологічних пам'яток природи).

Видобування і перероблення мінеральних ресурсів, а також інші види використання підземного середовища впливають на ландшафтні системи, а також на окремі їхні компоненти (атмосферне повітря, ґрунтовий і рослинний покриви, водотоки й водойми), тому питання охорони надр має особливо важливе господарське значення.

В свою чергу, під охороною навколишнього природного середовища у процесі розроблення мінерально-сировинних ресурсів слід розуміти комплекс заходів, що спрямовані на охорону природних та антропогенно зумовлених ландшафтних систем, які оточують гірничовидобувні і гірничозбагачувальні підприємства. Найчастіші й найпомітніші порушення ландшафтних систем – утворення кар'єрів, виїмок, траншей, провалів, карстових лійок та виникнення відвалів, териконів, дамб, хвостохранилищ і шлаконакопичувачів.

Сьогодні розроблено й рекомендовано до впровадження чимало способів попередження, зменшення, усунення й повної ліквідації негативних

наслідків гірничовидобувної галузі на навколишнє природне середовище. Кодексом про надра України передбачено проведення заходів щодо охорони природи у процесі видобування й збагачення мінеральних ресурсів та усунення можливих негативних впливів на природне середовище після завершення експлуатації родовищ корисних копалин.

Для боротьби з розвитком негативними природно-антропогенних процесів під час розроблення надр, видобування і збагачення корисних копалин слід проводити ретельні розрахунки параметрів антропогенних впливів і визначення шляхів їхнього подолання. Для цього необхідно передбачати місця розміщення гірничопромислових об'єктів, напрямки ймовірного поширення токсичних речовин, придатність цих об'єктів для біологічної рекультивації або вторинного використання, постмайнінгове використання земельних угідь для сільського, лісового й рибного господарств, а також з рекреаційною метою.

Українське законодавство у галузі охорони надр передбачає:

1) забезпечення повного і комплексного геологічного вивчення надр, недопущення самовільного користування надрами;

2) раціональне вилучення і використання запасів корисних копалин і наявних у них компонентів;

3) недопущення негативного впливу робіт, пов'язаних з користуванням надрами, на збереження запасів корисних копалин, гірничих виробок і свердловин, що експлуатуються чи законсервовані, а також підземних споруд;

4) охорону родовищ корисних копалин від затоплення, обводнення, пожеж та інших чинників, що впливають на якість корисних копалин і промислову цінність родовищ або ускладнюють їхнє розроблення;

5) запобігання необґрунтованій та самовільній забудові площ залягання корисних копалин та забрудненню надр при підземному зберіганні нафти, газу та інших речовин і матеріалів, захороненні шкідливих речовин і відходів виробництва, скиданні стічних вод.

Рідкісні геологічні відслонення, мінералогічні утворення, палеонтологічні об'єкти та інші ділянки надр, які становлять особливу наукову або культурну цінність оголошують об'єктами природно-заповідного фонду. У разі виявлення аналогічних рідкісних об'єктів користувачі надр зобов'язані зупинити роботи на відповідній ділянці і повідомити про це відповідні державні органи.

Загалом, діяльність гірничовидобувних і гірничозбагачувальних підприємств України повинна бути спрямована не лише на вилучення в максимально можливому об'ємі необхідних корисних копалин, але й ще збереження їх у непорушному стані або видобутих та відповідним чином заселених утворень, які можуть стати корисними копалинами у майбутньому, на приведення ділянок землі, порушених гірськими роботами, у стан, придатний для майбутнього використання.

### 5.3. Геоекологічні проблеми мінерально- ...

Кількісні показники багатства України на мінерально-сировинні ресурси на жаль не зовсім відображають реальний стан мінерально-сировинної бази нашої держави. Запаси деяких видів корисних копалин (таких як нафта і газ) у значній мірі виснажені, і ми їх імпортуємо, вірогідність відкриття нових великих чи навіть середніх родовищ низька, а розроблення дрібних родовищ часто є нерентабельним.

Багатство України на мінерально-сировинні ресурси обумовило прихоронений розвиток гірничовидобувної і переробної галузей за часів Радянського Союзу. Але родовища поступово відпрацьовували, видобування корисних копалин переміщували в інші регіони СРСР. Україні залишилися зашкодоступні запаси, освоєння яких ставало мало прибутковим, а також величезна гірничовидобувна галузь зі зношеним обладнанням, у якій була зайнята значна частина населення. Все це обумовило як невиправдано великий розмір гірничовидобувної і переробної галузей, так і значні деформації у виробництві. Розвиток цих галузей (а разом з ними і геологічної) набув в Україні гіпертрофованого і незбалансованого характеру. Про це свідчить оцінка інтенсивності використання надр України у порівнянні з іншими державами (табл. 5.8).

Таблиця 5.8

Середньорічне видобування корисних копалин на 1 000 км<sup>2</sup> суходолу за 1970–1987 роки (І. Андрієвський, 2004)

Держава	Нафта з конденсатом, тис. т	Газ природний, млн. м <sup>3</sup>	Вугілля, тис. т	Залізна руда, тис. т	Марганцева руда, тис. т	Виробництво цементу, тис. т
Велика Британія	349,6	142,9	480,3	–	–	63,4
Казахстан	7,7	1,7	34,2	8,4	–	2,2
Канада	7,7	8,2	3,8	4,4	–	1,0
Німеччина	14,4	49,6	1352,2	8,6	–	123,2
Росія	29,5	17,2	22,7	5,6	–	4,0
США	46,2	58,5	71,9	7,0	–	7,6
Україна	16,0	95,6	351,6	211,9	10,7	32,5
Франція	3,5	15,3	41,7	57,1	–	49,5
Японія	1,6	6,2	52,4	2,3	–	201,5

Стан проблем використання мінерально-сировинних ресурсів у будь-якій країні багато у чому залежить від історії, тривалості та інтенсивності



використання надр, природних особливостей та рівня їх економічного розвитку. Для держав, інтенсивно використовують мінерально-сировинні ресурси, умовно можна виділити три етапи освоєння надр: геологічного вивчення, інтенсивного використання та виснаження, які відображають зміну певних економічних показників і стану природного середовища.

На відміну від Росії чи США, Україна на жаль вже знаходиться на початку етапу виснаження надр. Висока ступінь геологічного вивчення території, виснаження якісних запасів основних видів мінеральної сировини, невелика вірогідність відкриття нових великих і навіть середніх за запасами родовищ обумовлює недоцільність вкладення занадто великих коштів у пошукові і геологорозвідувальні роботи. Пріоритетнішим стає технічне переоснащення гірничовидобувної і переробної галузей, зношення основних фондів яких є дуже великою. Водночас в економіці держави мінерально-сировинний комплекс і безпосередньо пов'язана з ним чорна металургія є основними.

На економічний розвиток України, що оснований на інтенсивному довготривалому використанні мінерально-сировинних ресурсів впливають такі головні фактори: 1) поступове виснаження надр; 2) формування структури економіки, зміщеної у бік важких галузей виробництва; 3) накопичення негативних екологічних наслідків довготривалого характеру.

*Поступове виснаження надр*, як наслідок їх інтенсивного використання, здійснюється тому, що мінерально-сировинні ресурси є не поновлюваними, а їх запаси завжди обмеженими. Раніше чи пізніше кращі родовища відпрацьовуються, залучаються до розробки ті, що залишились, гірничо-геологічні умови погіршуються, видобування мінеральної сировини стає збитковим. Відповідно до теорії виснаження Г. Хотеллінга, втрачає корисності мінеральних ресурсів за рахунок їх консервування компенсується з часом приростом їх цінності. На жаль, в Україні попит і ціна на мінеральну сировину практично не впливають на обсяги її видобування внаслідок дуже інертної структури гірничовидобувної промисловості, її обтяженості основними фондами і великої кількості працівників та недоліків структур державного управління (А. Голуб, Е. Струкова, 1998).

*Формування структури економіки, зміщеної у бік важких галузей виробництва*, якщо розвиток держави спирається на використання мінерально-сировинних ресурсів, є природним процесом. Воно здійснюється поступово. За тривалий період видобування корисних копалин в місцях їх заосередження (гірничовидобувних регіонах) і навколо них розвивається промислова інфраструктура і не тільки гірничовидобувної і переробної промисловості, а й суміжних с ними галузей виробництва – чорної і кольорової металургії, хімічної промисловості, машинобудування та ін. Разом з тим йде перерозподіл населення, будуються міста і селища.

Під час економічного становлення будь-якої держави освоюються насамперед райони, де є сировина, вже існує розвинута інфраструктура

присутні великі людські ресурси. З цієї точки зору багатонаселена Україна, ще у XIX ст. відкриті родовища нафти, газу, кам'яного вугілля, заліза, була привабливим регіоном для проведення індустріалізації. У 30–80 роках XX ст. її перетворили на сировинний “придаток” Радянського Союзу. Все це зумовило невиправдано великий розмір деяких галузей (гірничовидобувної, переробної, металургійної та ін.) і, відповідно, значні деформації у господарстві. Окремі галузі набули в Україні гіпертрофованого і незбалансованого розвитку.

Сучасні структурні характеристики економіки України вказують на її чітко виражену сировинну спрямованість, а з урахуванням стану матеріально-технічної бази виробництва – серйозну екологічну загрозу. Водночас, є наявні загрози технологічній й економічній безпеці держави. Україна й сьогодні все активніше стає сировинним “придатком”, спеціалізуючись на прискореному розвитку гірничовидобувних галузей, причому в структурі експорту переважає не кінцева, а проміжна продукція й сировина – понад 50 % (Екологічна..., 2005).

З початку 90-х років XX ст. мінерально-сировинний комплекс Українизнав деградації у всіх своїх складових частинах. Зокрема, впав загальний видобуток корисних копалин, зменшилося фінансування геолого-розвідувальних робіт та обсяги пошукового і розвідувального буріння до критичних позначок – нижче рівня видобутку впав щорічний приріст запасів деяких найважливіших корисних копалин. Наслідки цього “обвалу” відчутні й сьогодні.

Водночас, відносно повільні темпи зниження виробництва продукції гірничовидобувних галузей вже у перші роки XXI ст. дали змогу збільшити їм частку власної продукції у загальній структурі промисловості України у понад два рази (від 21,2 % у 1990 р. до 42,6 % у 2000 р.). За аналогічний період, частка чорної металургії у загальній структурі промисловості зросла у 2,5 рази, паливної промисловості – у 1,8 рази, кольорової металургії – у 2,3 рази. Попри це скоротився видобуток нафти з конденсатом у 1,4 рази, природного газу – у 1,6 рази, вугілля – у 2,0 рази, товарної залізної руди – у 2,2 рази та товарної марганцевої руди – у 3,6 рази. Основним чинником зростання частки гірничовидобувних галузей у загальній структурі промисловості України є перехід на світові ціни на мінеральну сировину, збереження ринків залізної, марганцевої та титанової руд, облицювального камення та деяких ін. видів корисних копалин (Екологічна..., 2005).

Справа не лише в тому, що Україна є сировинною державою, яка постачає мінерально-сировинні ресурси й продукти їхнього перероблення в інші країни. Економіка, деформована в бік важких галузей виробництва, потребує в чотири–п'ять разів більше матеріальних, капітальних, енергетичних, мінеральних та інших ресурсів у порівнянні з економіками країн зі збалансованою структурою промисловості, в яких значну долю складають легка промисловість, сфера послуг та наукомісткі сучасні виробництва.

Виснаження надр та формування структури промисловості, яка переобтяжена важкими галузями виробництва супроводжуються накопиченням значних екологічних наслідків довготривалого характеру (Коржнев, 2004). Це обумовлено тим, що економія на екологічних витратах на перших етапах освоєння родовищ дає значний економічний прибуток. Але при цьому витрати на ліквідацію наслідків надзвичайних екологічних ситуацій і катастроф після їх відробки можуть перевищити загальний прибуток від продажу мінеральної сировини.

Деформована у бік важких галузей виробництва структура економіки та виснаження мінерально-сировинної бази з накопиченням негативних екологічних наслідків сприяло розвитку глибокої економічної кризи в Радянському Союзі в середині 80-х років XX ст. Західні країни пережили такі кризи ще в 70-х роках минулого століття, з яких вони вийшли шляхом структурної перебудови економіки зі скороченням важких галузей виробництва та через розвиток наукомістких виробництв. Економічна криза в більшості держав пострадянського простору тільки поглибилася. До неї приєдналася потужна і тривка екологічна криза. В цій кризі й знаходиться Україна сьогодні, незважаючи на окремі ознаки стабілізації її економіки, яка власне досягнута внаслідок стабілізації видобування мінеральної сировини. Однак, в Україні вже у недалекому майбутньому почнеться так зване "криза основних фондів". Зношеність обладнання на підприємствах гірничовидобувної, переробної та ін. важких галузей виробництва є дуже великою (до 70...80 %). Держава може ввійти у період техногенних надзвичайних ситуацій, аварій і катастроф.

Сучасний стан основних виробничих фондів гірничовидобувної промисловості оцінюють як такий, що фізично й морально застаріли. Тому сталий розвиток гірничовидобувної промисловості може бути забезпечений лише через інноваційну діяльність. Технічне переоснащення гірничовидобувних підприємств необхідно здійснювати не тільки для зменшення втрат корисних копалин при їх видобуванні, зокрема й комплексному, та переробленні, а також з метою забезпечення промислової безпеки. Так, згідно з даними Державного комітету з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду України, станом на 15 серпня 2010 р. в Україні серед 227 вугільних копалень лише 30 відповідають встановленим нормам безпеки.

Екологічні проблеми, пов'язані гірничовидобувною галуззю, в Україні не обмежуються низьким рівнем безпеки життєдіяльності, а також пов'язані із застарілим обладнанням, застосуванням екологічно небезпечних технологій, недотриманням технологічних вимог і стандартів, нагромадженням відходів промислової діяльності, ігноруванням вимог щодо необхідності відтворення порушених земель. На багатьох підприємствах не проводять екологічну експертизу та не оцінюють впливи на природне середовище. Ці типові порушення є характерними для гірничовидобувної промисловості, що зумовлює значні втрати невідновних природних ресурсів.

мічне забруднення повітря і водних ресурсів, зміну природного гідрологічного балансу поверхневих і ґрунтових вод, руйнування біотопів, кількісне зменшення та якісне погіршення земельних ресурсів.

Подальший розвиток мінерально-сировинного комплексу України потребує негайного розв'язання на державному рівні проблем, які істотно гальмують розширення мінерально-сировинної бази, її екологічну реабілітацію та раціональне використання. Відсутній чіткий механізм управління належного державного нагляду за використанням та охороною надр, що призводить до безгосподарного ставлення гірничовидобувних підприємств до мінеральної сировини та зростання її необґрунтованих втрат. Через недосконалі технології видобування та перероблення мінеральної сировини, незадовільне вирішення питань комплексного освоєння родовищ, у надрах продовжують залишатися й втрачатися до 70 % розвіданих запасів нафти, до 50 % солей, до 28 % вугілля, до 25 % металів (*Охорона...*, 2007).

На рис. 5.6 показано основні гірничовидобувні і гірничопереробні підприємства України. Стан й ефективність роботи цих підприємств є різними. Одні з них успішно продовжують функціонувати й розвиватися, інші – перебувають на стадії ліквідації або тимчасово законсервовані. Водночас кількість підприємств гірничовидобувної промисловості з 2001 р. до 2009 р. зросла на 57 одиниць й становить 633 (*І. Андрієвський, В. Матюха, М. Мовчан, 2011*).

У ході зростання кількості гірничих підприємств і формування розвинутого гірничовидобувного комплексу дедалі більше стали відчуватися негативні регіональні зміни стану природного середовища (горіння і вивітрювання відходів, розвиток негативних екзогенних процесів, забруднення атмосферного повітря, ґрунтового покриву, поверхневих і підземних вод тощо).

З ростом нормативів плати за користування надрами падають обсяги їхнього видобування. До 2002 р. в Україні діяли сталі нормативи збору за геологорозвідувальні роботи й рентної плати, до нормативів плати за користування надрами під час видобування корисних копалин застосовували понижувальні коефіцієнти. Як результат зазначеного дещо нарощені фізичні обсяги видобування корисних копалин. Після 2002 р. скасовано понижувальні коефіцієнти й щорічно стали нарощувати розмір нормативів, що призвело економіку країни до тупикового стану. У табл. 5.9 наведено показники розбалансування нормативної основ мінерально-сировинної бази.

Встановлено, що діюча в Україні система користування надрами не відповідає сучасним вимогам переходу економіки до ринкових відносин, в економічній теорії ще не сформовані єдині вимоги й правила користування надрами та визначення платежів за користування ними, мінерально-сировинна база України має достатній резерв розвіданих запасів з більшості видів корисних копалин, але вона перебуває вже на етапі виснаження надр, а це потребує реформування економічного та екологічного механізму користування мінеральними ресурсами.

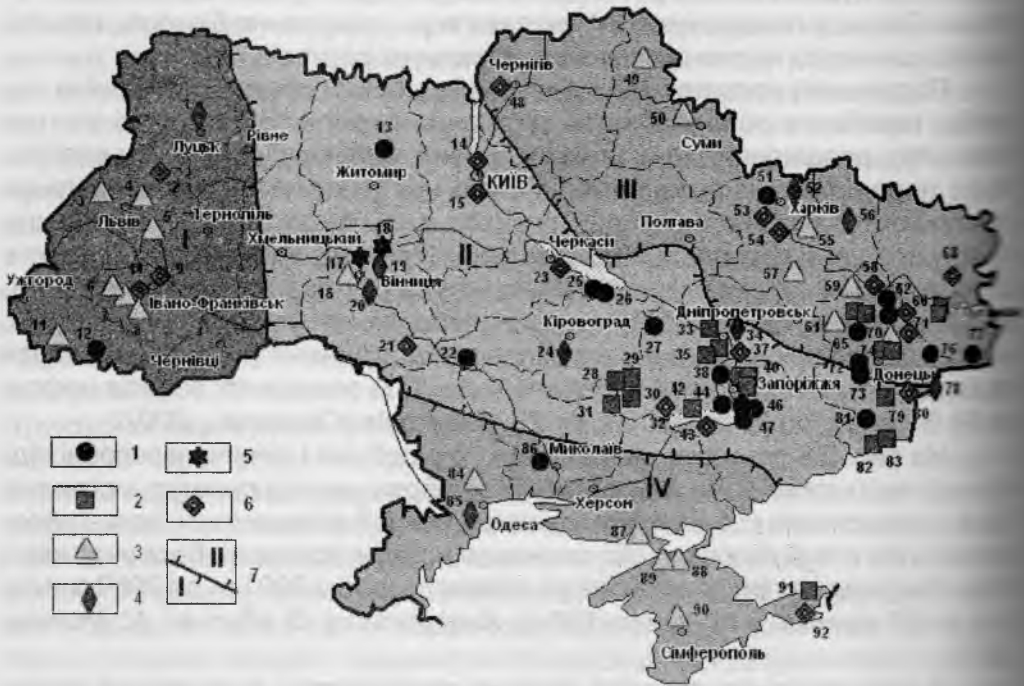


Рис. 5.6. Основні гірничовидобувні і гірничопереробні підприємства України

Умовні позначення: 1–6 – підприємства: 1 – кольорової металургії, 2 – чорної металургії, 3 – хімічної промисловості, 4 – оборонної промисловості, 5 – інших галузей промисловості, 6 – енергетики. 7 – границі та номери гірничодобувних регіонів: I – Західно-Український, II – Центрально-Український, III – Північно-Східно-Український, IV – Південно-Український.

Назва підприємств та їх номер на карті: 1 – Луцький ливарно-механічний завод, 2 – Добротвірська ТЕС, 3 – Яворівське ДГХП “Сірка”, 4 – Львівський хімічний завод, 5 – Роздільське ДГХП “Сірка”, 6 – Завод калійних добрив концерну “Хлорвініл”, 7 – Магнієвий завод “Хлорвініл”, 8 – Завод хімічних засобів захисту рослин, 9 – Бурштинська ДРЕС, 10 – Калуська ТЕС, 11 – ВАТ “Затиснянський хімічний завод”, 12 – Закарпатський металургійний завод (м. Вишків), 13 – Іршанський ГЗК, 14 – Дарницька ТЕЦ (м. Київ), 15 – Тривільська ТЕС, 16 – Вінницьке ВО “Хімпром”, 17 – Турбівський каоліновий завод, 18 – Глухівський каоліновий завод, 19 – Турбівський механічний завод, 20 – Вінницький ДПЗ, 21 – Ладижинська ТЕС, 22 – ВАТ “Побузький феронікелевий завод”, 23 – Черкаська ТЕЦ, 24 – Кіровоградський ливарно-механічний завод, 25 – Завод чистих металів (м. Світловодськ), 26 – АП “Світловодський комбінат твердих сплавів та тугоплавких металів”, 27 – Верхньодніпровський ГМК, 28 – Новокриворізький ГЗК (м. Кривий Ріг), 29 – ВАТ “Південний ГЗК” (м. Кривий Ріг), 30 – ПАТ “АрселорМітеллСтіл” (м. Кривий Ріг), 31 – ВАТ “Інгулецький ГЗК” (м. Кривий Ріг), 32 – Криворізька ТЕС (м. Зеленодольськ), 33 – ВАТ “Дніпровський металургійний комбінат” (м. Дніпродзержинськ), 34 – Придніпровський хімічний завод (м. Дніпродзержинськ), 35 – ВАТ “Дніпровський металургійний завод ім. Петровського” (м. Дніпро-

### 5.3. Геоєкологічні проблеми мінерально- ...

Закінчення рис. 5.8

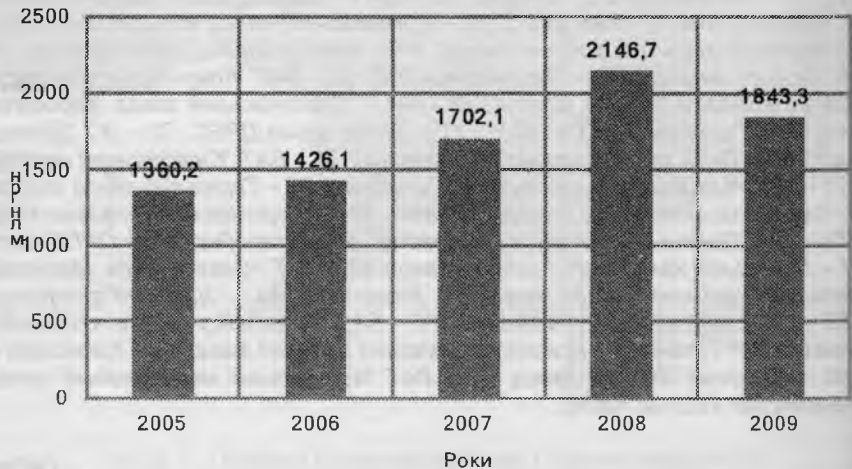
довськ), 36 – ВАТ “Дніпропетровський металургійний завод ім. Комінтерну”, 37 – Придніпровська ТЕС, 38 – Запорізький ТМК, 39 – ВАТ “Комбінат “Запоріжсталь”, 40 – ВАТ “Дніпроспецсталь” (м. Запоріжжя), 41 – ВАТ “Запорізький завод феросплавів”, 42 – ВАТ “Нікопольський завод феросплавів”, 43 – Запорізька ТЕС (м. Енергодар), 44 – ВАТ “Запорізький алюмінієвий виробничий комбінат”, 45 – Дніпровський завод (м. Запоріжжя), 46 – ВДІ титану (м. Запоріжжя), 47 – “Укрмашметремонт” (м. Запоріжжя), 48 – Чернігівська ТЕЦ, 49 – Шостківське ВО “Свема”, 50 – Сумське ВО “Хімпром”, 51 – ВО “Харківвторкольтмет”, 52 – Харківський ДПЗ, 53 – Харківська ДРЕС-2, 54 – Зміївська ТЕС, 55 – Харківський автогенний завод, 56 – Куп’янський ДПЗ, 57 – Первомайське ВО “Хімпром”, 58 – Слов’янська ТЕС, 59 – Слов’янське ВО “Хімпром”, 60 – ВАТ “Краматорський металургійний завод”, 61 – Костянтинівський хімічний завод, 62 – Артемівський завод кольорових металів, 63 – ВАТ “Костянтинівський металургійний завод”, 64 – Микитівський ртутний комбінат, 65 – ВАТ “Укринк” (м. Костянтинів), 66 – Миронівська ТЕС, 67 – ВАТ “Комунарський металургійний завод”, 68 – Луганська ТЕС (м. Щастя), 69 – ВАТ “Стаханівський завод феросплавів” (м. Алчевськ), 70 – Горлівське ВО “Стірол”, 71 – Вуглегірська ДРЕС, 72 – ВО “Донецьквторкольтмет”, 73 – ВНДІ вторкольтмет (м. Донецьк), 74 – ВАТ “Снаківський металургійний завод”, 75 – ВАТ “Макіївський металургійний комбінат”, 76 – Торезький завод твердих сплавів, 77 – Свердловський завод твердих сплавів, 78 – Амвросіївський ливарно-механічний завод, 79 – ВАТ “Донецький металургійний завод”, 80 – Старобешівська ДРЕС (сmt. Новий Світ), 81 – Донецький хіміко-металургійний завод, 82 – ВАТ “Азовсталь” (м. Маріуполь), 83 – ВАТ “Металургійний комбінат ім. Ілліча” (м. Маріуполь), 84 – Одеський суперфосфатний завод, 85 – Одеський завод ґрунтомашин, 86 – ВАТ “Миколаївський глиноземний завод”, 87 – Кримське ВО “Титан”, 88 – Красноперекопський бромний завод, 89 – Кримський содовий завод, 90 – Сакський хімічний завод, 91 – ВАТ “Керченський металургійний завод”, 92 – Комиш-Бурунська ТЕЦ (м. Керч).

Таблиця 5.9

**Трансформація основних техніко-економічних показників мінерально-сировинної бази України**  
(І. Андрієвський, В. Матюха, М. Мовчан, 2011)

Назва показників	Зміни 2008 р. до 1996 р.			
	Обсяг виробництва, %	Середні ціни, разів	Вартість продукції, разів	Сумарні платежі за надра, разів
Нафта	+4,8	11,4	11,9	31,4
Конденсат	-4,9	11,4	10,8	52,4
Природний газ	+17,3	3,6	4,2	3,6
Готове вугілля	+4,1	5,6	5,9	3,7
Товарна залізна руда	+53,0	5,7	8,7	11,9
Товарна марганцева руда	-19,4	3,3	2,6	17,3
Інші корисні копалини			6,1	28,9
<b>РАЗОМ</b>			<b>6,5</b>	<b>9,4</b>

Нині гірничовидобувні підприємства України проводять не лише оновлення основних виробничих фондів з метою застосування новітніх технологій та устаткування, які забезпечать зменшення втрат корисних копалин, а також екологізацію виробництва по всьому технологічному циклу (видобування – збагачення – перероблення) з метою зменшення техногенного навантаження на довкілля. Динаміку капітальних інвестицій і поточних витрат підприємств гірничовидобувної промисловості на охорону й раціональне використання природних ресурсів наведено в рис. 5.7.



**Рис. 5.7.** Капітальні інвестиції й витрати підприємств гірничовидобувної промисловості на охорону й раціональне використання природних ресурсів (за даними Держкомстату України)

Як видно із наведених даних, обсяги витрат підприємств гірничовидобувної промисловості на природоохоронну діяльність порівняно з 2005 р. постійно зростають. Винятком є лише 2009 р., що зумовлено світовою економічною кризою. Це підтверджує й статистична звітність щодо сплати підприємствами гірничовидобувної промисловості екологічних платежів за забруднення навколишнього природного середовища (табл. 5.10). Так, у 2009 р. частка фактично сплачених платежів була найнижчою за останній період і становила 70,3 %.

Світова практика видобування та споживання мінеральної сировини засвідчує такі головні тенденції: видобування мінеральної сировини не зменшується, а зростає (збільшення обсягів споживання більшості корисних копалин на 25...30 %); у загальному балансі видобування мінеральної сировини перевагу надають великим та унікальним родовищам; орієнтація на видобування і перероблення багатих руд; раціональне, ощадливе та комплексне використання мінеральних ресурсів; темпи споживання рідкісних металів

### 5.3. Геоекологічні проблеми мінерально- ...

випереджають темпи зростання решти видів корисних копалин; стрімкий розвиток сучасної індустрії за рахунок споживання виробів з природного кварцу; використання як ювелірний та індустріальний матеріал природних алмазів та ін. (О. Матковський та ін., 2009).

Таблиця 5.10

Динаміка пред'явлення й сплати екологічних платежів підприємствами гірничовидобувної промисловості за забруднення навколишнього природного середовища (за даними Держкомстату України)

Вид платежу	Одиниця виміру	Роки				
		2005	2006	2007	2008	2009
Пред'явлено екологічних платежів	млн грн	83,6	188,6	205,7	216,8	255,4
Фактично сплачено	млн грн	71,5	145,8	181,7	197,9	179,5
Частка сплачених у пред'явлених екологічних платежах	%	85,5	77,3	88,3	91,3	70,3

Аналіз мінерально-сировинної бази України дає підстави зачислити до вельми перспективних такі види нетрадиційної для держави мінеральної сировини: самородне золото, самородна мідь, рідкісні метали, жильний кварц, нові види коштовного, виробного та декоративного каміння. З певними застереженнями до цього списку залучено й алмази, перспективи відкриття родовищ яких останнім часом помітно зросли. Передбачають, що саме ці види мінеральної сировини після ґрунтового вивчення, детальної розвідки та подальшої експлуатації приведуть до значного поліпшення економічного стану держави, зародження й розвитку в ній нових галузей, передусім золото- і міднорудної, рідкіснометалевої та кварцової.

Для розширення перспектив розвитку мінерально-сировинного комплексу слід зосередити користувачів надр на залученні в розроблення таких видів корисних копалин як буре вугілля, сланцевий газ, освоєнні нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії, зокрема, газу-метану вугільних родовищ.

Україна в останні роки активно долучається до інтеграційних процесів в європейську і світову спільноту. Більшість галузей прямо або опосередковано пов'язані з функціонуванням вітчизняного мінерально-сировинного комплексу. Тому актуальним і важливим є вивчення проблем мінерально-сировинного комплексу України, які виникли в умовах трансформації економіки та ускладнюються процесами глобалізації у сфері економічної діяльності. Рівень розвитку держави впливає на організацію вивчення та експлуатації надр та стратегію розвитку її мінерально-сировинного комплексу.



Розвинуті держави, навіть за наявності власної мінерально-сировинної бази, орієнтовані на інвестування видобування і перероблення мінеральної сировини в інших країнах та її імпорт, менш розвинуті, навпаки, на інтенсивне використання власних покладів корисних копалин як для розвитку економіки, так й отримання прибутків від експорту сировини.

Сучасний стан вітчизняної економіки характеризується, по-перше, значною експортною спрямованістю мінерально-сировинного комплексу; по-друге, високим ступенем залежності стратегічних галузей промисловості від імпортних поставок окремих видів мінеральних ресурсів, особливо нафти і газу.

Мінеральна сировина і продукти її перероблення є важливою складовою експорту товарів з України, хоча в окремі роки темпи росту відрізняються, але мають додатне значення та навіть дещо перевищують середні показники експортних поставок. Серед всіх видів корисних копалин, які експортують, провідне місце займають нерудні види сировини, що на відміну від металічних корисних копалин мають стабільно додатній приріст в останні роки. Найвищі показники зафіксовано для будівельних матеріалів та виробів із них. У 2003–2004 рр. значними були темпи росту експорту залізних руд та виробів з чорних металів, але в подальшому їх значення залишалися нестабільними (*Г. Рудько та ін., 2012*).

Аналіз статистичних даних дає можливість виділити групи корисних копалин в залежності від ступеня забезпеченості запасами і показниками зовнішньої торгівлі мінеральною сировиною (табл. 5.11). Таке групування не відображає багато аспектів у сфері видобування та споживання мінеральної сировини. Є декілька видів корисних копалин для яких зазначені показники варіюють у ширшому діапазоні. Наприклад, забезпеченість запасами залізних руд складає менше 200 років, хоча потреби на 90 % задовольнені обсягами власного видобутку.

Кількісні показники не завжди охопити якісні характеристики певних видів корисних копалин. Прикладом є стан із запасами флюсової сировини для металургійних підприємств. Україна забезпечена запасами доломіту на багато років, але забезпечення вітчизняних підприємств якісною сировиною для конвертерного процесу є складною проблемою і можливе лише за рахунок збільшення їх видобування в Південному Донбасі. Гостра ситуація склалася із флюсовими вапняками, які в значній кількості експортуються, хоча обсяги вивозу вже скорочуються. Декілька великих родовищ залягають на значних глибинах або займають орні землі, тому необхідна додаткова економічна та екологічна оцінка варіантів їх експлуатації. Водночас, перспективи виявлення нових родовищ високоякісної сировини є надто обмеженими (*Г. Рудько та ін., 2012*).

Держава зацікавлена у захисті національного виробника та сприянні розвитку експортно спрямованих галузей. В Україні галузі, що забезпечують приріст показників експорту і відповідно є джерелами валютних надходжень

### 5.3. Геоекологічні проблеми мінерально- ...

є матеріало- та енергоємними і взаємопов'язані з розвитком і перспективами вітчизняного мінерально-сировинного комплексу. Сьогодні дуже широко використовують експортні субсидії для стимулювання експорту, що спричинює різні форми демпінгу. В інших випадках маємо експорт корисних копалин не доведених до продукту проміжного або кінцевого споживання. Це призводить до великих втрат для економіки держави, оскільки ціни на сировину і кінцеву продукцію відрізняються у десятки чи навіть сотні разів. Наведені факти свідчать про хижацьке ставлення до наявних мінеральних ресурсів та спричинює прискорення темпів вичерпання надр без отримання належного економічного ефекту.

Таблиця 5.11

Групи корисних копалин за співвідношенням показників забезпеченості запасами та ступеня залежності від імпортних постачань (Г. Рудько та ін, 2012)

№ з/п	Група корисних копалин	Діапазон значень показника забезпеченості запасами корисних копалин	Ступінь залежності вітчизняних підприємств від імпорту сировини	Види корисних копалин
1	Забезпеченість запасами є досить великою і повністю задовольняють внутрішні потреби виробництва	понад 200 років	0–25 %	Кам'яне і буре вугілля, декоративне та облицювальне каміння, каолін, кухонна сіль, доломіт, флюсові вапняки
2	Із значною кількістю запасів і частковим забезпеченням потреб внутрішнього ринку	понад 500 років	26–75 %	Калійні солі, графіт, сірка та ін.
3	З середніми значеннями забезпеченості запасами та частковим забезпеченням потреб внутрішнього ринку	100–200 років	26–75 %	Марганцеві, нікелеві руди, польовий шпат та ін.
4	Дефіцитна (із недостатньою кількістю запасів та великою часткою імпорту у постачанні мінеральною сировиною)	до 100 років	51–100 %	Нафта, газ, руди кольорових металів тощо

В стратегічному плані для України важливо визначити напрямок руху в сфері геологічного вивчення і використання надр. Чи варто докладати

значні зусилля для нарощування запасів мінеральної сировини, якщо балансових запасів для більшості корисних копалин вистачить на сотні років? Чи варто нарощувати обсяги видобування окремих видів корисних копалин, запасів яких вистачає, але складні гірничо-геологічні умови та екологічні наслідки розроблення родовищ призводять лише до економічних збитків? Чи варто вкладати величезні кошти в пошуки й розвідку родовищ видів мінеральної сировини таких як нафта і газ, запаси яких в Україні у значній мірі виснажені, ймовірність відкриття великих і середніх родовищ є низькою, а розроблення дрібних родовищ у Закарпатті чи на шельфі Чорного й Азовського морів несе велику загрозу для існування унікальних природних геосистем і рекреаційних зон? Чи варто розпочинати розроблення сланцевого газу, тоді коли більшість європейських держав від цього відмовляються через суттєве погіршення екологічної ситуації? Питання вибору стратегії розвитку мінерально-сировинного комплексу дуже важливі для майбутнього України і мають широко обговорюватись не лише у власних структурах, але й у колах науковців і практиків.

**5.3.2. Охорона земель та рекультивація порушених гірничими роботами.** Лівова частка екологічних проблем, що виникли в Україні, зобов'язані своїм походженням діяльності підприємств гірничовидобувної галузі, яка є інтенсивним чинником техногенного перетворення довкілля внаслідок відчуження і порушення земель на великих площах, вилучення з надр значних обсягів гірських порід, підземних вод і газів, розміщення відходів перероблення та збагачування корисних копалин.

Вплив гірничого виробництва на природне середовище розпочинається з геологорозвідувальних робіт. Вирубання лісів і порушення рослинності відбуваються у місцях відкритих розробок, під час складування на поверхні розкритих і вміщуючих порід й відвалів мінеральної сировини, прокладання доріг і будівництва споруд для обслуговування гірничовидобувних підприємств. Порушення земної поверхні відбувається внаслідок розкриття корисних копалин у місцях створення кар'єрів, розташування стволів шахт і надшахтних споруд, під час підземного видобування корисних копалин. Гірничі розробки порушують гідрогеологічні умови, що призводять до збільшення об'єму стоку шахтних вод.

Концепція сталого розвитку, яка нині є панівною в розвинутих країнах світу, до яких прагне приєднатися Україна, передбачає необхідність встановлення балансу між задоволенням сучасних потреб і захистом інтересів прийдешніх поколінь, включаючи їх потребу в безпечному і здоровому довкіллі. У зв'язку з цим у країнах Європи спостерігається скорочення використання власних мінеральних ресурсів. Кількість діючих гірничих підприємств в Європі невпинно скорочується, а частка гірничовидобувної галузі у ВВП Франції, Німеччині, Австрії становить до 5 %. В Україні роботи у цьому напрямі лише проголошують пріоритетними.

Україна успадкувала значною мірою виснажені гірничовидобувні регіони із застарілим й зношеним обладнанням підприємств видобувної та переробної галузей. Екологічне становище здебільшого у гірничовидобувних регіонах є критичним. Закриття нерентабельних гірничовидобувних підприємств створює додаткові екологічні проблеми, пов'язані з істотними змінами геологічного та гідрогеологічного середовища. Загострення екологічних проблем у зв'язку із закриттям гірничовидобувних і гірничопереробних підприємств вимагає науково обґрунтованих підходів до екологічної реабілітації гірничовидобувних регіонів.

Рекультивация земель – це комплекс інженерних, гірничотехнічних, меліоративних, біологічних, санітарно-гігієнічних та інших заходів, спрямованих на повернення порушених промисловістю територій у різні види використання: сільськогосподарське, лісгосподарське, під зони відпочинку тощо. Об'єкти рекультивации є різноманітними. Ними можуть бути кар'єрні виїмки, терикони, відвали, хвостосховища і відстійники, а також території, порушені під час видобування й збагачення корисних копалин (поверхні деформації, провали, прогини тощо). Такий поділ порушених земель дає змогу підходити до їх рекультивации диференційовано. Технологічні процеси, в ході яких відбувається порушення земель, призводять до винесення на земну поверхню порід різноманітного складу, генезису, літології та властивостей. Досить часто гірські породи містять сполуки, токсичні для рослин, збо вони утворюються у процесі їх окислення на земній поверхні. Зважаючи на зазначене, оцінка властивостей та складу винесених на земну поверхню порід є одним з важливих чинників, що визначають можливість та напрямки рекультивации порушених територій.

Процеси рекультивации порушених земель звичайно поділяють на два основні етапи: гірничотехнічний і біологічний. Проте у практичному плані виправданим вважають виокремлення трьох етапів: підготовчого, гірничотехнічного і біологічного (*Р. Панас, 2005*). Обґрунтування виду рекультивации і подальшого використання рекультивованих земель проводиться у кожному окремому випадку на основі сукупного врахування комплексу природних та економічних чинників: географічного розташування, кліматичних умов, агрохімічного складу розкритих порід, вартості землі та її господарського призначення, соціально-економічних чинників і перспективи розвитку району розроблення родовища корисних копалин.

Наприклад, у районах помірним і м'яким кліматом та розвинутим сільським господарством доцільно відновлювати порушені землі для використання їх під рілля, сади, пасовища, сінокоси тощо. В районах, де сільськогосподарська рекультивация малоефективна або недоцільна, варто визначити можливість використання рекультивованих земель під ліси або забудову.

Нині в Україні загальна площа порушених земель становить понад 265 тис. га, у тім числі понад 82 тис. га зайнято торфорозробками. Щороку

для потреб гірничовидобувної промисловості виділяють 7...8 тис. га, що належали сільському або лісового господарствам.

Найбільш землеємною галуззю в Україні є гірничовидобувна. Так, при відкритому способі видобування на 1 млн т мінеральної сировини втрачають земельні площі: для марганцевої руди – 76...600 га, залізної руди – 14...640 га, для сировини по виробництву мінеральних добрив – 22...97 га, нерудної сировини – 1,5...583 га, при видобуванні вугілля – 2,6...43,0 га. При шахтному способі на 1 млн т вугілля під відвали та поверхневі деформації втрачається біля 4,4 га земель.

З економічної точки зору, більш вигідним є відкритий спосіб видобування корисних копалин, але при його застосуванні відбувається переміщення значних обсягів порід та руйнування великих площ земель. При видобуванні вугілля відкритим способом на 1 тис. т переміщується 3,6 тис. т породи, тоді як при шахтному способі видобування – лише 110...150 т. При цьому площа кар'єрів сягає значних розмірів: середня їх площа при видобуванні будівельних матеріалів складає 300...500 га, вугілля – 1 000...1 500 га, залізної руди – 2 000...3 000 га. Особливості технології при відкритому видобуванні мінеральної сировини призводять до накопичення значних об'ємів відвалів, які займають великі площі. Враховуючи те, що високоякісні руди вичерпуються, а вміст корисних компонентів в них зменшується, частка відходів і порожніх порід у подальшому буде постійно зростати. Так, в Кривбасі кращі руди раніше містили до 60 % заліза, а на сьогодні – лише близько 40 %. Розрахунки свідчать, що за глибини відкритих розробок 500 м, площа відвалів буде перевищувати площу кар'єру в чотири–п'ять разів (*Охорона...*, 2007).

Порушення земель через видобування корисних копалин значні як за площею, так і за глибиною. Окрім того, відвали, як правило, складені хаотично, в них перемішані суглинки, глини, вапняки, сланці та ін. породи. Вони утворюють пересічний рельєф, який складається із високих насипів (відвалів) і глибоких западин (кар'єрів). При цьому на поверхню виносяться малопродуктивні або безплідні гірські породи.

На сьогодні в Україні поступово розв'язуються складні проблеми екологічної рекультивації більшості гірничовидобувних районів, сформованих унаслідок попереднього екстенсивного розвитку промислових галузей та ресурсомістких технологій. Проведено значних обсягів рекультиваційних робіт в межах Передкарпатського сірконосного басейну, зокрема завершено заповнення Яворівської водойми, яка виникла на місці найбільшого сірконосного кар'єру в світі.

Однак, темпи рекультивації земель в окремих регіонах України з різних причин залишаються недостатніми для своєчасного відтворення, що й затримує повернення їх колишнім чи новим землевласникам і землекористувачам для подальшого використання за призначенням. Але в державі існують й приклади вдало проведеної рекультивації земель.

### 5.3. Геоекологічні проблеми мінерально- ...

У вугільній промисловості набутий найбільший досвід щодо рекультиву-  
вання гірничопромислових територій. Так, у процесі відновлення земель у  
Дзюровському буровугільному басейні, наносять шар родючого ґрунту тов-  
щиною 0,5...1,1 м, вносять вапно і буровугільну золу з подальшим вирощу-  
ванням багаторічних трав. В межах вугільних кар'єрів основна увага при-  
діляється створенню водойм, пасовищ і лісів.

На підприємствах чорної металургії рекультивації підлягають землі,  
які порушені під час відкритих розробок родовищ залізних і марганцевих  
руд. Серед залізородних підприємств найбільший досвід має Комиш-Бурун-  
ський металургійний комбінат, на території якого порушено понад 4 300 га  
земель сільськогосподарського призначення. На відпрацьованих відвалах  
здійснено планування поверхні з ухилами до 5° і нанесено шар родючого  
ґрунту товщиною 30...35 см, попередньо знятого на фронтальному виступі  
кар'єру. Комбінат передав для сільськогосподарського використання понад  
500 га відновлених площ, на яких отримали 17 ц/га пшениці і 280 ц/га зе-  
леної маси кукурудзи. На цьому ж комбінаті набуто певного досвіду й у плані  
використання відпрацьованих відвалів для насадження саду. Вже через  
п'ять—сім років дерева і виноград почали плодоносити та давати добрий  
рожай.

Повчальним також є проект відновлення поверхні відвалів Анківського  
камінералу у Кривбасі. Він передбачав виїмку чорнозему, розміщення його у  
спеціальні склади з подальшим використанням для покриття, підготовлених  
для рекультивації відвалів. Посаджені на відвалах клен, акація, тополя та  
інші дерева добре прижилися. Середній приріст дерев становив 0,36...0,60 м/  
рок. Спеціально для догляду за насадженнями на Північному ГЗК створено  
зона озеленення (Р. Панас, 2005).

На ВАТ "Орджонікідзевський ГЗК" видобувають близько 60 % мар-  
ганцевої руди в Україні. Для видобутку руди комбінату відведено 11,2 тис. га  
землі, з яких сільськогосподарські угіддя займають 10,5 тис. га, а рілля —  
понад 8,0 тис. га. Марганцева руда залягає тут на глибині до 80 м, тому  
на видобуток 1 т руди припадає 17 м<sup>3</sup> породи.

Щоб всю порожню породу складати у відвали заввишки 60...65 м,  
потрібно було б вилучити з обігу 11 тис. га чорноземних земель. Але, як  
показав досвід, втрати родючого ґрунту можна звести до мінімуму, якщо  
родючий чорноземний шар ґрунту складувати окремо, наступний шар су-  
тинку та лесу з глибини до 20 м використати для лісонасаджень, а породу  
найнижчого горизонту (з глибини 40...80 м), зовсім непридатну для земле-  
робства, використати для заповнення вже існуючих порожніх кар'єрів. При  
цьому застосовують поетапну систему рекультивації. Оскільки в засипаних  
кар'єрах з часом земля осідає, виникає необхідність проведення другого  
етапу рекультивації. Після проведення робіт першого етапу відновлені землі  
передаються сільськогосподарським підприємствам у тимчасове користу-  
вання (три—п'ять років) для посіву багаторічних трав. На другому етапі ре-

культивуації площу повторно планують, вкривають шаром чорнозему товщею 0,5 м. Врожайність багаторічних трав на рекультивованих землях становить 45 ц/га, однорічних – 27,5 ц/га, озимої пшениці – 34,5 ц/га, кукурудзи на зерно – 38,2 ц/га, кукурудзи на силос – 287 ц/га (*Охорона...*, 2007). Термін окупності капітальних вкладень на рекультивацію земель становить десять років. Отже, цей природозахисний захід є ефективним не лише з екологічного, а й з економічного боку.

Важливим резервом збільшення сільськогосподарських угідь є рекультивація відпрацьованих торфовищ. Певний досвід вдалих рекультиваційних робіт накопичено на Поліссі. Так, для підвищення продуктивності земельних угідь варто залишати шар торфу не менше 50 см. Практично всі торфовища перезволожені за рахунок підґрунтових вод, тому важливою умовою підвищення родючості на них є меліорація. До освоєння торфовищ варто прийматися одразу після закінчення торфорозробок і завершення меліоративного впорядкування території.

Загалом, накопичений досвід показує, що мінімальних затрат на рекультивацію земель можна досягти за прогресивної технології ведення гірничих робіт. Для цього кар'єри повинні переходити до внутрішнього відвалоутворення розкривних порід і виконання та виконання рекультиваційних заходів одразу за переміщенням фронту гірничих робіт (*В. Горлов, 1981*).

Серед порушених земель, які підлягають біологічній рекультивації, найпоширеніші є відвали розкривних порід, які як ґрунтово-природний субстрат після завершення експлуатації починають заростати природною рослинністю. У цілому для відвалів, складених нетоксичними розкривними породами, розташованими в зоні достатнього зволоження (Полісся, Передкарпаття, Закарпаття) протягом перших десяти років після закінчення експлуатації відвалів формуються прості незімкнені рослинні угруповання з переважанням болотних і перезволожених видів, до складу яких входить незначна кількість видів місцевої флори. У лісостеповій зоні початковий етап природної рослинності на відвалах представлений бур'яновою стадією з переважанням полину та ін. рудеральних бур'янів. У степовій зоні в природному заростанні відвалів також переважають види бур'янової флори, які відрізняються посухостійкістю (*Р. Панас, 2005*).

Формування природних рослинних угруповань на відвалах підприємств вугільної промисловості і кольорової металургії відбувається значно повільнішими темпами. Інтенсивність цього процесу визначається токсичністю, підвищеним вмістом у відкладах окремих хімічних елементів, зокрема заліза, свинцю, марганцю, нікелю, олова, сірки та ін. Однак, навіть у межах одного класу гірничопромислових об'єктів існує значна різниця в темпах та інтенсивності їх природного заростання.

**5.3.3. Охорона та менеджмент заповідних геологічних територій та об'єктів.** Серед ресурсів геологічного простору особливе значення зводять

ють геологічні пам'ятки природи – унікальні або типові геологічні об'єкти, що мають наукову, культурно-пізнавальну або естетичну цінність та охороняються державою. Серед об'єктів геологічної спадщини виділяють різні типи: стратиграфічні, геохронологічні, палеонтологічні, мінералогічні, петрологічні, естетичні, техногенні, комплексні тощо. Більшість з них пов'язані із районами видобування корисних копалин.

Нормативно в Україні визначено особливе ставлення до цих об'єктів, зокрема охорони й збереження. Кодексом України про надра створення геологічних територій та об'єктів, що мають важливе наукове, культурне, санітарно-оздоровче значення (наукові полігони, геологічні заповідники, заказники, пам'ятки природи, лікувальні, оздоровчі заклади та ін.), розглядається як окремий вид користування надрами, передбачено обов'язкову охорону ділянок надр, що становлять особливу наукову або культурну цінність: "рідкісні геологічні відслонення, мінералогічні утворення, палеонтологічні об'єкти та інші ділянки надр, які становлять особливу наукову або культурну цінність, можуть бути оголошені у встановленому законодавством порядку об'єктами природно-заповідного фонду. У разі виявлення при користуванні надрами рідкісних геологічних відшарувань і мінералогічних утворень та ін. об'єктів, що становлять інтерес для науки і культури, користувачі надр зобов'язані зупинити роботи на відповідній ділянці" (Кодекс..., 1994). Але всебічне вивчення цих об'єктів полягає не лише в їхній інвентаризації, паспортизації, але й пов'язане з їхньою охороною й збереженням, пропагандою пізнавального й туристичного значення геологічних пам'яток.

Збереження геологічних пам'яток України є особливо актуальним з огляду на їхню велику кількість і різноманіття типів у межах багатьох регіонів. В Україні обліковано понад 600 заповідних геологічних територій та об'єктів (*Геологічні...*, 2006, 2007, 2009, 2011). Найбільша кількість геологічних пам'яток зосереджена в АР Крим, Тернопільській, Івано-Франківській, Львівській, Закарпатській областях. Актуальність їхнього збереження зумовлена також інтенсивною експлуатацією доквілля, зокрема об'єктів мінерально-сировинної бази, високою щільністю населення й забудови території, що негативно впливає на стан цих геологічних об'єктів. Особливо це актуально для охорони геологічних пам'яток в межах Донбасу, Кривбасу і Передкарпаття.

Стан близько 70 % об'єктів визначено як задовільний, близько 25 % як умовно добрий. Незадовільний екологічний стан переважно в об'єктів, розміщених у межах населених пунктів (зокрема Кортумова гора у Львові або Ольжині купальні в Коростишеві) (*В. Михайлов та ін.*, 2011).

Облік і вивчення геологічних пам'яток, розроблення заходів, що спрямовані на їхнє збереження й розвиток туризму є традиційними напрямками діяльності геологічних служб багатьох держав Європи, до асоціації яких приєдналася Державна служба геології і надр України. Зокрема, у 1998 р. Україна приєдналася до міжнародного проекту ПроГЕО і ГЕОСАЙТИ, які



спрямовані на створення Європейського реєстру геологічної спадщини та збереження геологічних пам'яток природи, який здійснюється під егідою Європейської асоціації за збереження геологічної спадщини, Міжнародним союзом геологічних наук та ЮНЕСКО.

Дослідження геологічних пам'яток є винятково важливим та актуальним напрямом діяльності Державної служби геології і надр України. Існує низка проблем щодо визначення і коригування статусу геологічних пам'яток, нині важливішим видається укладання "Положення про геологічні пам'ятки", що сприятиме забезпеченню збереження пам'яток й водночас вільному вивченню і доступу до них. Суттєвого вдосконалення потребує класифікація геологічних пам'яток, доцільно розробити і затвердити паспорти геологічних пам'яток з проведенням їх типізації за низкою показників, зокрема за характером розкриття, походженням, екологічним станом тощо. Особливої уваги потребує вивчення гідрогеологічних пам'яток природи (унікальний родовищ мінеральних вод), які донедавна практично не досліджувалися (Н. Люта, І. Саніна, Г. Лютий, 2012).

У подальшому в процесі оцінки стану пам'яток головну увагу варто зосередити на перспективах їх збереження, тобто визначенні й попередженні потенційних ризиків їх руйнування. Це можливо забезпечити за умов налагодження моніторингових спостережень. Водночас, збереження унікальних геологічних пам'яток варто здійснювати у поєднанні із охороною об'єктів індустріальної історико-культурної спадщини.

#### **5.4. Географічний аналіз екологічної ситуації в основних гірничопромислових районах України**

**5.4.1. Геооекологічні проблеми вуглевидобувних басейнів.** Яскравим прикладом територій в межах яких виникають геооекологічні проблеми, які пов'язані з видобуванням корисних копалин є вуглевидобувні регіони в Україні вугілля видобувають у Донецькому, Львівсько-Волинському кам'яно-вугільних та Дніпровському буровугільних басейнах. Загальна площа вугільних басейнів становить 18,0 тис. км<sup>2</sup>, у тім числі на Донбас припадає близько 15 тис. км<sup>2</sup>. Площа гірничих виробок у цих регіонах сягає 13,0 тис. км<sup>2</sup>, з них у Донбасі – 11,5 тис. км<sup>2</sup>. Об'єм гірничих виробок становить 15,5 км<sup>3</sup>, з них відкритим способом – лише 3,5 км<sup>3</sup>. На жаль, кожна третя вугільна шахта експлуатується понад 50 років, а гірничовидобувні роботи проводять на значних глибинах – від сотень до 1 400 м.

Геооекологічні проблеми у вуглевидобувних басейнах залежать від технічного рівня шахт. Оцінка технічного забезпечення вугільних підземств зроблена у зв'язку із формуванням Програми розвитку Донецького басейну у 1995 р. Застаріле морально й фізично обладнання, застаріла технологія, недостатня механізація й автоматизація процесів вуглевидобування – всі ці фактори не сприяють покращанню умов роботи шахтарів.

ності продукції та екологічного стану. Науково-дослідницькі роботи недостатньо ефективні. Вони повинні проводитись у напрямі комплексного вивчення вугілля, супутніх корисних копалин і токсичних компонентів, які в них містяться, у напрямі пошуків закономірностей розповсюдження супутніх копалин і небезпечних компонентів.

Всі вуглевидобувні басейни знаходяться на такому етапі розвитку, на якому обсяги видобування вугілля зменшуються, у значній кількості шахт припиняється розроблення балансових й навіть позабалансових запасів і згодом такі копальні ліквідують. Зазначені обставини призводять до того, що вже призвели до суттєвої зміни усталених природно-антропогенних умов в межах вуглевидобувних басейнів, які сформувалися у результаті впливу на природне середовище розробки вугільних родовищ. Сьогодні починається формуватися нова геоекологічна ситуація, прогнозування якої, на жаль, ще не здійснено. Закриття вугільних підприємств без оцінки їх впливу на складові природного середовища, без дотримання раціональної послідовності закриття декількох взаємодіючих шахт, спричиняє суттєві негативні геоекологічні наслідки на природно-господарські системи і, відповідно, на умови життєдіяльності населення.

**Донецький кам'яновугільний басейн (Донбас).** На сьогодні найгостріші геоекологічні проблеми постали в межах Донецького кам'яновугільного басейну. Регіон володіє запасами багатьох мінеральних ресурсів, однак головним природним багатством регіону є родовища кам'яного вугілля. Промислове розроблення вугілля, що проводиться у басейні вже понад 200 років, призвели до суттєвого порушення геодинамічної та гідродинамічної обстановки і, відповідно, до змін геоекологічної ситуації у регіоні. Не зважаючи на спад обсягів видобування кам'яного вугілля, у результаті якого загальна кількість викидів і скидів суттєво зменшилася, навантаження на навколишнє природне середовище залишається одним з найвищих в Європі. Висока швидкість і масштаби техногенних процесів, величезні переміщення гірських мас зумовлюють розсіювання багатьох шкідливих елементів (передусім вуглецю і важких металів), призводять до накопичення у довіллі небезпечних для людини речовин і сполук. Сумарне техногенне навантаження на одиницю площі Донбасу вчетверо вище за середні показники в Україні.

Трансформація природно-господарських систем зумовлена проведенням гірничих робіт, які виконували майже на 1 000 шахт у 180 вугільних пластах на глибинах від 15...25 до 1 400 м. За весь період гірничовидобувних робіт видобуто близько 10 млрд т кам'яного вугілля, вилучено з надр до 9...10 км<sup>3</sup> вугілля і породи. Нараховують понад 2 250 відпрацьованих гірничих розробок, загальна площа проєкції гірничих робіт на земну поверхню склала 11 500 км<sup>2</sup>, загальний об'єм гірничих виробок – 12,0 км<sup>3</sup>. При практично повсюдному застосуванні способу загашення покрівлі відпрацьо-

ваних гірничих розробок шляхом її обрушення, обсяг трансформованих гірських порід складає  $600 \text{ км}^3$ , тобто 14,3 % від загального обсягу гірського масиву в межах шахтних полів.

Найбільшого розвитку видобування кам'яного вугілля досягло у 80-90 роках ХХ ст., коли у Донбасі працювали 254 шахти, з яких щороку видобували до 180 млн т вугілля. Вплив гірничих робіт на природне середовище посилювався впливом виробництв гірничовидобувного комплексу. Зокрема, у регіоні працювало 65 вуглезбагачувальних фабрик, дев'ять коксохімічних заводів, дев'ять металургійних заводів і 17 хімічних підприємств. У результаті масштабного ведення гірничовидобувних робіт, площі територій підірвані гірничими виробками, складають сьогодні близько 8,2 % території Луганської і 7,8 % – Донецької областей.

Основними геоекологічними проблемами Донецького кам'яновугільного басейну є забруднення атмосферного повітря, підземних і поверхневих вод та ґрунтів. Підприємства регіону викидають в атмосферне повітря близько 31 % сумарного обсягу забруднюючих речовин в Україні. Основними забруднювачами залишаються підприємства гірничовидобувної і металургійної промисловості. Щільність викидів пилу і газу становить 70 т/км<sup>2</sup>, що у шість разів вище, ніж у середньому по Україні. У структурі шкідливих викидів переважає оксид вуглецю (28,8 %), сірчистий ангідрид (21,3 %), пил (15,0 %). При цьому спостерігають перевищення гранично допустимих концентрацій оксиду вуглецю (до 1,25 ГДК), сірчистого ангідриду (до 2,0 ГДК), пилу (до 1,3 ГДК), діоксиду азоту (1,2...3,3 ГДК), аміаку (до 3,0 ГДК), фенолу (до 3,2 ГДК). Головною причиною незадовільного стану атмосферного повітря залишається недостатнє оснащення джерел забруднення газопилуловлювальним обладнанням та низький рівень його експлуатації. В Донбасі оснащені очисними установками лише близько 40 % джерел викиду шкідливих речовин (*Б. Панов та ін., 1998*).

В районах шахтного видобування кам'яного вугілля значні площі зайняті териконами і відвалами. В Донбасі налічують 1 270 відвалів, понад 500 з них – горять й забруднюють атмосферне повітря. Загалом, в межах басейну розміщено 30 % від обсягу гірничопромислових відходів України. Загальна маса нагромаджених гірничопромислових відходів становить понад 5 млрд т при щорічному їхньому поповненні у 60 млн т. Водночас у регіоні зосереджено 55,5 % від загальнодержавних промислових токсичних відходів. Використання гірських порід відвалів в останні п'ять років складає близько 17 % від щорічного відвантаження на земну поверхню, отже, їхні обсяги продовжують швидко зростати. Відвали, що горять, викидають в атмосферне повітря понад 500 тис т пилу, закисів та окисів сірки, вуглецю та азоту. Значної шкоди завдають також інфільтрати – дощові води, які потрапили у породи териконів і відвалів, збагатилися розчинними солями та відфільтровані у ґрунті та підземні води або потрапляють у поверхневі водотоки.

#### 5.4. Географічний аналіз екологічної ...

Важливою екологічною проблемою Донбасу залишається значний дефіцит питної води та небезпечний рівень забруднення природних водних джерел. Поверхневі води басейну формуються за рахунок транзитного приливу р. Сіверський Донець, місцевого річкового стоку, стічних, шахтних і артезианських вод та навіть експлуатаційних запасів підземних вод (1,07 млн м<sup>3</sup> на добу). Це спричинило підвищення мінералізації поверхневих вод до 20...2,9 г/дм<sup>3</sup> й збільшення вмісту важких металів.

Вугільна промисловість відіграє визначальну роль у забрудненні поверхневих вод басейну. При сучасному річному обсягу видобування вугілля (65...70 млн т) шахти скидають у водотоки 500...750 млн м<sup>3</sup> шахтних вод, які забруднені мінеральними солями, зваженими речовинами і бактеріальними домішками. Шахтні води відзначаються високим вмістом зважених речовин (до 0,1 г/дм<sup>3</sup>) і підвищеною мінералізацією (3...8 г/дм<sup>3</sup>). У малі річки Донецької і Луганської областей щороку потрапляє понад 1,5 млн т солей, що призводить до їхнього засолення, замулювання та обміління. Практично всі водотоки регіону сильно деградовані. Мінералізація вод р. Сіверський Донець у регіоні зросла у 2,3 рази. Особливо гострою проблемою забруднення водних джерел вугільними підприємствами постає у зв'язку із закриттям нерентабельних копалень. Під час закриття шахт їхні вододжерела перерозподіляють на сусідні працюючі вугільні підприємства.

У процесі розроблення вугільних родовищ проводиться осушення значного обсягу гірських відкладів. Зниження рівня підземних вод у межах шахтних полів сягає 300...1 000 м, а депресійні лійки в межах ділянок, що прилягають до шахтних полів – 30...100 м.

Вивчення підземних вод водоносних горизонтів Донбасу дає підстави створити про безліч гідрогеохімічних аномалій, в яких вміст хімічних елементів і сполук значно перевищує їх гранично допустимі концентрації. Наприклад, аномалії цинку, ртуті і миш'яку із перевищенням ГДК у 3...10 разів, а ніколи – у понад 20 разів, утворюють великі ареали розсіювання, що виявлені поблизу породних відвалів вугільних шахт і металургійних заводів.

Забруднення підземних вод регіону нітратами поширене на 80 % території. У багатьох випадках вміст нітратів значно перевищує рівень ГДК (понад 10...20 разів). Зазвичай, підвищений вміст сполук азоту у підземних водах пов'язують із сільськогосподарськими і побутовими джерелами забруднення. У Донбасі, окрім традиційних джерел забруднення, важливу роль відіграють терикони і відвали, що горять й виділяють різні гази, у тім числі аміак та оксид азоту. Під час взаємодії цих газів з атмосферними опадами виникають нітрат-іони, що мігрують у підземні води.

Основними природно-антропогенними процесами, які зумовлені зміною стану гірських порід у районах розроблення кам'яного вугілля, є зміщення та зсування цих порід. На земній поверхні, ці процеси викликають і просідання у вигляді западин за розмірами, що завжди перевищують площу відпрацьованого пласту. Просідання земної поверхні відбувається

нерівномірно, збільшуючись від окраїн до центру й утворює мульди про-сідання. Глибина мульд коливається від 0,5 до 3...5 м. Вертикальні і горизонтальні деформації викликають стиснення і розтягнення ґрунтів, що призводить до появи тріщин у спорудах та спричинює розриви комунікацій.

Практично повсюдно спостерігається геохімічне забруднення ландшафтних систем Донбасу, що полягає у стрімкому зростанні концентрацій важких металів у ґрунтах, сніговому покриві, донних відкладах. Техногенні ареали забруднення ґрунтового покриву пов'язані з місцями нагромадження гірничопромислових відходів. Механічні, фізико-хімічні і біохімічні процеси, що зумовлені вуглевидобуванням і вуглезбагаченням, промисловими побутовим спалюванням вугілля, призводять до забруднення ґрунтів орґаною, миш'яком, ртуттю, германієм, молібденом і літієм. Ці процеси сприяють формуванню найбільшої геохімічної аномалії (97 км<sup>2</sup>) у районі Донецька. Виявлено окремі ділянки радіаційно-геохімічного забруднення ґрунтового підземних вод та ґрунтів уран- і радійвміщуючими мінералами у зонах впливу шламонакопичувачів вуглезбагачувальних підприємств.

Більшість вугледобувних і вуглезбагачувальних підприємств не мають або недотримують санітарно-захисних зон, тобто населення не відселене з місць із складною екологічною ситуацією.

Важливим чинником для визначення ступеня забруднення навколишнього природного середовища Донбасу є рівень неінфекційної захворюваності населення, яке насамперед викликане наявністю ксенобіотиків (Hg, As, Pb та ін.) в атмосферному повітрі. У гірничопромислових центрах регіону рівень захворювання органів кровообігу, дихання, травлення, а також онкологічних захворювань зростає в 1,5...2,0 рази, а кількість інсультів, інфарктів та інших кардіологічних хвороб в 10 разів перевищує показники європейських країн. У населення регіону, особливо у дітей, пригнічений імунітет й зустрічається чимало уроджених вад, поширені невиношені вагітності, бронхіальна астма і цукровий діабет. Суттєво зросли й показники загальної смертності населення Донбасу. Основними причинами смертності є зростання кількості хвороб кровообігу (63,6 %) та пухлин і хвороб органів дихання (15,7 %). Понад 40 % зафіксованих професійних захворювань в Україні припадає на цей регіон.

Занедбаність шахтного фонду Донбасу очевидна. Він найстаріший у країні. Кожна третя шахта працює понад 50 років і лише 23 шахти (8,3 %) експлуатуються до 20 років. За весь повоєнний період реконструйовано менше одної третини з нині діючих шахт. Понад третину копалень розробляють вугільні пласти, небезпечні за раптовими викидами вугілля й газу-метану. У середньому в басейні щорічно відбувається 300 газодинамічних явищ, більшість з них (208) – у підготовчих забоях, менше (92) – в очисних. Понад 110 вугільних пластів є вибухонебезпечними.

Водночас, сучасні ефективні засоби видобутку вугілля для тонких і надтонких пластів на жаль не використовують. Гірничі виробки обладнані

---

морально застарілим обладнанням. Використання в цих умовах технічних засобів видобування вугілля для пластів великої потужності не вирішило проблеми інтенсифікації розроблення покладів вугілля, а лише погіршило якість за рахунок засмічення (збільшення зольності, відходів) порід.

Закриття вугільних шахт Донбасу нерідко призводить до погіршення екологічної ситуації в межах шахтних полів. У результаті сукупного дії негативних екзогенних чинників у процесі закриття шахт проявляється різке зростання площ гірничопромислових територій з активним розвитком процесів підтоплення житлово-комунальних і промислових об'єктів, угідь, транспортних магістралей, комунікацій тощо. Внаслідок активізуються процеси просідання земної поверхні, забруднення поверхневих і підземних вод й ґрунтового покриву, накопичення потенційної енергії у затоплених технічних виробках з формуванням гідрогеомеханічного напруження і зниження стійкості породних масивів. Водночас змінюється структура потоків забухонебезпечних газів, що ускладнює газогеохімічні умови сусідніх діючих вугільних шахт і прилеглих урбанізованих і промислових територій.

Негативні наслідки закриття шахт зумовлені недостатнім обґрунтуванням проекту ліквідації цих вугільних підприємств. Подальше зростання стійкості закритих шахт у регіоні та розширення площ, де інтенсивно розвиваються процеси техногенних змін навколишнього природного середовища, зумовлюють необхідність виконання таких заходів: прогнозування впливу закриття шахт на екологічний стан ландшафтних систем; удосконалення системи екологічного моніторингу; розроблення для зазначених типів діючих моделей і баз даних з використанням GIS-технологій; утилізація гірничопромислових відходів, які виступають як чинником впливу на природне середовище, так й нетрадиційним джерелом корисних копалин; забезпечення фінансування природоохоронних заходів із вивчення, попередження і ліквідації наслідків масового закриття вугільних шахт.

**Львівсько-Волинський кам'яновугільний басейн.** Екологічні проблеми є дуже гострими в усіх вугільних регіонах, проте для Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну вони набули специфічного характеру. Варто зауважити те, що близько 80 % техногенного навантаження Червоноградського гірничопромислового району лягло на невелику його частину – межиріччя Західного Бугу, Рати і Солокії, в якому проживає більшість населення району. На незначній площі (лише 30 км<sup>2</sup>) сконцентровано десять вугільних шахт, найбільша в Європі вуглезбагачувальна фабрика "Червоноградська", накопичувачі шахтних вод (В. Мандрик, 2004). Як наслідок, тут з'являлися відходи вуглезбагачення, шахтні породи зі всіх шахт району та формувалися великі за площею шламонакопичувачі, що призвело до подальшого погіршення екологічного стану регіону. Останньому сприяло поширене у районі вживання породи з відвалів для підсипання садово-городніх ділянок, будівельних майданчиків, доріг, будівництва дамб тощо.

До головних ландшафтно-екологічних проблем Львівсько-Волинського басейну належать: просідання земної поверхні унаслідок ведення гірничих робіт, що призводить до підтоплення й заболочення території; накопичення великих обсягів гірничопромислових відходів; зміна геохімічних полів та забруднення атмосферного повітря, підземних, ґрунтових і поверхневих вод, ґрунтового покриву тощо. Серед небезпечних природно-антропогенних явищ особливе місце посідають процеси просідання у результаті активного підземного розроблення кам'яного вугілля та осідання викликане статичним навантаженням териконів, хвостосховищ і ставків-відстійників. Деформаційні процеси простежуються на площі біля 90 км<sup>2</sup>. Глибина просідання коливається, в середньому, від 0,6 до 3,5 м і може досягнути в кінці видобутку – 4,2 м.

Значні негативні деформаційні явища зумовили поширення у районі процесів затоплення, підтоплення і вторинного заболочення. В окремих переважно безстічних місцях, утворилися антропогенні аквальні комплекси овальної чи округлої форми, заповнені водою пониження діаметром 100...150 м, деякі навіть до 500...700 м. Для околиць Червонограду характерні значні антропогенні зміни ландшафтних систем, що є наслідком процесів негативних природно-антропогенних процесів. Суттєво змінилися контури природно-господарських систем, що зумовлено появою і зростанням створених людиною гірничодобувних об'єктів, що виникли на місці териконів, відвалів, хвостосховищ і відстійників. Відбулися зміни й у характері поверхневого стоку, в тім числі спрямлення русел річок, повсюдне прокладання каналів і системи гончарного дренажу, поява безстічних ділянок тощо. Ослаблення просіданнями всього верхнього шару земної кори сприяє проникненню в гірські виробки підземних вод, що призводить до їхнього повільного виснаження та утворення депресійної лійки, в межах якої ще більше активізуються природно-антропогенні процеси.

Високий рівень геохімічного забруднення у басейні простежується на значних площах (понад 120 км<sup>2</sup>), що зумовлено використанням вугільних порід для будівництва доріг, дамб, засипки підтоплених ділянок. За рівнем забруднення ландшафтних систем такі токсичні елементи як кобальт, миш'як, свинець і берилій мають найбільші ареали геохімічних аномалій. Характерною особливістю району є всеосяжне забруднення кобальтом і миш'яком, площа їхніх аномалій становить відповідно 115 і 102 км<sup>2</sup>. Середній валовий вміст миш'яку в ґрунтах району дорівнює 5,7 мг/кг, що перевищує ГДК майже в три рази; для кобальту середній вміст у ґрунті однаковими (5 мг/кг); тоді як свинець характеризується валовим вмістом 25 мг/кг, який наближається до ГДК (30 мг/кг). Незначні за площею геохімічні аномалії утворюють такі хімічні елементи: мідь, ртуть, нікель і кадмій (відповідно 2, 2, 1 і 0,05 км<sup>2</sup>). Простежується приуроченість більшості геохімічних аномалій до териконів шахт, відвалів і хвостосховищ збачувальних фабрики, ставків-накопичувачів шахтних вод, що пов'язано з високим рівнем

...центом транслокації хімічних елементів з породи териконів, відвалів та до в ґрунтовий покрив навколишніх геоконструкцій. Також існує зв'язок між аномаліями свинцю, які інколи перевищують ГДК у три й більше рази, та автомобільними шляхами і залізницями на відстані до 20...50 м.

Екологічна ситуація у регіоні ускладнюється унаслідок надзвичайно високого рівня забруднення поверхневих і підземних вод. Головним джерелом забруднення є інфільтрати з гірничопромислових об'єктів і шахтні води. На території басейну чимало водних об'єктів з сумарним показником хімічного забруднення понад 100, що не враховано нормами – наднормативно висока концентрація. Найвищі сумарні показники забруднення підземних вод (до 626,42) існують у районах відвалу та хвостосховищ збагачувальної фабрики і шахтних ставків-відстійників. У питній воді всіх водозаборів басейну простежується підвищений вміст фтору, барію, марганцю, кобальту, фосфору і кадмію. Ґрунтові води, які використовують для питних потреб навколишніх сіл (Сілець, Межиріччя, Бендюга та ін.), характеризуються понаднормовим вмістом нітратів, органічних речовин, марганцю, берилію, цинку і ртуті. Варто також наголосити на мутогенній небезпеці багатьох водних об'єктів району.

Як наслідок, у 1995–1996 рр. зафіксовано максимальне поширення хворобового захворювання дітей на флюороз і гіпоплазію зубів у межах м. Доснівки, а в дещо менших масштабах аналогічні проблеми зі здоров'ям виникли у дітей м. Червоноград і смт. Гірник. Головною причиною захворювання є споживання населенням цих міст питної води з водозаборів, яка має надлишкову концентрацію фтору та дуже низький вміст кальцію.

Наростання та загострення екологічних проблем у Львівсько-Волинському басейні проявилось у ході реалізації "Програми закриття неперспективних вугільних шахт та розрізів". Ліквідація шахт у регіоні пов'язане з рядом непередбачуваних наслідків, які не тільки погіршують екологічну ситуацію у певному місці, але й переростають у регіональний рівень, а зміни охоплюють не лише окремі складові ландшафтних систем, але й суттєво трансформують чи створюють нові техногенні ландшафти.

Процес закриття вугільних підприємств у басейні набуває розвитку. Сьогодні ліквідовано дев'ять шахт, а ще три – перебувають на початковій стадії закриття. Це призвело до активізації проблем, що пов'язані з підтопленням та заболоченням територій, розширенням зон витоку високомінералізованих шахтних вод, погіршенням властивостей гірських порід та ґрунтів, просіданням земної поверхні, а також зростанням сейсмічної небезпеки (Я. Дикий, 1999).

**Дніпровський буровугільний басейн.** Видобування вугілля у Дніпровському буровугільному басейні ведеться відкритим і підземним способами. При видобуванні бурого вугілля відкритим (кар'єрним) способом із сільськогосподарства вилучаються значні площі родючих земель. На сьогодні



вилучено понад 16 тис. га земель з чорноземними ґрунтами, які містять 5,5-6,0 % гумусу з товщиною гумусового горизонту до 100 см (Р. Панас, 2005).

Загалом, при відкритому способі видобування вугілля продуктивність праці одного робітника стає у шість разів вищою, ніж при шахтному способі, проте з природокористування виводяться тисячі гектарів землі та створюються величезні території відвалів порожньої породи. У середньому видобуток 1 млн т вугілля відкритим способом супроводжується знищенням 20 га земельних угідь, а видобуток такої ж кількості вугілля шахтним способом – лише 5 га. У результаті порушуються геологічні структури масивів гірських порід, виникають кар'єрно-відвальні комплекси, породо- та шламо-сховища, рови тощо. Змінюються ландшафтні системи на величезних територіях в межах басейну.

Крім руйнування придатних для сільськогосподарського використання земель, існує шумове та вібраційне забруднення. Сила шумового тиску дорівнює у багатьох кар'єрах басейну перевищує 100 dB.

Програмою розвитку вугільної промисловості України передбачено будівництво нових шахт на розвіданих вугленосних площах Західного, Південного і Північного Донбасу, Південно-Західного району Львівсько-Волинського басейну, родовищ бурого вугілля для відкритих робіт Дніпровсько-Донецького басейну і Дніпровсько-Донецької западини. Для цього в Донбасі підготовлено 49 ділянок для будівництва нових шахт, у Львівсько-Волинському – чотири, Дніпровському – вісім родовищ, з них чотири – для відкритих робіт. Експлуатація нових вугільних підприємств внесе зміни в екологічну ситуацію вуглевидобувних басейнів.

Водночас, вуглевидобувні регіони України страдають від підтоплення територій, зокрема населених пунктів, під час закриття шахт, особливо в процесі їх затоплення (мокрої консервації). За умов такої консервації значними темпами та на значних площах відбувається надходження високімінералізованих шахтних вод до водоносних горизонтів та річкової мережі. Зважаючи на велику кількість вугільних копалень, що закриваються (у 1998 р. – 12 шахт, 1999 р. – 20, 2000 р. – також 20) екологічна ситуація в регіонах може суттєво змінитися у найближчі роки.

**5.4.2. Геоекологічні проблеми залізорудних басейнів.** Геоекологічні проблеми, викликані видобуванням залізної руди носять комплексний характер. Комплексність проблеми пояснюємо розповсюдженням забруднюючих речовин усіма головними шляхами: повітряним (у процесі дроблення збагачення породи, складування відходів) і водним (у процесі водозабудови з шахт, технологічними стоками під час збагачення).

Екологічний стан у залізорудних басейнах України стрімко погіршується внаслідок:

- ✓ відторгнення родючих земель під гірничі відводи (кар'єри, копалини, відвали, шламонапичувачі тощо);

## 5.4. Географічний аналіз екологічної ...

порушення природних гідрогеологічних режимів підземних і поверхневих водотоків, зневоднення значних територій, підтоплення великих площ, засолення ґрунтів, погіршення якості питних, ґрунтових і відкачуваних вод та ін.;

запилення й загазованості повітряного басейну і потрапляння у природне середовище негативних хімічних сполук важких металів, сірки, азоту, вуглеводню, оксидів заліза, кремнію та ін.

Значні зміни природного середовища відбулися у Криворізькому залізородному басейні. Екстенсивна експлуатація родовищ залізних руд у басейні протягом довгого часу зумовила катастрофічне порушення екологічного стану у великому регіоні. У Кривому Розі на вузькій смузі протяжністю понад 100 км розміщена рекордна концентрація гігантських гірничодобувних і гірничопереробних підприємств, де проживає близько 1 млн осіб. На кожного мешканця припадає майже 2 т шкідливих промислових викидів.

На сьогодні в Криворізькому залізородному басейні діє 20 експлуатаційних шахт, три дренажних комплекси, шість гірничозбагачувальних комбінатів (ГЗК) з найбільшими в Україні кар'єрами та численні кар'єри з видобутку будматеріалів та інших корисних копалин. Головними джерелами геохімічного забруднення є ПАТ "АрселорМіттал Кривий Ріг", Південний, Центральний, Північний, Інгулецький і Новокриворізький ГЗК.

Дев'ять величезних залізодобувних кар'єрів та безліч менших, завдячуючи площі понад 100 км<sup>2</sup>, значно зменшують захисні властивості природного середовища. В місцях їх розташування разом із трансформацією природних форм рельєфу виникають від'ємні схилі явища: осипи, зсуви, площинна і лінійна ерозія. Групові вибухи в кар'єрах є одним із найбільш інтенсивних джерел забруднення атмосферного повітря регіону в радіусі понад 100 км. Виробництво агломерату ГЗК підвищує концентрацію у повітрі сірчаного газу, окису вуглецю і пилу, який вміщує окиси заліза, марганцю, магнію, кальцію, алюмінію, кремнезему, титану, ванадію, фосфору та ін. елементів.

Викиди газу і пилу в атмосферне повітря є неминучими наслідками сучасної технології видобутку залізних руд відкритим способом. Кар'єри, завали і хвостосховища тільки одного гірничозбагачувального комбінату щорічно забруднюють атмосферу 35...39 тис. т пилу. Відвали Кривбасуу залежності від висоти (45...105 м) виділяють за рік 42...65 тис. м<sup>3</sup> пилу. Сховища додають ще 30...70 тис. т залізо-кварцового пилу.

Не зважаючи на зниження обсягів викидів, залізодобувні підприємства надійно посідають чільне місце серед головних джерел забруднення атмосфери. Для Південного і Новокриворізького ГЗК з валовими викидами забруднюючих речовин в атмосферу, що знаходяться в межах 100...150 тис. т, радіус дії на атмосферу досягає 20...25 км. Середньорічні концентрації забруднюючих речовин перевищують ГДК за пилом у 2,6...3,7 рази, NO<sub>2</sub> –

## Розділ 5. Рациональне використання ...

у 2,2...2,8 рази, фенолом – у 1,7...4,0 рази, аміаком – у 1,3...4,4 рази, формальдегідом – у 5,5...7,3 рази.

Численні потужні вибухи у кар'єрах призводять до утворення газопилової хмари об'ємом 15...20 млн. м<sup>3</sup>. З неї протягом двох–п'яти годин радіус до 2...6 км випадає 200...500 т пилу. Тільки від масових вибухів у кар'єрах п'яти гірничозбагачувальних комбінатів, які проводяться через кожні 7...10 діб, на Кривий Ріг щоденно випадає до 500 т пилу, який складається з оксидів заліза, кремнію та ін. хімічних елементів. Під час вибухових робіт використовують в основному тротил, від якого вже давно в світі відмовилися. Внаслідок цього у газопиловій хмарі утворюється значні обсяги токсичних газів ще й від тротилу.

Щорічно в Кривбасі видобувається 190...200 млн т гірської маси, тому у відвали складається 80...90 млн т пустих порід і 60...70 млн т відходів збагачення. Розміри найбільших кар'єрів часто перевищують 3...5 км, а їхня глибина сягає 300...325 м. В смузі видобутку залізних руд крім великих кар'єрів розташовано багато значно менших. Поблизу кар'єрів розташовані відвали розкривних порід, які займають площі, які сягають багатьох тисяч гектарів. Висота відвалів нерідко перевищує 50...80 м, а окремі відвальні пасма простягаються на 2,5...3,0 км. Вже сьогодні окремі відвали мають висоту понад 100 м. Збільшення розкривних робіт в останні роки призводить до формування нових відвалів, для яких іноді використовують відпрацьовані кар'єри. На місці таких кар'єрів також проводять водну рекультивацию.

Загальна площа відчужених земель до 2010 р. досягла 715,6 тисяч га, тоді як площа рекультивованих земель становить 700 га, тобто близько 1 %. Природно-господарські системи у кар'єрах, на відвалах і відстійниках формуються на основі їхнього природного заростання і, у незначній мірі (до 0,5 %) за рахунок фітомеліорації. Лімітуючими чинниками природного заростання є токсичність й висока щільність гірських порід, надмірна або дуже низька зволоженість субстратів. Відкриті поверхні відвалів і відстійників додатково забруднюють атмосферне повітря.

Хвостосховища і шламовідстійники є невід'ємною частиною кар'єрно-відвальних комплексів Кривбасу. Довжина їх змінюється від 4,0...5,0 до 10,0 км, а ширина сягає 5,5 км. Частіше за все вони розташовані в балках. З основними формами кар'єрно-відвальних комплексів (кар'єри, відвали, шламовідстійники, хвостосховища) тісно пов'язані допоміжні споруди. Це відвідні та дренажні канали, виїмки для транспортних шляхів, очисні споруди тощо. Води, що акумулюються у шламовідстійниках, безперервно дренуються у гірські породи, викликають підтоплення і засолення родючих земель. Наприклад, дренаж вод з мінералізацією 4...5 г/дм<sup>3</sup> з шламовідстійника Ігулецького гірничозбагачувального комбінату складає 14,4 млн м<sup>3</sup>. З цієї кількості 13,3 млн м<sup>3</sup> перехоплюють й повертають дренажну систему у шламовідстійник, а 1,2 млн. м<sup>3</sup> вод безповоротно втрачається.

#### 5.4. Географічний аналіз екологічної ...

У селах, розташованих південніше Інгулецького ГЗК на відстані 10...30 км, вода у колодязях стала непридатною для пиття. Загальний обсяг дренажу вод із шламосховищ гірничозбагачувальних комбінатів у Кривбасі, які потрапляють у водотоки та засолюють земельні угіддя оцінюють у 14...20 млн м<sup>3</sup>/рік. Окрім цього, криворізькі очисні споруди щодобово переробляють 350 тис. м<sup>3</sup> стічних вод (127,5 млн м<sup>3</sup>/рік), які потрапляють у р. Дніпро не доочищеними.

Підземні гірничі роботи практично не збільшують розміри відвалів, але обумовлюють формування зони обвалення під гірничими виробками, особливо при проведенні робіт на невеликих глибинах. Зони обвалення шахтних полів займають біля 100 км<sup>2</sup>.

На відвали розкривних порід і некондиційних залізних руд в Кривбасі припадає понад 200 км<sup>2</sup>. Останні займають дорогоцінні орні землі, акумулюють значні об'єми атмосферних опадів, що призводить до підтоплення прилеглих ділянок, розвинення зсувів та інших небезпечних екзогенних процесів. Відвали розкривних порід піддаються вітровій ерозії, що спричиняє пилові бурі та хімічне забруднення ґрунтів, поверхневих і ґрунтових вод.

Діяльність гірничорудних підприємств Кривбасу викликала суттєві зміни гідрогеологічних умов в межах регіону. Масштаби цих змін визначаються природними умовами, а також технологічними особливостями гірничих і дренажних робіт, які використовують з метою забезпечення нормальної експлуатації гірничозбагачувальних підприємств. Річки Інгулець і Саксагань сильно зарегульовані.

Актуальною залишається проблема скидання, утилізації та захоронення високомінералізованих шахтних вод, щорічне відкачування яких у ставки-накопичувачі становить понад 50 млн м<sup>3</sup>. Вміст солей в них коливається від 4,5 до 23 г/дм<sup>3</sup>. В Кривбасі із збільшенням глибини видобування багатих залізних руд спостерігається і збільшення ступеню мінералізації підземних вод. Шахтні води, особливо хлоридно-натрієві, завдають значної шкоди не лише Криворізькому залізорудному регіону, але й сільськогосподарським угіддям південної частини України. Загальна площа відстійників становить біля 100 км<sup>2</sup>. Як наслідок антропогенного навантаження на природне середовище є підтоплення значної площі промислово-міської агломерації та прилеглих територій, що складає понад 500 км<sup>2</sup>. Головною причиною забруднення поверхневих і підземних вод є недосконалість сховищ мінералізованих вод, у результаті чого відбуваються інфільтраційні втрати в текучої фази з подальшим забрудненням порід зони аерації, а потім і підземних вод солями (SO<sub>4</sub>, NH<sub>4</sub>, NO<sub>2</sub> та ін.). Від ареалів забруднення токсичні компоненти мігрують у підземні води, особливо у місцях порушення цілісності водотривких горизонтів (*Геоекологія...*, 1993).

З метою покращання якості води у р. Інгулець і Карачунівському водосховищі щороку виконують промивання водотоку. Під час промивання