

911.3:553.04(477)(075.8)  
С 34

**Мирослав Сивий**  
**Ігор Паранько**

**ГЕОГРАФІЯ**  
**МІНЕРАЛЬНИХ**  
**РЕСУРСІВ**  
**УКРАЇНИ**



---

**ЗМІСТ**


---

<b>ПЕРЕДМОВА</b> .....	<b>6</b>
<b>Розділ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ГЕОГРАФІЇ МІНЕРАЛЬНО-СИРОВИННИХ РЕСУРСІВ</b> .....	<b>8</b>
<b>1.1. Поняттєво-термінологічний апарат і класифікації     мінерально-сировинних ресурсів</b> .....	<b>8</b>
1.1.1. Поняттєво-термінологічний апарат .....	8
1.1.2. Особливості мінеральних ресурсів, етапність їхнього вивчення і використання .....	17
1.1.3. Сучасні класифікації мінеральних ресурсів та гірничопромислових відходів .....	20
<b>1.2. Підходи до вивчення мінерально-сировинних ресурсів</b> . . .	<b>26</b>
1.2.1. Завдання і напрями геолого-мінералогічних досліджень мінерально-сировинних ресурсів .....	27
1.2.2. Природничо-географічний напрям досліджень мінерально-сировинних ресурсів .....	29
1.2.3. Суть економіко-географічних досліджень мінерально-сировинних ресурсів .....	30
1.2.4. Проблеми економічної оцінки родовищ корисних копалин та мінерально-сировинного потенціалу . . .	33
1.2.5. Геоекологічний напрям досліджень мінерально- сировинних ресурсів .....	34
1.2.6. Конструктивно-географічні засади досліджень мінерально-сировинних ресурсів .....	38
<b>Розділ 2. ІСТОРИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ТА ОСВОЄННЯ МІНЕРАЛЬНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ</b> .....	<b>74</b>
<b>Розділ 3. КОНСТРУКТИВНО-ГЕОГРАФІЧНИЙ АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ГРУП МІНЕРАЛЬНО-СИРОВИННИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ</b> .....	<b>86</b>
<b>3.1. Паливно-енергетична сировина</b> .....	<b>86</b>
<b>3.2. Сировина чорної металургії (руди чорних металів)</b> .....	<b>123</b>
<b>3.3. Сировина кольорової металургії</b> .....	<b>138</b>
<b>3.4. Нерудна сировина для металургії</b> .....	<b>186</b>

<b>3.5. Гірничо-хімічна сировина</b> .....	<b>205</b>
3.5.1. Сировина хімічна .....	205
3.5.2. Мінеральні пігменти .....	223
3.5.3. Сировина агрохімічна .....	228
<b>3.6. Технологічна сировина</b> .....	<b>253</b>
3.6.1. Сировина абразивна .....	253
3.6.2. Сировина оптична і п'єзооптична (кварцова сировина) .....	257
3.6.3. Сировина електро- і радіотехнічна .....	259
3.6.4. Сировина адсорбційна (мінеральні сорбенти) .....	267
3.6.5. Сировина для фарфоро-фаянсової та скляної промисловості .....	273
3.6.6. Сировина для кам'яного литва (петрургійна сировина) .....	281
3.6.7. Каменебарвна та ювелірна сировина .....	285
<b>3.7. Будівельна сировина</b> .....	<b>300</b>
3.7.1. Цементна сировина .....	300
3.7.2. Сировина зв'язуючих матеріалів .....	306
3.7.3. Пиляльні стінові матеріали .....	315
3.7.4. Каміння облицювальне .....	318
3.7.5. Каміння будівельне .....	325
3.7.6. Керамзитова сировина .....	328
3.7.7. Крейда будівельна .....	331
3.7.8. Сировина для скляної промисловості .....	334
3.7.9. Пісок будівельний .....	338
3.7.10. Сировина для будівельної кераміки (цегельно-черепична) .....	340
3.7.11. Сировина для грубої кераміки (глини тугоплавкі) .....	343
3.7.12. Потенціал будівельної сировини .....	345
3.7.13. Економічна і територіальна продуктивність ресурсів будівельної сировини .....	347
<b>3.8. Гідромінеральна сировина</b> .....	<b>360</b>
3.8.1. Підземні води .....	360
3.8.2. Грязі лікувальні (пелоїди) .....	377
<b>Розділ 4. ТИПІЗАЦІЯ ТА ТЕРИТОРІАЛЬНА ОРГАНІЗАЦІЯ МІНЕРАЛЬНО-СИРОВИННИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ</b> .....	<b>381</b>
<b>4.1. Економіко-географічна типізація мінерально-сировинних ресурсів</b> .....	<b>381</b>

4.2. Районування території України за мінерально-сировинними ресурсами . . . . .	387
<b>Розділ 5. ГЕОЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ФУНКЦІОНУВАННЯ МІНЕРАЛЬНО-СИРОВИННОГО КОМПЛЕКСУ УКРАЇНИ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ. . . . .</b>	<b>415</b>
5.1. Еколого-географічні проблеми гірничопромислових регіонів України. . . . .	415
5.2. Географічний аналіз екологічної ситуації в основних прищовидобувних регіонах України. . . . .	422
5.2.1. Геоекологічні проблеми вуглевидобувних басейнів .	422
5.2.2. Геоекологічні проблеми залізородних басейнів . . . .	431
5.2.3. Геоекологічні проблеми нафтогазових родовищ . . . .	435
5.2.4. Геоекологічні проблеми сірчанних і соляних родовищ	439
<b>ДОДАТКИ . . . . .</b>	<b>450</b>

## ПЕРЕДМОВА

Мінерально-сировинний потенціал будь-якої країни, і Україна тут не виняток, визначає не тільки її економічну, але й політичну незалежність. За весь період існування суверенної України понад 50 % валютних надходжень до державного бюджету забезпечував експорт мінеральної сировини і продуктів її переробки, що вказує на чітко виражену сировинну зорієнтованість економіки держави. Неконтрольоване і надмірне використання нині в Україні мінеральних ресурсів веде до погіршення економічного стану країни, створює потенційні умови виникнення небезпечних екологічних ситуацій, природно-техногенних катастроф і зростання соціальної напруги в суспільстві. Проте, незважаючи на зазначене, мінерально-сировинна база ще тривалий час буде залишатися основним фінансовим джерелом для структурної перебудови економіки України та підвищення життєвого рівня її населення.

Нині на території України виявлено понад 20 тис. родовищ і проявів 117 видів мінеральної сировини і тільки 8291 родовище 97 видів корисних копалин має промислове значення та враховано Державним балансом запасів, що забезпечує нашій державі 12 місце у світі за потенційною вартістю підтверджених видобувних запасів, які становлять 2,2 % від вартості світових запасів. З усіх розвіданих родовищ експлуатуються тільки 2945 або 35,5 %, а 5346 родовищ (64,5 %) знаходяться в резерві. Разом вони складають основу мінерально-сировинної бази країни і значною мірою впливають на державний розподіл праці, економіко-географічне районування території, а також визначають місце України у світовому виробництві. Безумовно, що при реалізації проекту децентралізації влади в державі мінерально-сировинні ресурси відіграватимуть важливу роль у формуванні регіональних бюджетів.

Короткі відомості про мінерально-сировинні ресурси України та їх використання в народному господарстві подаються в курсах «Фізична географія України» та «Економічна і соціальна географія України», однак їхній обсяг та зміст недостатні для формування в майбутніх географів цілісного уявлення про структуру та особливості функціонування мінерально-сировинного комплексу країни. З метою розширення і поглиблення знань студентів про мінеральні ресурси загалом та України зокрема, конструктивно-географічні основи їх досліджень, історичні особливості вивчення та освоєння мінерально-ресурсного потенціалу країни, закономірності територіального розміщення

родовищ, проблеми ефективного використання мінеральної сировини та охорони довкілля в гірничодобувних регіонах й підготовлено даний посібник.

В його основу покладено сучасні уявлення про класифікації мінерально-сировинних ресурсів, підходи до їх всебічного вивчення, компонентну, функціональну і територіальну структуру, роль у забезпеченні оптимального функціонування народно-господарського комплексу країни, геоекологічну проблематику регіонів, пов'язаних із видобуванням та переробкою мінеральної сировини.

Відомості про родовища корисних копалин, якісні та кількісні характеристики мінеральної сировини почерпнуті в основному з інформаційних щорічників «Геоінформ України», базуються також на аналізі та узагальненні матеріалів, викладених в сучасних монографічних зведеннях «Металічні та неметалічні корисні копалини» (2005 р.), «Мінеральні ресурси України та світу» (2007 р), «Нафта і газ України» (2008 р.) і укладених колективами наукових працівників профільних інститутів НАН України, галузевих інститутів і підприємств Державної геологічної служби України під керівництвом Л. Галецького, Д. Гурського, К. Єсипчука, М. Іванюти, В. Калініна, Є. Куліша, В. Мартинюка, В. Нечаєва, А. Субботіна, Ю. Третьякова, Д. Чумака, В. Шумлянського.

Схеми поширення родовищ корисних копалин на території України складені з використанням картографічних матеріалів інституту геологічних наук НАН України, Українського державного геологорозвідувального інституту (УкрДГРІ), Державної геологічної служби України, Української нафтогазової академії.

Базовими для укладання посібника стали монографія «Географія мінеральних ресурсів України» (2013), підготовлена за авторством М. Сивого, І. Паранька та Є. Іванова, а також праці відомих українських вчених-географів І. Горленко, М. Паламарчука, О. Паламарчука, В. Руденка, Л. Руденка, В. Міценка та ін.

Розділ «Геоекологічні проблеми функціонування мінерально-сировинного комплексу України та шляхи їх вирішення» підготовлений за матеріалами доцента географічного факультету Львівського національного університету імені Івана Франка Є. Іванова, викладеними у вищезазначеній монографії.

Відгуки та побажання щодо змісту і структури посібника просимо надсилати за адресою: м. Тернопіль, вул. М. Кривоноса 2а, географічний факультет, кафедра географії та методики її навчання.

## РОЗДІЛ 1

# ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ГЕОГРАФІЇ МІНЕРАЛЬНО-СИРОВИННИХ РЕСУРСІВ

### 1.1. Поняттєво-термінологічний апарат і класифікації мінерально-сировинних ресурсів

**1.1.1. Поняттєво-термінологічний апарат.** Базовими, вихідними поняттєво-термінологічними поняттями географії мінеральної сировини є мінерально-сировинні ресурси та гірничопромислові відходи.

**Мінерально-сировинні ресурси (МСР)** розуміємо як сукупність специфічних форм мінеральної речовини, нагромадженої в надрах чи на поверхні Землі, яка слугує вихідною сировиною для промислового виробництва, джерелом енергії чи для безпосереднього споживання і може бути рентабельно видобута та використана зараз або в майбутньому без нанесення шкоди іншим природним ресурсам і недопущення виникнення кризових геоecологічних ситуацій у довкіллі.

**Гірничопромислові відходи (ГПВ)** - це відходи видобування корисних копалин (розкриті скельні та пухкі породи, некондиційні корисні компоненти), їх первинної (збагачення) та вторинної переробки, які характеризуються масовим утворенням та можуть слугувати заміниками (повними або частковими) мінеральних ресурсів.

Мінеральні ресурси в надрах Землі представлені корисними копалинами та корисними компонентами.

**Корисні копалини (КК)** - природні мінеральні утворення органічного і неорганічного походження в надрах, на поверхні землі, у джерелах вод і газів, на дні водойм, а також техногенні мінеральні утворення в місцях видалення відходів виробництва та втрат продуктів переробки мінеральної сировини, придатні для промислового використання.

**Корисні компоненти** - складові частини корисної копалини,

вилучення яких з метою промислового використання технологічно можливе та економічно доцільне. За наявності двох або більше корисних компонентів корисна копалина є **комплексною**. Родовище комплексної корисної копалини або двох чи більше однокомпонентних корисних копалин визначається як **комплексне**.

**Основні корисні копалини й компоненти** - корисні копалини й компоненти, що визначають назву родовища, його промислове значення та напрям використання.

**Супутні корисні копалини й компоненти** - корисні копалини й компоненти, видобування яких здійснюється разом з основними, а вилучення і промислове використання технологічно можливі та економічно доцільні у процесі переробки основної мінеральної сировини.

Кількісна характеристика корисних копалин і компонентів виражається через ресурси і запаси.

**Ресурси корисних копалин й компонентів** - обсяги корисних копалин й компонентів невичених родовищ, оцінені як можливі для видобутку і переробки при сучасному техніко-економічному рівні розробки родовищ даного виду мінеральної сировини;

За ступенем геологічного вивчення і достовірності ресурси КК поділяють на дві групи: перспективні й прогнозні.

**Перспективні ресурси** - обсяги корисних копалин, кількісно оцінені за результатами геологічного, геофізичного, геохімічного та іншого вивчення ділянок у межах продуктивних площ з відомими родовищами КК певного геолого-промислового типу. Перспективні ресурси є основою для геолого-економічної оцінки доцільності проведення пошуків і пошуково-розвідувальних робіт.

**Прогнозні ресурси** - обсяги корисних копалин, які враховують потенційну можливість формування родовищ певних геолого-промислових типів, що ґрунтуються на позитивних стратиграфічних, літологічних, тектонічних, палеогеографічних та інших чинниках, установлених в межах перспективних площ, де промислові поклади ще не відкриті. Прогнозні ресурси є основою для обґрунтування регіональних та прогнозних геологічних робіт.

**Запаси корисних копалин і компонентів** - обсяги корисних копалин і компонентів, виявлені та підраховані на місці залягання за даними геологічного вивчення виявлених родовищ корисних копалин.

За ступенем геологічного вивчення запаси КК поділяють на дві групи: розвідані й попередньо розвідані.



**Розвідані запаси** - обсяги корисних копалин, кількість, якість, технологічні властивості, гірничо-геологічні, гідрогеологічні та інші умови залягання яких вивчені з повнотою, достатньою для обґрунтування проектів будівництва гірничодобувних підприємств та об'єктів з переробки мінеральної сировини. Розвідані запаси КК є основою для проектування і проведення розробки родовища.

**Попередньо розвідані запаси** - обсяги корисних копалин, кількість, якість, технологічні властивості та умови залягання яких вивчені з повнотою, достатньою для визначення промислового значення родовища. Попередньо розвідані запаси є основою для обґрунтування подальшої розвідки або дослідно-промислової розробки родовища.

За промисловим значенням запаси КК поділяються на балансові, умовно балансові й позабалансові.

**Балансові** - запаси, які на момент оцінки згідно з техніко-економічними розрахунками можна економічно ефективно видобути і використати при сучасній техніці й технології видобутку і переробки МС, що забезпечують дотримання вимог раціонального, комплексного використання КК і охорони довкілля.

**Умовно балансові** - запаси, ефективність видобутку і використання яких на момент оцінки не може бути однозначно визначена, а також запаси, що відповідають вимогам до балансових, але з різних причин не можуть бути використані на момент оцінки.

**Позабалансові** - запаси, видобуток і використання яких на момент оцінки є економічно недоцільним, але в майбутньому вони можуть стати об'єктом промислового значення.

**Мінеральна сировина (МС)** - корисна копалина, видобута й перероблена на товарну продукцію гірничого виробництва,

**Комплексне використання родовищ корисних копалин** - видобування усіх корисних копалин родовища й вилучення наявних корисних компонентів та їх промислове використання, а також використання відходів, що утворюються у процесі видобування й переробки мінеральної сировини.

Мінерально-сировинні ресурси та гірничопромислові відходи становлять єдину природно-господарську (геотехнічну) систему, позаяк для них характерні усі ознаки будь-якої системи: цілісність, відносна автономність підсистем, певна стійкість структури, функціональність або наявність зв'язків між підсистемами

тощо.

Усі мінерально-сировинні ресурси за напрямом використання їх у народному господарстві утворюють єдину компонентну структуру, а їх економіко-соціальне і географічне значення відображає функціональна структура.

Компонентна структура системи МСР-ГПВ складається з підсистем: *паливно-енергетична сировина, сировина чорної металургії, сировина кольорової металургії, пріничо-хімічна сировина, технологічна сировина, будівельна сировина та гідромінеральна сировина* (рис. 1.1, дод. А1, А2, А.3, А4, А5, А.6).

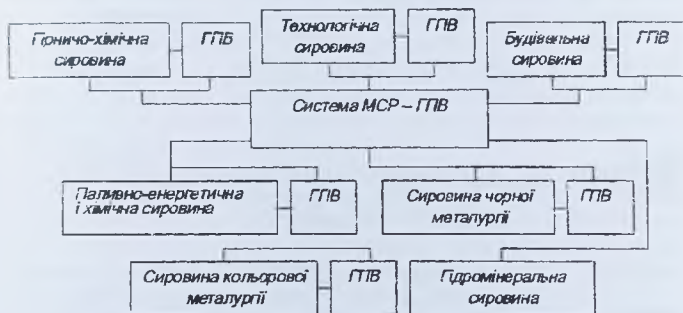


Рис. 1.1. Компонентна структура системи МСР – ГПВ

**Функціональна структура** системи МСР визначається двома аспектами: а) ступенем та характером впливу мінеральних ресурсів на участь району (галузі) в територіальному поділі праці і б) комплексуючими властивостями мінеральних ресурсів, що виявляє можливості розвитку на базі їхнього освоєння територіально-виробничих комплексів (І. Горленко, 1969; М. Паламарчук, І. Горленко, Т. Яснюк, 1978; М. Паламарчук, О. Паламарчук, 1998).

За характером впливу мінеральних ресурсів на участь відповідних галузей (районів) у територіальному поділі праці виділяють такі групи ресурсів: міждержавного, загальнодержавного та місцевого значення.

**Територіальні поєднання** родовищ КК розрізняються за розмірами, кількістю родовищ, ступенем їх генетичної спорідне-

ності, видовим складом ресурсів. Виділяють такі найбільш поширені форми їх просторового зосередження (рис. 1.2).

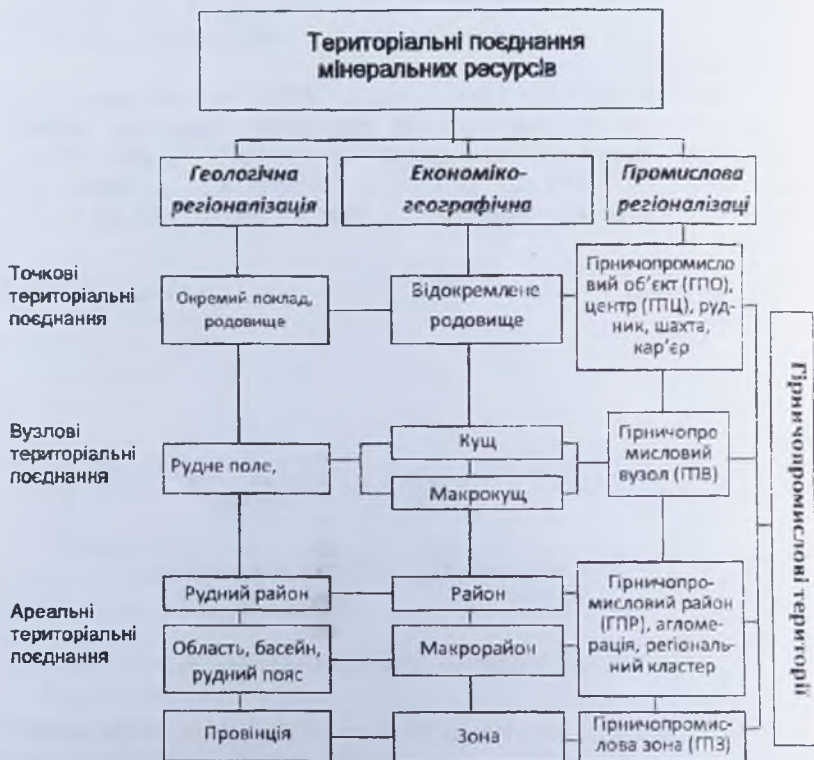


Рис. 1.2. Територіальна структура системи МСР – ГПВ

*Згідно з геологічною регіоналізацією:*

**Провінція КК** - охоплює великі структурні елементи земної кори (частини платформ, геосинклінальних складчастих поясів) і характеризується певним поєднанням видів і груп родовищ КК.

**Область КК** - складова частина провінцій ізометричної чи видовженої форми з комплексом близьких за генезою груп родовищ КК. Приурочена до структур першого порядку (мульд, антикліноріїв, синкліноріїв тощо). Складається з басейнів та рудних поясів.

**Рудний пояс** - представляє собою північно витягнуті області, приурочені до певних тектонічних структур (глибинні розломи, рифти тощо).

**Басейн** - частина області з суцільним поширенням пластової мінералізації, нафтогазоносних, вугленосних, водоносних товщ з площею від сотень до сотень тисяч квадратних кілометрів.

**Рудний район** - місцеві скупчення родовищ у межах області, басейнів та провінцій, об'єднані спільною генезою.

**Рудне поле (вузол)** включає групу зближених родовищ, які об'єднані спільним походженням і розміщені зазвичай у межах локальних геологічних структур. Площа рудних поїв - до декількох десятків квадратних кілометрів. Поля складені родовищами, а останні - одним чи декількома рудними тілами (пластами).

**Родовище КК** - природне скупчення корисної копалини, яка за кількістю, якістю, умовами залягання та майбутньої розробки може бути предметом промислового освоєння при даному стані продуктивних сил суспільства.

Геологічні форми зосередження родовищ КК представляють території з природними комплексами мінеральних ресурсів, об'єднаних спільним походженням і приуроченістю до певних геоструктурних елементів. Їх виявлення і вивчення здійснюється дисциплінами геолого-географічного циклу (геологія, геофізика, геоморфологія, палеогеографія тощо).

*Згідно з економіко-географічною регіоналізацією* виділяються такі форми зосередження родовищ КК:

**Куц** - охоплює два або декілька родовищ на невеликій території (до 1000 км<sup>2</sup>). Характеризується високим рівнем територіального зосередження запасів КК і є зручним для формування територіально-виробничих комплексів (вузлів). Може бути самостійною одиницею (елементом) територіальної структури МСР чи входить до складу більших форм зосередження родовищ КК.

**Макрокуц** - охоплює площу орієнтовно 1000-2000 км<sup>2</sup> і може об'єднувати до 20 родовищ. Включає куці та окремі родовища. У структурі МСР виступає самостійною одиницею або входить до складу районів, зон.

**Район** - об'єднує значну кількість КК на великій території (2000 - 3000 км<sup>2</sup>). Може складатися з окремих родовищ, куців і макрокуців. Звідси - поділ районів на прості (елементарні), куцові, мішані.

Елементарний район складається з родовищ, розповсюджених більш-менш рівномірно; у куцовому - запаси зосереджені у

вигляді кущів; мішаний район об'єднує куці та окремі родовища.

Специфічною формою територіального зосередження родовищ КК є **субрайони**, виділені в Подільському регіоні (М. Сивий, 2003).

Основою **макрорайонів** часто становлять геологічні басейни (наприклад, Криворізький макрорайон відповідає Криворізькому залізородному басейну). Площа їх - понад 3000 км<sup>2</sup>. Родовища розташовані компактно, що дозволяє розглядати такі ареальні поєднання як єдине ціле. У межах макрорайонів виділяються кущові, макрокущові, районні зосередження родовищ КК.

**Зона** - найбільша і найскладніша форма територіального зосередження родовищ КК, може включати 2 і більше басейни або суцільне поширення родовищ. Займає територію одного чи декількох економічних районів. До її складу можуть входити райони і макрорайони, макрокущі, куці та окремі родовища. Зазвичай зони виділяють у межах окремих (одного-двох) геоструктурних регіонів (наприклад, Прикарпатська зона відповідає Передкарпатському крайовому прогину).

Розрізняють **монокомпонентні** і **полікомпонентні** форми зосередження родовищ КК. У першому випадку мова йде про територіальне поєднання родовищ одного виду КК або значне переважання однокомпонентних КК; у другому - про зосередження родовищ різних видів КК та комплексних родовищ.

Елементи територіальної структури МСР (зони, райони, макрокущі і т. д.) поділяють також на комплексні і групові.

До **комплексних** форм зосередження родовищ належать ті, які можуть бути (або є) базою для формування територіально-виробничих комплексів (ТВК) мінеральної орієнтації; до **групових** - елементи, освоєння яких не спричиняє утворення взаємопов'язаних виробництв.

Економіко-географічні форми зосередження родовищ КК виділяються з допомогою методів картографії і генералізації з метою створення наукових основ раціонального розташування і територіальної організації виробництва. Такі форми можуть співпадати з геоструктурними елементами різного масштабу, проте це не є обов'язковою умовою їх виокремлення (Мі. Паламарчук, І. Горленко, 1972).

Для визначення ролі освоєння форм територіального зосередження родовищ КК у розвитку територіальної структури промисловості виділяють ТВК мінерально-сировинної орієнтації - центри, вузли, агломерації, райони (див. рис. 1.2).

Елементарною і найчисельнішою формою територіальної організації промислових підприємств мінерального спрямування є **центри**, які виникають на базі експлуатації окремих багатих родовищ цінної мінеральної сировини (наприклад, Турбівський, Глухівецький центри, сформовані внаслідок розробки однойменних родовищ каоолінів у Вінницькій області). При цьому вони можуть не входити до складу розгалуженіших ТВК.

Поширеною формою ТВК мінерального спрямування є **вузли**, які формуються переважно на основі освоєння кушів та макрокушів (наприклад, на базі комплексного Шепетівсько-Полонського куща оформився однойменний промисловий вузол з мінерально-сировинною спеціалізацією; на базі Кам'янець-Подільсько-Чемеровецького макрокуща - однойменний ТВК (вузол), у якому домінують гірничодобувні та переробні підприємства тощо).

Ареальні поєднання промислових підприємств - **агломерації** та **райони** - є багатогалузевими утвореннями, проте вирішальний вплив на формування їхньої територіальної структури мають мінеральні ресурси.

При географічному аналізі стану МСР оперують також термінами, поняттями й категоріями сфери природокористування, ресурсно-екологічної безпеки та сталого (збалансованого) розвитку, які сформульовані в останні роки й уживаються нами в такому значенні.

**Дефіцит ресурсів** - 1) нестача, брак природних ресурсів, необхідних для стійкого розвитку економіки; 2) перевищення витрат природної сировини над обсягами її видобування; 3) перевищення попиту природної сировини над її пропозицією.

**Диверсифікація сировинної бази** - 1) одночасний розвиток багатьох, не пов'язаних один з одним видів виробництва, що забезпечують розвідку, видобування і переробку природної сировини; 2) збільшення числа виробництв і номенклатури ресурсно-екологічних послуг; 3) збільшення джерел сировини, наприклад, енергоносіїв.

**Ресурсно-екологічний розвиток** - форма соціально-економічного розвитку суспільства, яка враховує раціональне (ефективне) використання природних ресурсів та екологічні обмеження (для даного історичного моменту).

**Політика ресурсно-екологічної безпеки** - діяльність держави щодо управління ресурсно-екологічною безпекою (РЕБ), спрямована на забезпечення надійної ресурсно-сировинної бази стійко-

го соціально-економічного розвитку й задоволення потреб населення в екологічно прийнятних умовах життєдіяльності.

**Виснаження природних (мінеральних) ресурсів** - 1) для відновлюваних ресурсів - процес, який виникає внаслідок невідповідності між доступними запасами природних (мінеральних) ресурсів чи безпечними нормами їх вилучення із природних систем і потребами суспільства, підризу продуктивності й відновлюваної здатності природи при підвищенні темпів та об'ємів видобутку відновлюваних ресурсів над темпами та об'ємами їх природного відтворення; 2) для невідновлюваних ресурсів - швидке вилучення, яке призводить до виснаження ресурсів.

**Інтенсивне використання природних (мінеральних) ресурсів** - 1) для відновлюваних ресурсів: експлуатація їх з інтенсивністю, близькою до швидкості самовідновлення на даній території; 2) для невідновлюваних ресурсів: експлуатація значної частини їх загальних запасів чи об'ємів економічного поповнення (наприклад, приріст запасів корисних копалин внаслідок геологічної розвідки) або використання їх внаслідок модернізації технологічних процесів (наприклад, більш повного вилучення компонентів з багатьох руд, які раніше не використовувались); 3) без розширення втягнутого в експлуатацію простору.

**Екстенсивне використання природних (мінеральних) ресурсів** - 1) для відновлюваних ресурсів: використання їх із значно меншою швидкістю, ніж швидкість самовідновлення ресурсу на даній території; 2) для невідновлюваних ресурсів: використання незначної частини загальних запасів чи об'єму економічного поповнення; 3) з розширенням втягнутого в експлуатацію простору.

**Межі експлуатації природних (мінеральних) ресурсів** - ступінь виснаження природних ресурсів, який робить їх використання економічно нерентабельним. Екологічні межі експлуатації, пов'язані із загрозою повної втрати ресурсу або катастрофічного антропогенного впливу на довкілля, зазвичай, наступають раніше економічного вичерпання.

**Рекультивация земель** - комплекс різноманітних робіт (інженерних, гірничотехнічних, меліоративних, сільськогосподарських, лісогосподарських та ін.), спрямованих на відтворення продуктивності порушених промисловістю територій і повернення їх до різноманітних видів використання.

**Стійкий (збалансований) розвиток суспільства** - 1) забезпечення покращання рівня життя без порушення можли-

востей підтримуючих екосистем; 2) розвиток, який забезпечує потреби сучасних поколінь, не приносячи у жертву можливість майбутніх поколінь забезпечити свої потреби.

**1.1.2. Особливості мінеральних ресурсів, етапність їхнього вивчення і використання.** Мінеральні чи мінерально-сировинні ресурси - один з видів природних ресурсів, що мав широке господарське використання впродовж минулих віків, відіграє суттєву роль на сучасному етапі розвитку людської цивілізації і збереже своє значення у віддаленій перспективі. Від інших природних ресурсів мінеральні відрізняються низкою специфічних ознак та особливостей, серед яких основними є їх вичерпність і відносна невідновлюваність.

Невідновлюваність ресурсів надр пов'язана з тим, що нинішній ресурсний потенціал планети створювався впродовж мільярдів років, а сучасні темпи видобутку можуть призвести до його виснаження вже у найближчі десятиліття. Сучасні геологічні процеси також формують нові родовища корисних копалин, зрозуміло, однак, що приріст нових запасів у такі короткотривалі за геологічними мірками терміни як десятки чи сотні років неспівмірний з відповідними втратами.

В. О. Міщенко так характеризує мінеральні ресурси за вичерпністю і відновлюваністю:

1. Практично вичерпні і невідновлювані. Це нафта, природний газ, вугілля, більшість руд чорних, кольорових і рідкісних металів, більшість неметалічної сировини.

2. Практично вичерпні і відновлювані. Сюди відносяться торф, болотні та озерні залізні руди (бурий залізняк), осадові солі морських лагун, окремі річкові й морські розсипища, залізо-марганцеві конкреції дна океану та ін.

3. Практично невичерпні. Це загальні водні ресурси, глини, вапняки, піски, камінь будівельний та інша будівельна мінеральна сировина.

Найважливіші корисні копалини, які належать до першої групи (насамперед горючі), характеризуються як абсолютно обмежені у земній корі. За сучасних темпів й масштабів видобутку їх запаси катастрофічно швидко вичерпуються, а процеси геологічного відтворення відбуваються надзвичайно повільно. Окрім того, у минулі геологічні епохи утворенню родовищ багатьох



становки (як, наприклад, для формування залізних руд у ранньому протерозої, вугілля - у карбоні чи нафти - у мезозої і кайнозої). Враховуючи один з принципів геології - незворотність геологічних подій - сьогодні і в майбутньому очікувати формування нових родовищ залізистих кварцитів, вугілля чи нафти не приходитьсья.

До другої групи відносять корисні копалини, що порівняно швидко відтворюються у сучасних умовах. Наприклад, за сто років утворюється помітний шар торфу. Залізо-марганцеві конкреції нагромаджуються досить повільно - приблизно 1 мм за 1000 років. Але загальний приріст маси за рік становить мільйони тонн.

До третьої належать корисні копалини, яких у земній корі набагато більше, ніж будь-коли знадобиться людству. Це різновиди будівельної мінеральної сировини, а також карбонатна, металургійна, хімічна сировина. Проте їх розробка лімітуватиметься. Адже видобування КК пов'язане з ушкодженням цінних орних земель. З іншого боку, наявність загальних практично невичерпних запасів зовсім не означає, що у тому чи іншому місці вони не можуть бути вичерпаними.

Іншою важливою особливістю мінеральних ресурсів є відносна оцінка їх запасів, що зумовлено як прихованим характером залягання родовищ, так і нерівномірністю їхнього розподілу в земній корі.

Ще однією причиною, яка впливає на невизначеність оцінки ресурсів, є відсутність чітких критеріїв економічної рентабельності видобування КК, особливо в майбутньому, у зв'язку зі складністю передбачення змін попиту на сировину, а також можливих змін у технології її видобування і використання.

До інших специфічних особливостей мінеральних ресурсів відносять: а) мінливість у часі значення того чи іншого виду сировини залежно від промислового розвитку, розробки нових технологій видобування та переробки, нових можливостей видобутку, кон'юнктури ринку тощо; б) взаємозамінність деяких видів МС у головних областях її застосування; в) збільшення з часом кількості видів сировини та її джерел у зв'язку з новими пошуками і розвитком технологій; г) поліфункціональність застосування ресурсів та пов'язані з нею різні вимоги, що пред'являються до однієї і тієї ж сировини різними галузями її використання; д) розбіжності у складі, якості, умовах залягання одного виду сировини, що зумовлює різні витрати на її виробництво.

Таким чином, наведений вище перелік особливостей МР дає уявлення про них як про складний об'єкт дослідження, що характеризується певним ступенем невизначеності, складною структурою, багатofакторністю взаємозв'язків тощо. Комплексне вивчення мінеральних ресурсів включає дослідження їх цілою низкою наукових напрямів, а також окремими галузями промисловості, економіки і, навіть, політикою.

Схарактеризовані вище особливості мінеральних ресурсів, потреба комплексного їх дослідження, яке здійснюється у межах своєї компетенції системою наук та виробничих галузей, дозволяють уточнити загальноприйняте трактування терміну **мінерально-сировинні ресурси** як *сукупність специфічних форм мінеральної речовини, нагромадженої в надрах чи на поверхні Землі, яка слугує вихідною сировиною для промислового виробництва, джерелом енергії чи для безпосереднього споживання і може бути рентабельно видобута та використана тепер або в майбутньому без нанесення шкоди іншим природним ресурсам і без створення кризових геоекологічних ситуацій у довкіллі.*

Перетворення мінеральних ресурсів у мінеральну сировину складний поетапний процес, який вимагає комплексного підходу на шляху від їх випучення з надр до використання в народному господарстві (рис. 1.3) для переведення ресурсів у розвідані (доведені) запаси, які дають можливість розпочинати дослідно-промисловий чи промисловий видобуток, необхідні геологорозвідувальні роботи, обсяг яких у кінцевому наслідку визначається потребою в конкретній сировині та необхідністю її достовірної оцінки. Видобуті корисні копалини, відповідно, стають *мінеральною сировиною*, яка піддається спочатку (при потребі) збагаченню, тобто доведенню до кондицій, що пред'являє до неї конкретна галузь промисловості, а потім переробці у вторинну сировину, яка поступає у сферу виробництва кінцевих продуктів.

На стадії геологорозвідувальних робіт і, особливо, на стадіях видобутку, збагачення та переробки КК процеси супроводжуються утворенням вторинних продуктів - відвалів, шламосховищ тощо та забрудненням довкілля: поверхневих і підземних вод, атмосферного повітря, сільськогосподарських угідь. Вторинні продукти гірничого й переробного виробництв загалом можна вважати також перспективними ресурсами, частина з яких нерентабельна для розробки в сучасних умовах, а частина може бути використана для різноманітних господарських потреб.

Крім цього, на стадії видобування і, особливо, при збагаченні

і переробці основних КК вилучаються усі цінні супутні компоненти.

Інколи на стадію переробки поступають також відходи зі сфери виробництва кінцевих продуктів, наприклад, металічні відходи. Паливно-енергетичні ресурси витрачаються безповоротно, проте з утворенням значної кількості відходів.

**1.1.3. Сучасні класифікації мінеральних ресурсів та гірничопромислових відходів.** М. Педан і В. Міщенко (1981), проаналізувавши відомі класифікації мінеральних ресурсів, дійшли висновку, що як альтернативні ознаки для вихідного їх групування можуть розглядатися *геологічні види, призначення сировини та однорідність виробництва*. Альтернативність при цьому відноситься лише до вихідного групування і не виключає можливого комбінування всіх перелічених ознак на наступних етапах поділу мінеральних ресурсів.

Використання як основи для виділення провідних угруповань мінеральних ресурсів їх *геологічного видового поділу* неминуче зумовить громіздкість класифікаційної структури. Багатоцільовий характер значної частини корисних копалин потребуватиме у кожному випадку врахування надзвичайно строкатого набору вимог до сировини, які пред'являють до неї конкретні споживачі. Наступне комбінування геологічного видового поділу з ознаками однорідності призначення та однорідності виробництва суттєво не міняє становища, тому що при цьому зберігаються труднощі формування галузевих і підгалузевих угруповань. До переваг такого підходу слід, очевидно, зарахувати полегшеність процедури вияву взаємозамінних видів і джерел ресурсів.

При розгляді як вихідної ознаки *виробничого (галузевого) призначення* сировини варто також враховувати, насамперед, багатогалузеве споживання більшості її видів. Адже ж, наприклад, навіть залізні руди є не тільки металевою сировиною, але й залістистою добавкою цементної шихти, наповнювачем бурових розчинів, пігментною сировиною тощо. Реалізація у класифікації ознаки однорідності призначення також зумовлює громіздкість класифікаційної структури і сильну неоднорідність виділених угруповань. Повніше задовільняє поставлені вимоги використання ознаки *галузевої спільності* чи *однорідності* гірничодобувного виробництва, яка враховується при складанні балансів і планів розподілу продукції. Вихідними класами при цьому можуть

виступати складені внаслідок суспільного поділу праці сировинні галузі й підгалузі промисловості. При такій класифікації певні види сировини і родовища внаслідок можливостей їх багаточільового використання будуть розглядатись в декількох незалежних класах. Всередині класів вони можуть виявитись одночасно в різних підкласах. Проте в кожному з випадків до сировини буде стосуватися свій специфічний комплекс вимог, тобто інформація не повторюється, а доповнюється.

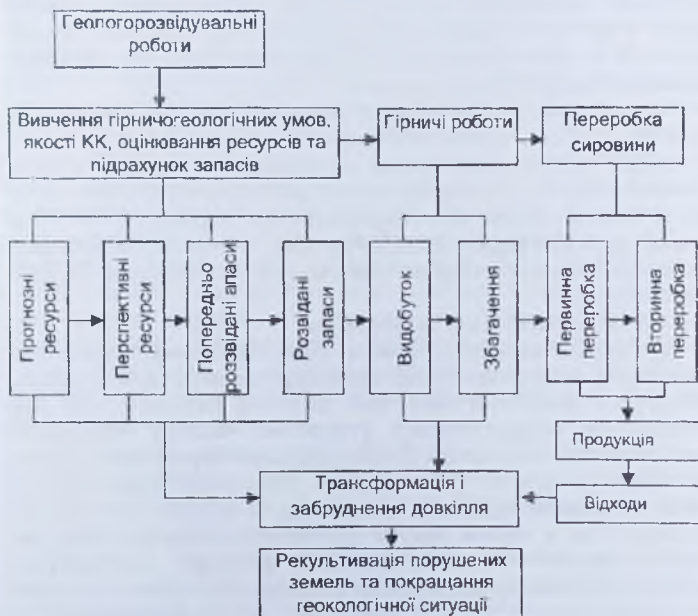


Рис. 1.3. Етапність вивчення та використання мінеральних ресурсів

Отже, одночасна фіксація окремого виду МС у двох або більше галузевих і підгалузевих угрупованнях відобразить можливість використання його в інших напрямках, що може розглядатись лише як позитив. У кожному з таких угруповань сировина буде класифікуватися відповідно до пред'явлених до неї галузевих вимог. Так, наприклад, в класі "гірничохімічна

сировина" до угруповання "агрономічні руди" будуть зараховані комплексні нефелін-апатитові руди, які як алюмінієва сировина одночасно повинні знаходитись в галузевому класі "сировина кольорової металургії" і т.д.

В. Міщенко та М. Рябоконт (1987) вважають, що галузева приналежність чи однорідність виробництва МС, покладені в основу її класифікації, найкраще задовільняють потреби комплексно-географічних та економічних досліджень. У розробленій ними класифікації виділено 8 груп і 43 підгрупи МС. Класифікація є по суті промисловою чи геолого-економічною, максимально об'єднуючи ознаки однорідності виробництва з ознаками однакового призначення продукції.

Разом з тим, цілеспрямоване використання сировинних ресурсів для забезпечення ефективного і пропорційного розвитку галузей господарства вимагає об'єднання класифікації мінеральних ресурсів на спільній (єдиній) методологічній основі з такою ж класифікацією гірничопромислових відходів (ГПВ). Тим більше, що останні дуже часто виступають прямими замінниками первинних ресурсів і широко застосовуються, особливо у будівельній галузі.

ГПВ поділяють на дві вихідні групи.

До *першої* відносяться відходи гірничодобувних підприємств (кар'єрів, шахт, рудників тощо). Це розкриті та зміщуючі породи, які попутно видобуваються при розробці основних КК. Тут переважають піщано-глинисті утворення, частину становлять також міцні скельні породи, рідше у відходи потрапляють рідкі та газоподібні продукти. Дані відходи найчастіше враховуються разом з основною корисною копалиною і включаються у баланс останньої. Так, в Україні попутно добувається така сировина: залізисті кварцити окиснені; залізисті кварцити некондиційні; вапняки і доломіти флюсові; піски формувальні; глини вогнетривкі і тугоплавкі; талько-магнезити; глини бентонітоподібні та бентонітові; каоліни первинні, вторинні та лужні; вапняки для хімічної, цементної і вапняної галузей промисловості; графітові руди; стронцієносні вапняки; розсіпні руди титану, рідкісних земель; будівельне каміння (граніти, гнейси, пісковики, вапняки та ін.); галечники; піски загальнобудівельні, силікатні, бетонні; кварцові піски і пеліти скляні; глини і суглинки керамічні, цементні та ін.; глини і сланці керамзитові; аргіліто-вуглисті шахтні породи; гіпс та ангідрит; амфіболіти (для кам'яного литва); шахтні мінералізовані води; супутній газ. Уже цей довгий перелік (не

враховуючи навіть величезних обсягів видобутку) вказує на чільну роль, яку відіграють відходи даної групи у загальному балансі мінерально-сировинних ресурсів держави.

Другу групу відходів становлять відходи первинної та вторинної переробки мінеральної сировини. При цьому, умовно вважається, що при первинній переробці МС не зазнає фізико-хімічних перетворень, при вторинній - може мінятися склад, агрегатний стан сировини, появлятися новоутворення. Іншими словами, первинна переробка МС - це переважно її збагачення, при цьому вихідна речовина може піддаватися подрібненню, сепарації, грануляції, очищенню (для нафти і газу). Продукти первинної переробки - дрібні фракції подрібнення, різноманітні шлами, хвости збагачення - одні з найбільш масових за обсягами виходу. Серед них розрізняють, для прикладу, відходи паливної промисловості - хвости флотації і породні рештки вуглезбагачення; відходи чорної металургії - шлами збагачення залізних, марганцевих руд, щебінкові відходи збагачення залізних руд, піщано-щебінкові відходи дробильно-сортувальних фабрик флюсового виробництва; відходи хімічної і нафтохімічної промисловості - відходи флотації сірчаних, калійних, галітових руд, відходи збагачення і сортування крейди тощо; відходи промисловості будівельних матеріалів і неметалорудної промисловості - відходи збагачення каоліну, флотації графітових руд, відсів - відходи подрібнення скельних порід, відходи розпилювання каміння тощо.

У наведеній нище класифікації (табл. 1.1) центральне місце займають провідні класи і підкласи мінеральних ресурсів, що передбачає використання їх як основи для формування класів галузевого поділу промисловості.

Згідно з галузевою класифікацією виділяються наступні комплексні галузі, які відносяться до розряду гірничодобувних: паливна промисловість, чорна металургія, кольорова металургія, хімічна промисловість, промисловість будівельних матеріалів, скляна промисловість, харчова промисловість. Дві групи - "неметалорудна сировина" і "технічна сировина" об'єднані у єдиний клас "технологічна сировина", назва якого цілком задовільно поєднує сировину вищеназваних груп єдиною ознакою, а саме "технологічністю", тобто участю у тому чи іншому технологічному процесі: це стосується і таких видів неметалорудної сировини як каоліни, графіт, слюди та такої технічної сировини, як абразиви, польові шпати, кольорове каміння тощо.

Таблиця 1.1

## Взаємоув'язка класифікацій мінеральних ресурсів і гірничопромислових відходів

Класи мінеральної сировини	Підкласи мінеральної сировини	Типові і наймасовіші відходи видобутку і переробки КК			Специфіка утилізації відходів	Галузі господарства - споживачі відходів
		Відходи гірничого виробництва	Відходи первинної переробки МС (збагачення)	Відходи вторинної переробки МС		
1	2	3	4	5	6	7
Паливно-енергетична і хімічна сировина	<i>Вугілля кам'яне, буре Горючі сланці Торф Нафта і конденсат Природний газ Уран</i>	Розкривні, бокові, шахтні породи	Крупна і дрібна порода відсадки, флотаційні хвости	Золошлаки Попугний газ Кислі гудрони Гази нафтопереробки	Як прямі замітники первинної сировини	Теплові, атомні електростанції Будматеріалів: місцевих зв'язуючих; пористих заповнювачів; стінових тощо
Сировина чорної металургії	<i>Рудна сировина: залізна, марганцева, хромова Нерудна сировина: флюсова (вапняк, польовий шпат), вогнетривка (глина, доломіт, каолін, талькомагнезит), формувальна (глини, піски, бентоніти)</i>	Розкривні і бокові пухкі і скельні породи, некондиційні вапняки, доломіти	Піщані і піщано-глинисті шлами, частково щебінкові відходи, відсів, дрібні фракції подрібнення	Доменні шлаки Сталеплавильні шлаки Ферросплавні шлаки Залізовмісні відходи Кам'яновугільні фуси Лом вогнетривів	Як прямі замітники первинної сировини	Чорна металургія Будматеріалів: цементна, місцевих зв'язуючих; пористих заповнювачів; стінових; будівельної кераміки; дорожно-будівельних матеріалів
Сировина кольорової металургії	<i>Рудна сировина: руди легких металів, руди кольорових металів, руди благородних металів, руди рідкісних і розсіяних металів, руди радіоактивних металів Нерудна сировина: флюсова, вогнетривка, формувальна</i>	Пухкі і скельні розкривні і полутні породи	Червоні шлами глиноземного виробництва, нефеліновий шлам, хвости збагачення (піски)	Шлаки свинцеві, мідні та ін. Сірковмісні гази	Повторна переробка для утилізації додаткових компонентів Як прямі замітники первинної сировини	Кольорова металургія  Цементна Скляна Пористих заповнювачів Стінових матеріалів Дорожно-буд. матер.

Продовж. табл. 1.1

1	2	3	4	5	6	7
Гірничохімічна сировина	Хімічна сировина: сірка, пірит, барит, галіт та ін. Агрохімічна сировина: сильвініт, апатит, фосфорит, вапняк та ін. Мінеральних пігментів	Пухкі і скельні розкривні та попутні породи	Вапнякові шлами, фракції подрібнення, глинисто-сольові шлами, сірковмісні шлами	Фосфогіпс, фосфошлаки Піритні недогарки Кубові рештки	Як замітники при умові додат- кової обробки (фосфогіпс). Як замітники первинної сировини (агрохімічної)	Хімічна Будматеріалів: цементна; місцевих зв'язуючих; пористих заповнювачів; дорожніх матеріалів. Сільське господарство
Технологічна сировина	Абразивна сировина Електро- і радіотехнічна Оптична і п'єзооптична Адсорбційна Сировина для цукроварень Фарфоро-фаянсова Ювелірно-виробна	Розкривні і бокові породи	Каоліністі піски, піски і каолінові хвости, дрібні фракції подрібнення, крупна фракція. Некондиційні відходи	-----	Як прямі замітники  Частково використовуютьс я вторинно. Як прямі замітники	Будматеріалів: нерудних; будівельної кераміки; дорожніх матеріалів.  Технічна
Будівельна сировина	Цементна Зв'язуючих матеріалів Грубої і будівельної кераміки Пиляльних стінових матеріалів Каміння будівельного Каміння облицювального Пористих заповнювачів (керамзитова) Скляна Піщано-гравійна	Переважно пухкі розкривні породи	Відсівні подрібнення, відходи каменерізання, некондиційні піски тощо	Цементний пил Бій будматеріалів, скляний бій	Як прямі замітники первинної сировини	Будматеріалів: цементна; місцевих зв'язуючих; нерудних; стінових, дорожніх будівельних матеріалів. Скляна



Сировина скляної промисловості розглядається у складі класу "будівельна сировина", тому що фактично її запаси враховуються балансом спільно із запасами будівельних матеріалів.

Замість підгрупи "агрономічна сировина" виділено підклас "агрохімічна сировина", тому що багато видів МС можуть використовуватись як у хімічній промисловості, так і у сільському господарстві: та ж сірка, карбонати чи сульфати кальцію тощо. Це ж стосується і галіту (кухонної солі) умовно віднесеного до харчової сировини, хоча він на тих же підставах може вважатись і сировиною хімічної промисловості (виробництво соляної кислоти, хлорного вапна тощо).

Загалом, широкий діапазон використання деяких видів МС спричиняє входження їх до різних класифікаційних одиниць - в основному підкласів, рідше класів.

"Паливно-енергетична сировина" розглядається як "паливно-енергетична і хімічна", тому що торф, кам'яне вугілля, а також нафта і газ, окрім свого енергетичного призначення, завжди є цінною хімічною сировиною, що власне визначає комплексність їх використання.

**Контрольні запитання і завдання.** 1. Дайте визначення мінеральних ресурсів. 2. Як поділяються мінеральні ресурси за вичерпністю і відновлюваністю? 3. Схарактеризуйте етапи вивчення і використання мінеральних ресурсів. 4. Що таке мінеральна сировина? 5. За якими ознаками класифікують мінеральні ресурси? 6. На які групи поділяють гірничопромислові відходи? 7. Які Ви знаєте класи і підкласи мінеральної сировини?

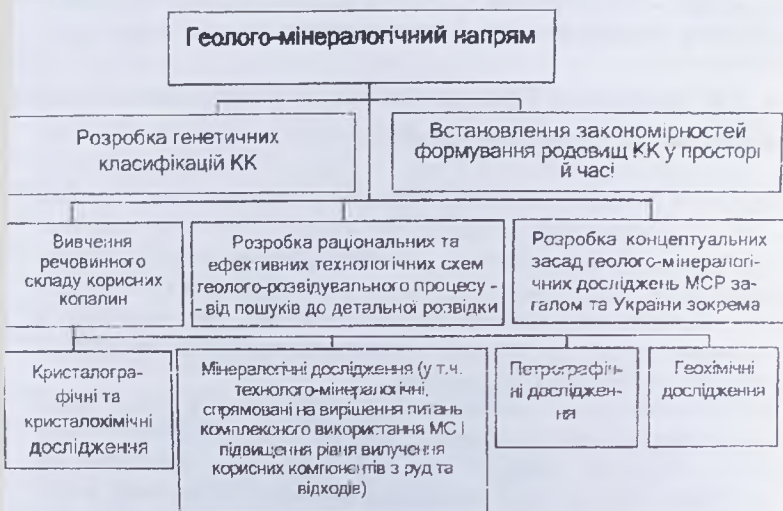
## **1.2 Підходи до вивчення мінерально-сировинних ресурсів**

Історично склалося так, що дослідження МСР відбувалися й відбуваються у декількох взаємопов'язаних і взаємозумовлених напрямках. Пояснюється це необхідністю всебічного вивчення як самої мінеральної речовини у зв'язку з визначенням можливостей її майбутнього господарського використання, так і процесів, пов'язаних з пошуками, розвідкою, видобуванням та переробкою мінеральної сировини. На даний час достатньо чітко диференціювалися такі основні напрями вивчення МСР: геолого-мінералогічний, природничо-географічний, економіко-географічний, економічний, екологічний (природоохоронний), історичний і

конструктивно-географічний. Останній є комплексним напрямом і базується на узагальненні та аналізі результатів усіх інших.

**1.2.1. Завдання і напрями геолого-мінералогічних досліджень мінерально-сировинних ресурсів.** З огляду на те, що корисні копалини були і є одним з основних об'єктів дослідження геології і, власне, потреби у промисловій сировині призвели до бурхливого розвитку цієї науки у XVIII - XX століттях, найдавнішим є, безперечно, **геолого-мінералогічний напрям** вивчення МСР. Він є також найбільш розгалуженим та опрацьованим і передбачає всебічне дослідження МС - від вивчення її речовинного складу до розробки загальних концепцій пошуків та розвідки КК на окремих територіях.

Найважливішими проблемами й завданнями в галузі мінеральних ресурсів можна вважати такі, як: 1) тенденція зниження видобутку основних видів КК, яка, очевидно, буде зберігатись на тлі зростання видобутку і переробки високотехно-логічних видів МС - рідкісних металів, цирконію, сировини для спеціальної кераміки, композитів тощо; 2) необхідність прогнозування подій і тенденцій у мінерально-сировинному комплексі на державному рівні; 3) недостатня забезпеченість розвіданими запасами високих категорій багатьох руд заліза, марганцю, нікелю, ртуті діючих гірничих підприємств, дефіцит виявлених об'єктів з п'єзооптичною та каменесамоцвітною сировиною, незначні встановлені промислові запаси нафти і газу; 4) необхідність створення власної мінерально-ресурсної бази для переробних підприємств, які працюють на привозній сировині (сировина для алюмінієвих заводів, для підприємств з виробництва магнію, магnezіальних вогнетривів, фосфатних добрив, для ювелірної промисловості); 5) визначення доцільності освоєння нововідкритих рідкіснометалевих родовищ, родовищ золота, поліметалів, фосфоритів, цеолітів, апатитів та ін. і створення на їх базі великих мінерально-сировинних комплексів з точки зору екології, відводу значних площ продуктивних земель, соціально-економічних факторів; 6) створення та зміцнення мінерально-ресурсної бази АПК України для виробництва фосфорних і калійних добрив карбонатної і фосфатно-карбонатної муки для розкислення ґрунтів, мікроелементних додатків тощо; 7) розширення використання вторинних мінеральних ресурсів (териконів, відвалів, хвостів збагачення, золошлаків ТЕЦ і ТЕС, металургійних шлаків тощо);



**Рис. 1.4. Геолого-мінералогічний напрям вивчення мінерально-сировинних ресурсів**

8) підвищення рівня комплексного, безвідходного, раціонального використання МС як один з ефективних шляхів: а) найвигіднішої у економічному та екологічному відношеннях реалізації багатств надр конкретних регіонів держави; б) вирішення питання енерго- і ресурсозбереження у цій галузі; в) зниження собівартості МС; г) реалізації вторинних продуктів і раніше нагромаджених гірничих мас (відвалів, териконів тощо); д) удосконалення структури видобування і використання МС; ж) створення нових промислових комплексів для цих потреб; 9) піднесення на новий рівень питань екологічної безпеки у діяльності МСК; 10) створення системи науково обґрунтованих прогнозів розвитку і освоєння мінерально-сировинної бази для конкретних галузей промисловості, а також системи детальних коротко- і середньотермінових прогнозів (на 5-10 років) по конкретних видах МСР; 11) проведення оперативного аналізу стану і характеристик мінерально-сировинної бази держави, встановлення її можливостей, зумовлених поточними госпо-дарськими, економічними, екологічними чи іншими чинниками для вирішення тактичних питань використання МС. Перераховані завдання та проблеми залишаються актуальними і зараз.

**1.2.2. Природничо-географічний напрямок дослідження мінерально-сировинних ресурсів.** Природничо-географічні дослідження з використанням даних геологічної розвідки дозволяють встановлювати та деталізувати генетичні закономірності формування і локалізації різних видів корисних копалин у межах досліджуваного регіону, прогнозувати їх пошуки на нових площах та нарощування запасів у межах відомих родовищ, визначати гірничо-геологічні та геоекологічні умови майбутньої експлуатації розвіданих покладів, прогнозувати зміну якісних характеристик мінеральної сировини по площі родовищ тощо.

Важливе місце серед природничо-географічних досліджень займають *палеогеографічні реконструкції*, які передбачають відтворення давньої природи окремих регіонів загалом та її окремих компонентів: палеогеології, палеорельєфу, палеогідрології, палеокліматів, рослинного і тваринного світу, фаціальних комплексів тощо. Побудовані за матеріалами таких реконструкцій загальні палеогеографічні, палеоландшафтні та літолого-фаціальні карти дають уявлення про умови нагромадження мінеральної сировини на конкретних територіях та можливість прогнозувати з певним ступенем достовірності ділянки її локалізації.

Палеогеографічні та палеогеоморфологічні дослідження з метою прогнозування титанових, цирконієвих, рідкоземельних розсипів у межах Українського щита, а також для вивчення умов формування відкладів марганцевих руд Нікопольського басейну та кайнозойських буровугільних відкладів території України були здійснені М. Векличем (1966).

Низка важливих проблем при пошуках, розвідці та освоєнні родовищ корисних копалин вирішується *геоморфологічними* дослідженнями. На етапі пошуково-геоморфологічних робіт вивчаються геоморфологічні об'єкти двох типів - ресурсовмісні та ресурсоінформативні. До перших належать сучасні чи поховані форми рельєфу різного походження, до яких приурочені поклади корисних копалин - розсипи, будівельні матеріали, торфи, вугілля, нафта, газ тощо, до других - індикативні форми рельєфу, які дають змогу цілеспрямовано проводити пошукові роботи на КК. На етапі розвідки родовищ пріоритетною стає оцінка рельєфу району розташування родовища для організації інфраструктури гірничодобувних підприємств і запобігання прояву небезпечних

геоморфологічних процесів, які активно розвиваються на продуктивних та суміжних з ними територіях. На етапі освоєння родовищ КК на перше місце виступають проблеми раціонального використання природних ресурсів, охорони та захисту природного середовища.

*Морфоструктурно-неотектонічні* дослідження було з успіхом застосовано зокрема при пошуках структурно-зумовлених родовищ нафти в нафтогазоносних провінціях України. При цьому вирішувались такі проблеми як: визначення оптимальних структурно-геоморфологічних умов накопичення вуглеводнів, неотектонічні умови їх міграції тощо.

*Морфоструктурні* дослідження в зонах активних тектонічних порушень сприяли виявленню поясів та вузлів рудоутворення олова, свинцю, міді, нікелю, вольфраму, урану та інших рудних КК.

*Комплексні* морфометричні, морфодинамічні, історико-геоморфологічні дослідження ефективно використовуються для пошуків та розвідування розсипів алмазів, титану, цирконію, золота зокрема в межах Українського щита, на інших територіях; історико-генетичні, палеогеоморфологічні - ефективні при пошуках родовищ бурого та кам'яного вугілля тощо.

Серед *ландшафтознавчих* досліджень особливої уваги заслуговують ті, які передбачають вирішення таких завдань:

- аналіз сучасного ландшафтно-геохімічного стану у гірничо-промислових районах України;
- обґрунтування ландшафтно-геохімічних підходів до вивчення гірничопромислових районів з метою прогнозування негативного впливу на ландшафтні комплекси видобування та переробки мінеральної сировини;
- розроблення рекомендацій щодо збереження і відновлення розмаїття ландшафтних комплексів у межах районів видобування КК та на територіях, що прилягають до місць розробки.

**1.2.3. Суть економіко-географічних досліджень мінерально-сировинних ресурсів.** Як зазначає І. Горленко, економіко-географічне вивчення мінеральних ресурсів полягає у визначенні відповідності промислового комплексу мінеральному потенціалу конкретної території, у розробці основних шляхів розвитку та вдосконалення виробничо-територіальних комплексів за рахунок раціонального використання КК. Еконо-

міко-географічне дослідження МСР загалом складається з двох етапів: початкового та основного. На початково-вому етапі з'ясовують мінерально-петрографічні особливості окремих видів КК, визначеність та освоєність родовищ, гірничо-геологічні умови залягання КК, умови експлуатації тощо. На основному етапі аналізуються мінеральні ресурси як чинник формування виробничо-територіальних і насамперед промислово-вих комплексів.

У цілому економіко-географічне дослідження МСР проводиться у трьох напрямках: галузевому, функціональному і територіальному (І. Горленко, 1969; М. Паламарчук, І. Горленко, Т. Яснюк, 1978).

*Галузевий напрям* вивчення МР передбачає врахування потреб гірничопромислових галузей, їхньої ролі у формуванні структури промислових комплексів. При цьому встановлюють рівень концентрації певних видів КК, особливості розміщення запасів, гірничо-гідрогеологічні умови і техніко-економічні показники експлуатації родовищ, можливості й доцільність їх комплексного освоєння та промислової переробки сировини.

Кінцевою метою вивчення МСР за галузевим поділом є розробка напрямів дальшого розвитку галузей, що базуються на освоєнні КК, встановлення їхнього впливу на територіальний поділ праці та визначення оптимальних пропорцій з урахуванням загальнодержавних інтересів. Результати дослідження дають змогу встановити масштаби використання мінеральної бази певного регіону, можливість розширення та удосконалення відповідних виробництв у ньому.

*Функціональний напрям* вивчення МСР включає два етапи дослідження. На першому визначають комплексоутворюючі властивості КК, можливості розвитку на їх базі територіально-виробничих комплексів (ТВК), з'ясовують характер і ступінь їхнього впливу на участь району в територіальному поділі праці.

Залежно від впливу МСР на участь відповідних галузей в територіальному поділі праці серед них виділяють три групи (див. підрозділ 1.1) Належність КК до тієї чи іншої групи визначається раціональною зоною її споживання чи переробленої продукції і певною мірою зумовлена рівнем розвитку продуктивних сил.

За рівнем комплексоутворюючої активності КК поділяють на три класи: А, Б, В. Клас А об'єднує КК, освоєння яких зумовлює формування складних ТВК. Клас Б охоплює КК, в яких переважає територіальна спрямованість комплексоутворення (здебіль-

шого на їх базі розвиваються невеликі ТВК – вузли і центри). До класу В відносять КК, які не мають комплексуютьорючого значення.

Окрім того, за характером освоєння виділяють три типи КК: а – КК реалізованої активності, що зберігають своє значення на перспективу, б – КК з низьким ступенем реалізації активності через недостатній рівень освоєння чи некомплексність останнього; в – КК нереалізованої активності (ті, які на цей час не освоюються).

Отже, економіко-географічна типізація МСР передбачає виділення 12 основних груп КК за рівнем їх комплексоформуючої активності та активності щодо розвитку спеціалізації: А-I, А-II, А-III, А-IV, Б-I, Б-II і т. д. (М. Паламарчук, О. Паламарчук, 1998). Окрім того, кожен вид мінеральної сировини, яка розвідана в Україні, може бути означений певним кодом, який характеризує ступінь його комплексоформуючої й територіальної активності (детальніше див. підрозділ 4.1).

На другому етапі функціонального напрямку вивчення МСР визначається їхня роль у функціональній структурі промисловості, у формуванні її основних ланок – міжгалузевих виробничих комплексів. На цьому етапі виділяються комплекси, що формуються на основі використання МСР – ТВК мінеральної орієнтації - вугільно-металургійні, нафто-газові, гірничо-хімічні тощо. Вивчення систем мінеральної орієнтації дає змогу визначити способи удосконалення їхньої галузевої, функціональної структури і територіальної організації на основі комплексного використання КК (включаючи експлуатацію родовищ і переробку МС), а також способи удосконалення внутрішніх і зовнішніх зв'язків за рахунок використання місцевих сировинних ресурсів, скорочення перевезень сировини на далекі відстані й, відповідно, транспортних витрат на ці потреби.

*Територіальний напрям* дослідження МСР передбачає вивчення їхнього впливу на територіальну структуру виробництва, передусім на формування ТВК. Виділяють такі територіальні поєднання родовищ КК як куц, макрокуц, район, макрорайон, зона (див. підрозділ 1.1).

У кожній з форм зосередження родовищ можуть виділятися монокомпонентний та полікомпонентний типи родовищ, тобто родовища однорідних (чи із значним переважанням одного виду) та різнорідних КК. Така структура відображає розташування родовищ КК на певній території.

Усі елементи територіальної структури МСР поділяють на комплексні та групові. Для аналізу МСР як чинника формування ВК важливо вивчати родовища комплексуютьорючих КК: їх ресурсний склад, запаси, умови розробки, масштаби промислового освоєння та участь в територіальному поділі праці. Це дає змогу визначити доцільність формування на їх базі відповідних ТВК.

Для виявлення значення освоєння форм територіального зосередження родовищ КК у розвитку територіальної структури промисловості виділяють ТВК, які базуються на мінеральних ресурсах – центри, вузли, райони і зони мінеральної орієнтації. Склад КК зумовлює виробничу спрямованість таких комплексів.

Особливості родовищ (будова, потужність продуктивних горизонтів, мінералого-петрографічний склад копалин) позначаються і на ролі відповідного промислового комплексу в територіальному поділі праці. Склад МСР впливає також на кількість галузей спеціалізації таких комплексів.

Кінцевою метою територіального дослідження МСР є опрацювання шляхів вдосконалення територіальної структури промисловості на основі раціонального використання мінеральної бази, що необхідно для забезпечення оптимальної територіальної організації виробництва, здійснення перспективного територіального планування.

**1.2.4. Проблеми економічної оцінки родовищ корисних копалин та мінерально-сировинного потенціалу.** В останні десятиліття інтенсивно розвивається **економічний напрям** вивчення МСР, мета якого полягає у всебічному економічному обґрунтуванні економічної доцільності експлуатації родовищ КК, включаючи затрати на захист навколишнього середовища.

Зростання зацікавленості проблемою серед дослідників припало на 70 - 80-ті роки минулого століття, коли спостерігалось суттєве збільшення публікацій у вітчизняній та зарубіжній періодиці, було опубліковано низку монографічних досліджень. При цьому найширше дискутувалися дві проблеми: методологія та методика економічної оцінки природних ресурсів загалом та МР зокрема, а також питання комплексного вивчення і використання МСР.

Останнім напрацюванням у царині аналізованої проблематики слід вважати колективну працю київських науковців (Б. Да-



нилишин, С. Дорогунцов, В. С. Міщенко та ін., 1999), де розглянуто, зокрема, і науково-методичні засади вартісної оцінки родовищ КК. Автори зазначають, що метою вартісної оцінки родовищ КК є визначення пріоритетів найбільш ефективного використання МР як чинника прискорення соціально-економічного розвитку та підвищення економічної безпеки держави. В умовах ринкової економіки для розрахунків вартісних оцінок родовищ приймаються ціни світового чи регіонального ринку, які встановлюються під впливом політу і пропозиції.

Основним показником вартісної оцінки родовищ авторами пропонується вважати чисту поточну вартість (ЧПВ), значення якої дорівнює дисконтованому за розрахунковий період прибутку і визначається за формулою:

$$ЧПВ = \sum_{t=1}^n (ЧП_t / (1+r)^t) - \sum_{t=1}^n (I_t / (1+r)^t) - ГРР,$$

де  $ЧПВ$  - чиста поточна вартість;  $ЧП_t$  - чистий прибуток у році  $t$ ;  $I_t$  - інвестиції у році  $t$ ;  $r$  - коефіцієнт дисконтування;  $n$  - кількість років розрахункового періоду;  $ГРР$  - вартість геологорозвідувальних робіт, виконаних до здачі родовища в експлуатацію.

Якщо показник  $ЧПВ$  виявляється від'ємним, то експлуатація родовища за даних макроекономічних умов і даних параметрів підрахунку запасів недоцільна.

До системи показників, які визначають фінансові наслідки експлуатації родовища, окрім  $ЧПВ$ , належать також  $ПРІ$  - показник рентабельності інвестицій,  $ВНП$  - внутрішня норма прибутку та  $ПОВ$  - період окупності витрат.

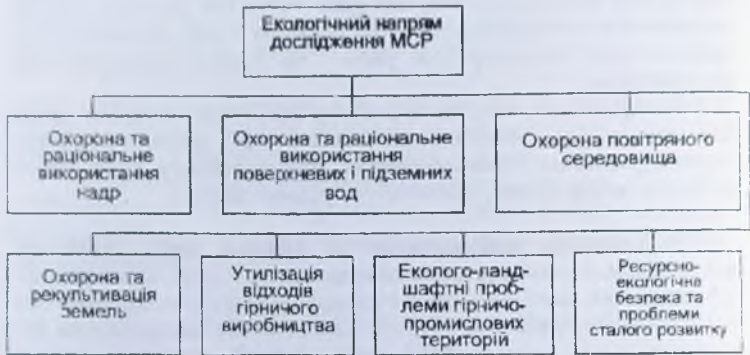
**1.2.5. Геоекологічний напрям дослідження мінерально-сировинних ресурсів.** Геоекологічний (природоохоронний) напрям вивчення МСР розвинувся головним чином на ґрунті необхідності дослідження процесів, які супроводжують розвідку, видобування та первинну переробку КК. Він сформувався під впливом нагальних потреб моніторингу, аналізу, прогнозування та мінімізації негативних впливів гірничодобувного та гірничо-переробного виробництва на довкілля, розробки раціональних схем екологічно-безпечного функціонування мінерально-сировинних комплексів у загальному контексті оптимізації природокористування.

Дослідження і публікації екологічного спрямування у царині МСР в основному зосереджуються на семи проблемах (рис. 1.5). При цьому слід зауважити, що дуже часто при розгляді питань охорони тих чи інших компонентів довкілля (надр, підземних вод, земель тощо) акцентується увага і на їхньому раціональному використанні.

Зрозуміло, що там, де на рисунку зазначено "охорона", мова йде про охорону компонентів довкілля при проведенні геологорозвідувальних, гірничодобувних, збагачувальних робіт, переробці сировини та рекультивації порушених земель.

**Раціональне використання та охорона надр.** Проблему раціонального використання мінеральних ресурсів часто розуміють також як комплексність у підходах до вивчення, видобування і використання МСР. На потребу комплексного використання МС звернув увагу ще у 1930 році відомий геолог і геохімік О. Ферсман. Пізніше проблема стала предметом вивчення дослідників економічного та економіко-географічного профілю. Щорічно з надр Землі видобувають сотні мільярдів тонн різноманітних руд, горючих копалин, будівельних матеріалів та інших видів мінеральної сировини. Попутно в процесі видобування корисних копалин виймають і вмисні породи, які залишаються на місці розробок. Господарська діяльність людини набула глобального характеру і стала співмірною з геологічними процесами, які брали і беруть участь у формуванні ландшафтів планети. Тривалий споживацький підхід до експлуатації природних ресурсів призвів до різкого скорочення запасів багатьох видів мінеральної сировини, до вичерпання ще донедавна багатих чи унікальних родовищ. Виходячи з того факту, що мінеральні ресурси характеризуються невідновлюваністю та обмеженістю запасів, важливим завданням є обґрунтування конструктивно-географічних підходів до вивчення та використання цих запасів задля попередження їх передчасного вичерпання та надмірних втрат при видобуванні. З іншого боку, зростаюче техногенне навантаження на довкілля, порушення природного середовища у процесах розвідки та експлуатації родовищ корисних копалин висувають на передній план питання охорони рельєфу, геологічного середовища і ландшафтів у цілому. Власне *геологічне середовище* розуміють як взаємопов'язану систему верств гірських порід, води, газів та живих організмів, що складають верхню частину літосфери, тобто ту її частину, де

антропогенний вплив змінює природні ландшафти чи спричиняє зміну спектру морфодинамічних процесів.



**Рис. 1.5.** Проблематика екологічного напрямку дослідження МСР

У літературі поняття "раціональне використання" інколи ідентифікується з поняттям "комплексне використання". При цьому зустрічаються такі формулювання: "проблема комплексного і найбільш повного використання мінеральної сировини", "проблема раціонального і комплексного використання мінеральної сировини" та ін. Очевидно, слід погодитись з трактуванням комплексності як частини раціональності. Загалом, мова повинна йти про раціональне використання й охорону надр, розуміючи під останнім не тільки раціональне використання корисних копалин, але й завдання раціонального використання земної кори, включаючи питання, не пов'язані з видобуванням мінеральної сировини, наприклад, захоронення відходів, будівництво підземних споруд тощо, а також власне природоохоронні завдання (охорона родовищ від затоплення, забруднення, охорона водоносних горизонтів, рекультивация порушених земель тощо).

В останні роки актуалізуються питання освоєння підземного простору для будівництва господарських об'єктів, серед яких можуть бути склади, холодильники, сховища нафти і газу, шкідливі виробництва, лікувальні заклади тощо.

Одним з актуальних завдань геологічної служби держави є пошук підземних порожнин, придатних для закачування рідких чи

газоподібних речовин, зокрема нафти і газу. Такі підземні сховища розміщують поблизу великих споживачів сировини - міст, електростанцій тощо і використовують для забезпечення рівномірного споживання сировини протягом року.

Практичний інтерес дістала в останні роки проблема захоронення у підземних резервуарах стічних вод і шкідливих відходів, наприклад, пластових вод нафтових родовищ, які у майбутньому можуть стати об'єктом вилучення певних цінних компонентів (йод, бром, цезій, стронцій, рубідій та ін.), або промислових стоків з гірничих підприємств, радіоактивних відходів тощо. Позитивне вирішення цих проблем у кожному конкретному випадку потребує скрупульозного екологічного та гідрогеологічного обґрунтування, насамперед щодо ізольованості таких об'єктів від водонесних горизонтів, поверхневих водойм тощо.

Раціональне використання та охорона надр є одним із складових елементів раціонального природокористування у мінерально-сировинних комплексах регіонів. При цьому під *раціональним природокористуванням* розуміємо не тільки оптимізацію процесів інтенсивного використання природних ресурсів та їх охорону, але й усю систему заходів, яка охоплює питання охорони довкілля, контролю за його станом, відтворення і збереження природних ресурсів, ефективного використання капітальних вкладень у підприємства комплексу, раціонального розвитку і розміщення продуктивних сил регіону (рис. 1.6).

В загальній проблемі раціонального природокористування у регіоні можна виокремити раціональне використання мінеральних ресурсів. Рівноцінними складниками останнього є комплексне освоєння родовищ КК, комплексне використання МС і відходів гірничого виробництва, оптимізація структури гірничого виробництва та споживання МС (рис. 1.7).

Критерієм ефективності та оптимальності використання мінеральних ресурсів можна вважати максимальне задоволення потреб суспільства в конкретних видах сировини при визначених затратах та за умови дотримання екологічних нормативів. При цьому повинні враховуватись чинники економічного, екологічного та соціального характеру, як-от: задоволення поточних і перспективних потреб в конкретному ресурсі, рівень поточних витрат при виробництві й споживанні продукту; порівняльний економічний ефект, отримуваний при різних варіантах використання надр; тенденції науково-технічного прогресу в освоєнні й використанні ресурсів надр; проведення заходів щодо збере-

ження ресурсів для майбутніх поколінь; мінімізація шкідливих впливів гірничого виробництва на довкілля тощо.

Вирішення проблеми раціонального використання МСР потребує подальшого вдосконалення техніки і технології видобування, переробки і споживання ресурсів при оптимальному поєднанні адміністративних, правових та екологічних заходів. Нераціональне видобування і використання МСР призводить до зростання витрат на усіх стадіях гірничого виробництва. Втрати КК при їх добуванні і первинній переробці в окремих випадках становлять 40 - 50 %.

Зростання втрат корисних копалин у свою чергу спричиняє погіршення якості чи зменшення обсягів випуску концентратів збагачувальними підприємствами через зниження вмісту корисних компонентів у видобутій гірничій масі, скорочення запасів КК внаслідок їх швидшого вичерпання тощо.

Вичерпання запасів МС є лише одним із складників проблеми охорони довкілля. Багатовідходні технології, не комплексне використання МСР і, як наслідок, забруднення довкілля, порушення його динамічної рівноваги - ще один складник даної проблеми.

У свою чергу, забруднення довкілля розглядається в трьох взаємопов'язаних аспектах: а) економічному (вплив на суспільне виробництво та його кінцеві результати); б) соціальному (вплив на людину) і в) екологічному (вплив на перебіг природних процесів і стан довкілля).

Раціональне використання мінеральних ресурсів у сучасному трактуванні цієї проблеми поширюється також на всі стадії їх переробки, включаючи і питання утилізації відходів. При цьому у вирішенні проблеми відходів зазвичай обмежуються охопленням тих груп і видів відходів переробки ресурсів надр, які можуть бути прямими (повними чи частковими) заміниками певних видів мінеральних ресурсів. Ці групи відходів повинні характеризуватися відносно масовим, великотоннажним виходом (шлаки, золи, фосфогіпс, шлами тощо). Вони виділяються під назвою *гірничопромислові відходи*.

Оптимальне використання мінеральних ресурсів включає, з одного боку, найдетальніше вивчення родовищ на стадії розвідки, дорозвідки та експлуатації, вибір раціональних схем якомога повнішого вилучення корисних компонентів при видобуванні, збагаченні та переробці, з іншого боку - вимогу комплексності використання мінеральної сировини.

Методи і засоби видобування корисних копалин, які застосовуються у сучасних технологіях, не вирішують питання їх повного вилучення з надр. Втрати, що виникають при цьому, інколи перевищують обсяги власне видобутку. При цьому особливо значні втрати фіксуються при підземному способі розробки, відкритий кар'єрний спосіб розробки, як правило, дозволяє знизити втрати сировини до рівня 3 - 8% та менше.

Проблема комплексного використання мінеральних ресурсів розглядається у двох аспектах: комплексна розробка родовищ і комплексне використання сировини.

Комплексна розробка родовищ передбачає застосування найраціональніших, найефективніших методів видобутку як основних корисних, так і тих супутніх компонентів, які знаходяться у вміщуючих та розкривних породах. Повинен бути забезпечений селективний видобуток усіх промислово цінних компонентів, їх окреме складування, відправка споживачу чи облік, у випадку тимчасового невикористання. Практично майже всі родовища корисних копалин є комплексними. Інколи вміст супутніх компонентів може мати цілком самостійне значення, а їхня економічна цінність навіть перевищувати вартість основної сировини. Багатоконпонентність є важливою і постійною ознакою мінеральних ресурсів. Генетичні асоціації мінералів (парагенезис) добре відомі у петрології і власне на цьому ґрунтується потреба комплексного підходу при вирішенні питань використання мінеральної сировини: основний компонент, зазвичай, асоціює з низкою інших компонентів (класичний приклад: у пластах кам'яного вугілля, яке розглядається як головний компонент при розробці вугільних родовищ, практично постійно присутні сірка (пірит), метан і часто - германій, скандій, гафній та інші елементи).

Особливо типові парагенезиси для руд кольорових металів, тому при комплексній переробці рудної сировини окрім 8 - 12 профільюючих хімічних елементів, можна отримувати ще 62 - 66.

Серед проблемних питань комплексного використання родовищ корисних копалин, які у різний час підіймалися в наукових і виробничих публікаціях, є актуальними й зараз та потребують вирішення на державному рівні найважливішими є:

- необхідність забезпечення найповнішого вивчення родовищ корисних копалин, потреба достовірних оцінок супутніх компонентів та вміщуючих порід на стадії геологорозвідувальних робіт;

- потреба вдосконалення систем та способів видобутку корисних копалин з надр і технологічних схем та методів збагачення і переробки сировини;

- потреба детального вивчення речовинного складу та технологічних властивостей гірничопромислових відходів для визначення шляхів їх ефективного використання, налагодження належного обліку їхніх обсягів;

- забезпечення впровадження у виробництво наукових розробок з проблем комплексного використання КК;

- забезпечення належного моніторингу з боку відповідних органів за рівнем вилучення супутніх компонентів з комплексних руд та відходів гірничого виробництва;

- необхідність вдосконалення економічного стимулювання гірничодобувних підприємств за скорочення якісних і кількісних втрат сировини при видобуванні та залучення у видобуток й переробку цінних супутніх компонентів і відходів гірничого виробництва.

Окрім вилучення з сировини усіх промислово цінних компонентів, комплексне її використання вимагає утилізації агрегатно-мінералогічної основи руд, тобто вміщуючих і розкритих порід, а також залишкових продуктів, які утворюються при збагаченні та переробці сировини - гірничо-промислових відходів.

Обсяги пухких і скельних порід, які виймаються при підземному видобутку сировини чи розкриті корисної копалини при кар'єрному способі, щорічно перевищують мільйони тонн тільки в Україні. У поверхневі відвали складаються щорічно до 0,5 - 0,6 млрд. т гірських порід і відходів переробки мінеральної сировини. Обсяги нагромадження гірничопромислових відходів на 1995 рік становили 25 млрд. т. З рудників та шахт відкачується щорічно до 1 млрд. м<sup>3</sup> мінералізованих вод. Основна маса таких відходів не може на даний час вважатися мінеральними ресурсами, тобто не знаходить промислового застосування.

З іншого боку, їх використання вимагає транспортування на певні відстані, що пов'язано з додатковими витратами і, у свою чергу, робить таку сировину неконкурентноздатною. У той же час, в Україні нагромаджено сотні мільйонів тонн відходів, які у разі їх використання, можуть суттєво покращити сировинну базу підприємств з видобування будівельного каміння, сировини для будівельної кераміки, будівельних пісків, керамічних глин, карбонатної сировини тощо, або різко знизити потреби відкриття нових кар'єрів будівельних матеріалів.

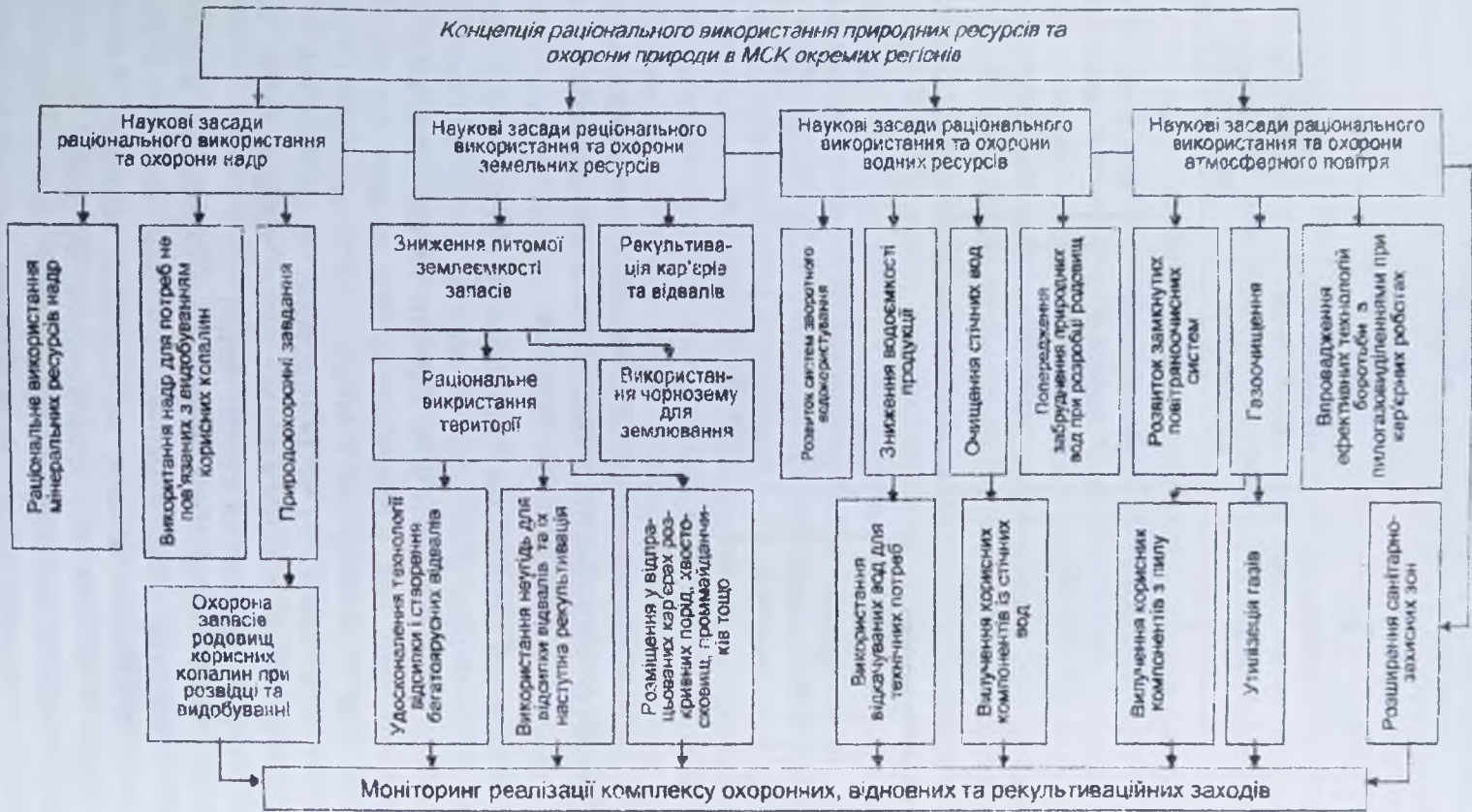
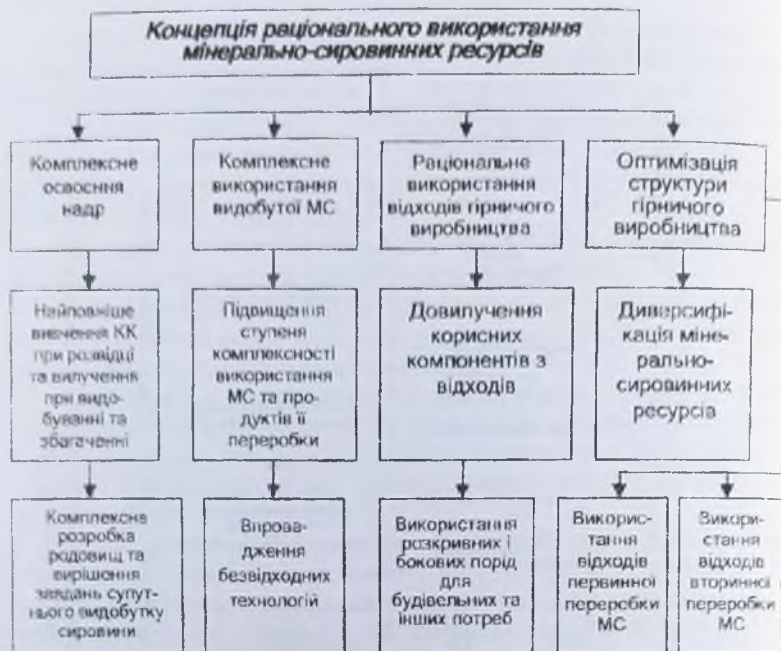


Рис 1.6 Концептуальні засади раціонального використання природних ресурсів та охорони довкілля у МСК окремих регіонів





**Рис. 1.7. Структура заходів, спрямованих на вирішення проблеми раціонального використання мінерально-сировинних ресурсів**

Відходи первинної переробки сировини, у першу чергу збагачення - це насамперед різноманітні піщані і піщано-глинисті шлами; нагромаджена кількість їх в Україні також вимірюється сотнями мільйонів тонн. Так, у Кривбасі запаси шламів від збагачення залізних руд перевищують 1 млрд. т, а у відвалах Глухівського каолінового комбінату нагромаджено не менше 5 млн. т відходів (тонкозернистий каолінізований пісок, грубий пісок, галька, уламки порід, грудкуватий каолін тощо).

Відходи вторинної переробки мінеральної сировини особливо у значних кількостях накопичуються в чорній металургії (доменні шлаки, феросплавні шлаки, залізовмісні відходи), теплоенергетиці (золи і шлаки від спалювання вугілля), хімічній, нафтохімічній, коксохімічній галузях (фосфогіпс, піритні недопалки, рідкі органічні та неорганічні відходи тощо), цементній, папе-

ровій та ін. галузях промисловості (цементний пил, целюлозні, вапнисті шлаки тощо.). За рахунок неповного вилучення з мінеральної сировини окремих цінних компонентів, останні часто нагромаджуються в значних кількостях у відходах. Варто враховувати також, що вміст у відходах гірничого виробництва таких елементів як мідь, кобальт, молібден, цинк та інших робить їх придатними для використання у сільському господарстві як агрономічні руди.

Зараз у відвалах гірничодобувних підприємств, відходах збагачення (хвостосховищах), відходах теплових електростанцій знаходиться колосальна кількість мінеральних речовин, систематичного і планомірного обліку яких фактично не ведеться. Тому актуальною залишається думка академіка М. Мельникова (1987), що "для організації планомірної роботи з комплексного використання мінеральної сировини необхідно провести облік наявних відходів (відвали, хвостосховища) гірничодобувних та переробних підприємств з визначенням речовинного складу і технологічних властивостей корисних компонентів, які у них містяться, визначити обсяги щорічних їхніх накопичень та шляхи раціонального використання".

Проблема комплексного використання мінеральних ресурсів має важливий соціально-економічний аспект. У відходах гірничих підприємств, металургійних, хімічних заводів, збагачувальних фабрик не тільки втрачаються тисячі, десятки тисяч тонн цінних для промисловості чи сільського господарства корисних копалин - ці відходи представляють собою реальну небезпеку постійного шкідливого впливу на довкілля - вилучають з обігу величезні площі родючих земель, забруднюють атмосферне повітря, водоносні горизонти, безпосередньо впливають на здоров'я людей.

Як один із найефективніших шляхів розвитку мінерально-сировинної бази, комплексне використання мінеральних ресурсів здійсненне лише за умови освоєння і впровадження новітніх сучасних технологій в області розвідки, видобутку, збагачення і переробки сировини. Використання нових, сучасних економічних методів збагачення і переробки сировини дозволяє отримувати з раніше некондиційних копалин високоякісні промислові концентрати, нові види сировини. Загалом же, вирішення проблеми раціонального використання мінеральних ресурсів, як і природних ресурсів в цілому, пов'язане з розробкою та впровадженням безвідходних технологій. Для гірничого виробництва, де щорічні

обсяги нагромадження розкривних порід та відходів різко перевищують економічно оптимальні об'єми утилізації, проблема безвідходності може вирішуватись, очевидно, використанням усіх відходів та попутно видобутих порід для потреб рекультивації порушених земель, облагородження та освоєння не угідь, планування територій, обвалування тощо. Проте, впровадження безвідходних технологій слід здійснювати продумано й вибірково. Адже у відвалах і шламосховищах часто містяться забалансові руди основних корисних копалин, відпрацювання яких на поточний момент нерентабельне. Однак, у зв'язку з світовими тендерціями зростання цін на мінеральну сировину, економічне значення цих відходів може суттєво змінитися. Тому передусім необхідна геологічна оцінка відходів як техногенних родовищ (виявлення характеру розподілу корисних компонентів у відвальних масивах, вивчення їхніх технологічних характеристик, визначення кількості запасів тощо). Лише після здійснення комплексу подібних оцінювальних робіт повинно ставитись питання про шляхи й методи утилізації конкретних відходів на конкретних територіях. Першочерговими слід вважати природоохоронні заходи, які супроводжують поточне гірничопромислове виробництво. При ліквідації наслідків минулої діяльності підприємств МСК (на відпрацьованих і законсервованих родовищах), зважаючи на сучасну соціально-економічну ситуацію в країні, доцільне здійснення природоохоронних заходів, спрямованих не стільки на утилізацію гірничо-породних відвалів і шламів, скільки на їхню вибірку, на локальних ділянках, економічно рентабельну переробку як вторинної мінеральної сировини.

**Охорона водних ресурсів.** Гірничі та збагачувальні підприємства у багатьох випадках суттєво впливають на стан поверхневих та підземних вод регіону, який загалом зводиться до наступного:

1. змінюється гідрогеологічний режим районів інтенсивного проведення гірничих робіт і прилеглих територій: формуються депресійні лійки, які спричиняють обезводнення земель і водойм (пересихають криниці, джерела, повністю осушуються водоносні горизонти);

2. відведення у природні басейни кар'єрних (рудникових, шахтних) вод спричиняє забруднення поверхневих і ґрунтових вод.

Вода на кар'єрах (рудниках) використовується для різних

потреб: для зрошення при бурінні шпурів; для руйнування і транспортування гірничої маси при гідровидобуванні і гідророзкритті; для господарсько-побутових потреб на поверхневих комплексах; для охолодження компресорного та іншого обладнання тощо. При збагачувальних процесах воду використовують для промивання сировини, флотації, пиловловлювання, транспортування відходів виробництва тощо.

Окрім перерахованих вище технологічних вод, кар'єрні (рудникові) води формуються також за рахунок ґрунтових, трищинних і карстових вод, інфільтрації атмосферних осадків і дренажу з гідрографічної мережі. Їх дебіт визначається низкою природних і технологічних чинників: гідрогеологічним режимом району гірничих робіт, наявністю у зоні впливу гірничих робіт відкритих джерел, так званих закритих вод, річною кількістю атмосферних осадків, проникними властивостями вміщувачих порід, технологічними особливостями буріння свердловин тощо.

Поширеними забруднювачами рудникових вод є хлористі сполуки і вільна сульфатна кислота, а також сульфати важких металів (заліза, міді, цинку, марганцю, нікелю та ін.). За вмістом хлористих і сірчистих сполук, а також Са, Mg, Na, K рудникові води у 5 - 15 разів переважають технічну воду, що виключає використання їх без попередньої очистки навіть для технологічних потреб.

На територіях гірничих підприємств, окрім рудникових (кар'єрних) вод, формуються також стічні води не пов'язані безпосередньо з основним виробництвом. Це води поверхневого стоку з відвалів, доріг та інших об'єктів, які знаходяться у межах гірничих відводів, відпрацьовані технологічні води, каналізаційні стоки. Вони спричиняють забруднення водою завислими твердими частинками, маслами, теплове забруднення тощо.

Перераховані порушення гідроресурсів при видобутку та збагаченні мінеральної сировини вимагають застосування спеціальних методів їх охорони. Сьогодні розроблена ціла низка заходів, спрямованих на попередження та мінімізацію негативного впливу відкритих гірничих робіт на гідроресурси територій, зайнятих гірничими відводами і прилеглих до них ділянок (рис. 1.8). Ці заходи можна поділити на *профілактичні й технологічні*.

До перших відносяться роботи, метою яких є обмеження попадання прісних вод у гірничі виробки і скорочення часу їхнього перебування в зонах активного забруднення (закислення, залуговування тощо).

Технологічні заходи передбачають організацію часткового чи повного очищення кар'єрних (рудникових) та інших стічних вод гірничих підприємств.

Ефективним методом охорони підземних вод і захисту прилеглих до району гірничих робіт територій від обезводнювання є облаштування гідрозахисних завіс навколо кар'єрів чи рудників. Застосовуються зокрема протифільтраційні екрани у вигляді щілин, заповнених глинистим розчином або з опущеними у них спеціальними плівками. Такий метод був випробуваний на Роздольському гірничо-хімічному комбінаті, який розробляє сірчані родовища. Суть протифільтраційних екранів полягає у тому, що довкола кар'єрів проходить дренажна щілина певних розмірів, яка заглиблюється у водотривкий горизонт на 2 - 3 м і тампонується глиною. В інших випадках по периметру кар'єрного поля бурять свердловини, у які закачують закріплюючі розчини (глина, бітум, рідке скло, цемент, синтетичні смоли тощо). За рахунок ін'єкції порід водоносного горизонту створюється протифільтраційна завіса. Спорудження таких завіс може здійснюватись з поверхні, уступів кар'єрів, підземних виробок. За технологією спорудження та видом водонепроникного матеріалу виділяються інфузивні (залівні), ін'єкційні (нагнітальні), криогенні (льодопородні) та шпунтові (забивні) завіси.

Очищення кар'єрних (рудникових) та інших стічних вод дозволяє використовувати їх у зворотних циклах різних виробництв, зокрема збагачувального і переробного, а також виключає негативний вплив мінералізованих вод на засолення ґрунтів, забруднення поверхневих і підземних вод. При цьому часто для очищення вод буває достатньо витримати їх деякий час у відстійниках, де вони звільняються від колоїдних компонентів, суспендованих речовин; йонорозчинні речовини, як найбільш небезпечні для довкілля, виносяться із зливом освітлених вод. Кислі рудникові води зазвичай нейтралізують вапняним молоком, лужні води - підкислюють.

**Охорона атмосферного повітря.** Проведення гірничодобувних робіт на кар'єрах супроводжується викидами в атмосферу твердих і газоподібних речовин, які спричиняють її забруднення. Основними джерелами забруднення при цьому виступають:

а) масові буро-вибухові роботи на кар'єрах; б) процеси різки каміння; в) вантажно-розвантажувальні роботи; г) виділення газів з гірничих виробок чи свердловин; д) процеси подрібнення порід;

е) газові виділення при самозайманні порід у відвалах (найчастіше на териконах вугільних родовищ); є) поверхні, які пиляться тощо.

Загалом, усі джерела забруднення атмосфери поділяють на періодичні і постійні; вони можуть бути точковими, лінійними та рівномірно-розподіленими.

Так, у кам'яних кар'єрах потужним джерелом пиловиділення є процес нарізки каменю. При роботі каменерізних машин утворюється штиб, який містить від 4 до 46 % за масою частинок розміром 100 мкм і менше. Запиленість повітря при роботі каменерізних машин без засобів боротьби з пилом досягає 1500 мг/м<sup>3</sup>.

Масові вибухи у кар'єрах також є потужним періодичним джерелом викиду в атмосферу величезної кількості пилу і газів. Кількість підірваної маси за один вибух може досягати 6 млн. т, а викид у атмосферу пилу - 150 - 200 т, шкідливих газів - 6000 - 8000 м<sup>3</sup>. Пило-газова хмара викидається на висоту 150 - 250 м та розноситься вітром на значні відстані. Кількість отруйних газів, які утворюються при вибухових роботах, залежить від марки вибухової речовини і властивостей її складу порід, які підриваються.

Значні об'єми пилу утворюються при вантажно-розвантажувальних роботах. Інтенсивність пилоутворення залежить від висоти уступу, об'єму одночасно розвантажуваної породи, фізико-механічних властивостей породи, яка розвантажується (пухка чи скельна), висоти розгрузки та ін. чинників. Запиленість повітря при екскаваторному відвалоутворенні майже у два рази вища, ніж при бульдозерному.

Потужними джерелами пиловиділення є поверхні, які пиляться: схили і площадки уступів кар'єрів і відвалів, сухі пляжі шламосховищ. Їх вплив на довкілля визначається величезними площами, які вони займають при відкритих розробках КК. На їхній порушеній поверхні під дією атмосферних агентів інтенсивно протікають процеси вивітрювання, які супроводжуються пилоутворенням. При вітряній сухій погоді пил з цих поверхонь підіймається в повітря і розноситься на значні відстані.

Атмосферне повітря самоочищується від забруднювачів внаслідок осадження твердих частинок, вимивання їх із повітря осадками, розчинення деяких твердих речовин та газів у краплях дощу і туману з наступним випаданням на поверхню землі, розчинення шкідливих речовин у поверхневих водах, розсіюван-

ня шкідливих домішок у атмосфері. Природне розсіювання газів та пилу в атмосфері сприяє швидкому зменшенню їхньої концентрації по мірі віддалення від джерел викидів. Однак, природні процеси не спроможні самостійно забезпечити повне очищення зростаючих обсягів забруднення.

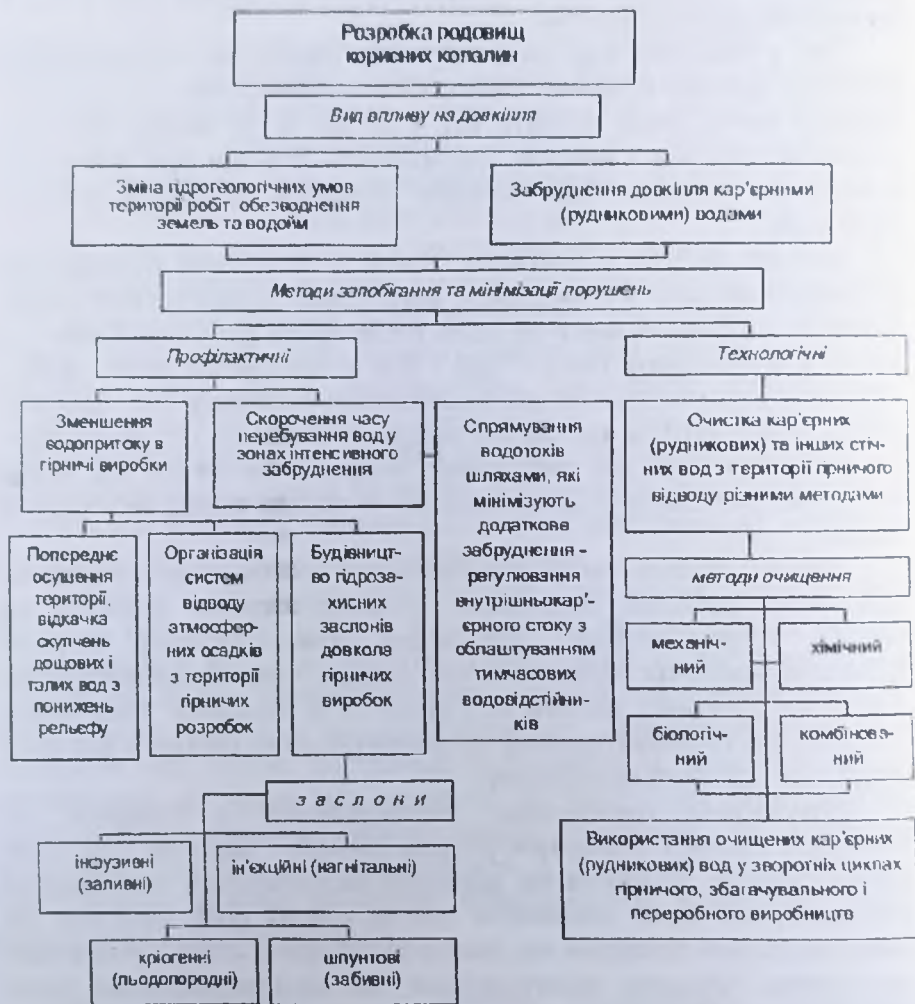


Рис. 1.8. Модель попередження та мінімізації негативного впливу відкритих гірничих робіт на гідроресурси

Як показують спостереження і практика проведення відкритих гірничих робіт в Подільському регіоні, найбільш дієвими та

ефективними засобами боротьби із забрудненням атмосфери є:

- максимальне вловлювання та наступне можливе використання викидів;
- герметизація гірничих і транспортних машин та механізмів;
- зволоження або покриття поверхонь, які є джерелами пило-виділення (автошляхи, відвали, склади, хвостосховища та ін.), спеціальними плівками, захисними кірками тощо;
- своєчасна рекультивація (гірничотехнічна та біологічна) порушених територій;
- створення санітарно-захисних зон і дотримання санітарного режиму на території гірничих і переробних підприємств та поблизу них.

Дієвим засобом боротьби з пилом є його знешкодження. При цьому застосовують механічні знепилювачі (відділяють пил під дією сили тяжіння, інерції відцентрової сили); мокрі або гідравлічні (частинки у газоподібному середовищі вловлюються рідиною); знепилювальні прилади з пористим фільтрувальним шаром, у якому затримуються частинки пилу; електричні прилади, у яких частинки пилу осаджуються завдяки йонізації.

Ефективними засобами знищення пиловиділення при масових вибухах та при вантажно-розвантажувальних роботах є зменшення вмісту дрібних фракцій у корисній копалині, зрошення підготовлених до вибухів ділянок уступів, застосування водяної забійки свердловин, інтенсифікація розсіювання пило-газової хмари (вибухи приурочують до часу максимальної вітрової активності), інтенсивне придушення пило-газової хмари при її формуванні шляхом утворення завіси з тонко розпиленої води чи хімічно активних розчинів на шляху руху хмари, дегазація і знепилювання відбитої гірничої маси повітряно-водними струменями та ін.

До числа заходів із захисту населення від забруднення повітря важливе місце відводиться озелененню. Тому санітарна зона повинна включати зелений пояс із стійких до забруднення рослин. Гектар зелених насаджень зволожує і освіжає повітря у 10 разів більше, ніж водний басейн такої ж площі. Частину забруднень рослинність механічно затримує листям, деякі сполуки вона зв'язує і нейтралізує. Для рекультивації земель рекомендується висаджувати білу акацію, тополю, березу, сосну і клен.



**роботами території.** Відкритий (кар'єрний) спосіб видобутку КК спричиняє суттєві порушення в поверхневому шарі земної кори: розкриваються, переміщуються і складуються ресурсовмісні породи, внаслідок чого значні території займаються відходами - відвалами порід і некондиційної сировини, хвостосховищами, складами, а також промисловими площадками, під'їздними шляхами, іншими транспортними комунікаціями тощо; знімається родючий шар ґрунту; піддаються забрудненню атмосфера, водоносні горизонти і ґрунти: змінюється рельєф місцевості та її гідрологічний режим; порушуються біоценотичні зв'язки, врешті - повністю змінюються і перетворюються морфологічні частини ландшафтів у ранзі від урочища до місцевості. Власне як протидія цим процесам та засіб ліквідації їх наслідків і виникла проблема рекультивуації земель. При цьому термін «рекультивуація» поширився саме у зв'язку з розвитком відкритого способу освоєння родовищ КК. Найбільш вдалим, що всебічно розкриває тлумачення терміну, є визначення рекультивуації наведене у роботі Л. Моториної та В. Овчинникова (1975), згідно з яким «рекультивуація земель - це комплекс різноманітних робіт (інженерних, гірничотехнічних, меліоративних, сільськогосподарських, лісгосподарських та ін.), які виконуються впродовж певного часового відтинку, спрямовані на відтворення продуктивності порушених промисловістю територій і повернення їх до різноманітних видів використання». Дослідники підкреслюють також, що кінцевою метою рекультивуації слід вважати не лише часткове перетворення порушених промисловістю природних територіальних комплексів, але й створення на їх місці продуктивніших і раціонально організованих елементів культурних антропогенних ландшафтів, тобто в кінцевому рахунку - оптимізація техногенних ландшафтів, покращання умов довкілля.

Загалом території, які порушуються при проведенні гірничих робіт, поділяються на:

а) території гірничих відводів, які безпосередньо пов'язані з видобуванням КК (власне кар'єри, рудники, траншеї тощо);

б) території, на яких розміщені споруди, не зв'язані безпосередньо з видобуванням КК (збагачувальні фабрики, житловий фонд тощо);

в) території, на яких розміщені відходи гірничого виробництва (терикони, відвали, хвостосховища);

г) території водойм, які використовуються для потреб гірничого та збагачувального виробництва;

д) території, порушені гірничими роботами (внаслідок забруднення атмосфери, порушення гідрологічного режиму і т. ін.) за межами гірничих відводів.

Відповідно, заходи, спрямовані на охорону земель від негативного впливу гірничих робіт, поділяють на:

а) попередження і мінімізацію порушень ландшафтів, що досягається зокрема: вдосконаленням технологічних процесів видобування КК; раціональним розташуванням та наступним використанням відходів гірничого, збагачувального і переробного виробництва; спеціальними заходами щодо запобігання чи зниження забрудненості атмосфери, гідроресурсів та ґрунтів;

б) рекультивацію порушених земель.

Виділяють три етапи рекультиваційних робіт: підготовчий, гірничотехнічний та біологічний. Поряд з етапністю розрізняють напрями рекультивації, які визначаються цільовим використанням території (рис. 1.9.).

Перший, *підготовчий етап* включає дослідницькі (вишуквальні) роботи: обстеження і типізацію порушених територій; вивчення літології ресурсовмісних порід, речовинного складу ґрунтів, особливостей рельєфу, клімату, гідрології, гідрогеології та геоекології району. Скрупульозний аналіз та врахування перерахованих чинників, які визначають можливості відтворення земель, дозволяють визначитись з напрямками майбутніх рекультиваційних заходів та цільовим використанням рекультивованих земель, впливають на вибір методів здійснення рекультивації.

На *гірничотехнічному етапі* передбачається виконання комплексу земляних робіт, спрямованих на приведення порушених земель до стану придатного для їх використання в сільському, лісовому, рибному господарствах чи для іншого призначення. При цьому проводиться планування поверхні зняття, транспортування та укладка продуктивних чи потенційно продуктивних порід на рекультивовані землі, виположування відкосів відвалів та гірничих виробок для надання їм стійкого стану, меліоративні і протиерозійні заходи, будівництво доріг, дренажної сітки і т. ін. Відвали можуть закріплюватись регулярним зрошенням, покриттям їхньої поверхні гравієм, меліорацією (введенням у поверхневий шар органічних матеріалів). При хімічному закріпленні рекультивовані поверхні покривають кіркою з цементу, вапна, синтетичної деревної смоли. Найкращим способом закріплення є покриття поверхні біологічно активними породами, наприклад,

лесоподібними суглинками, а поверх них нанесення ґрунтового шару, чорнозему.

Ефективним засобом гірничотехнічної рекультивації є утилізація порід відвалів, використання їх як будівельні матеріали, у сільському господарстві, для закладки нерівностей рельєфу, гірничих виробок тощо.

Кар'єри рекультивуються залежно від напрямків їхнього наступного використання. Ті з них, у яких передбачається розміщення розкривних чи вміщуючих порід з сусідніх рудників, розрізів, кар'єрів, шахт, а також сміттєзвалищ піддаються рекультивації лише після повної засипки. Відомі численні приклади використання кар'єрних виїмок для облаштування водосховищ і зон відпочинку, для лісопосадок, спорудження промислових об'єктів, регулювання режиму ґрунтових вод, зливу рідких відходів виробництва. Останні, просочуючись через ґрунти, чи спеціально встановлені екрани, звільняються від забруднюючих речовин і чистими поступають у гідрографічну мережу або в море.

Після проведення гірничотехнічної рекультивації на землях, які передбачається використати під сільськогосподарські угіддя, лісопосадки, а також під облаштування водойм, санітарно-гігієнічних зон тощо, проводиться *біологічна рекультивація*, основною метою якої є повне відновлення на порушених землях біологічного потенціалу. Вибір напрямків біологічної рекультивації ґрунтується на аналізі й врахуванні цілої низки чинників: фізико-географічних, економічних, господарських (ґрунтово-кліматичні умови, цінність земель, соціально-економічна обстановка і перспективи розвитку району).

Рекультивовані землі можуть бути використані:

а) в сільському господарстві (вирощування сільськогосподарських культур, у тому числі овочевих і плодово-ягідних; пасовища);

б) для лісонасаджень цільового (ґрунтозахисні, водоохоронні, парки та лісопарки) та виробничого призначення;

в) для облаштування водойм, у тому числі для потреб рекреації, рибного господарства;

г) для підготовки місць відпочинку, будівництва житлових, спортивно-культурних об'єктів тощо.

Для сільськогосподарського використання можуть бути придатними значні за розмірами порушені території, які дозволяють застосовувати сільськогосподарську техніку.

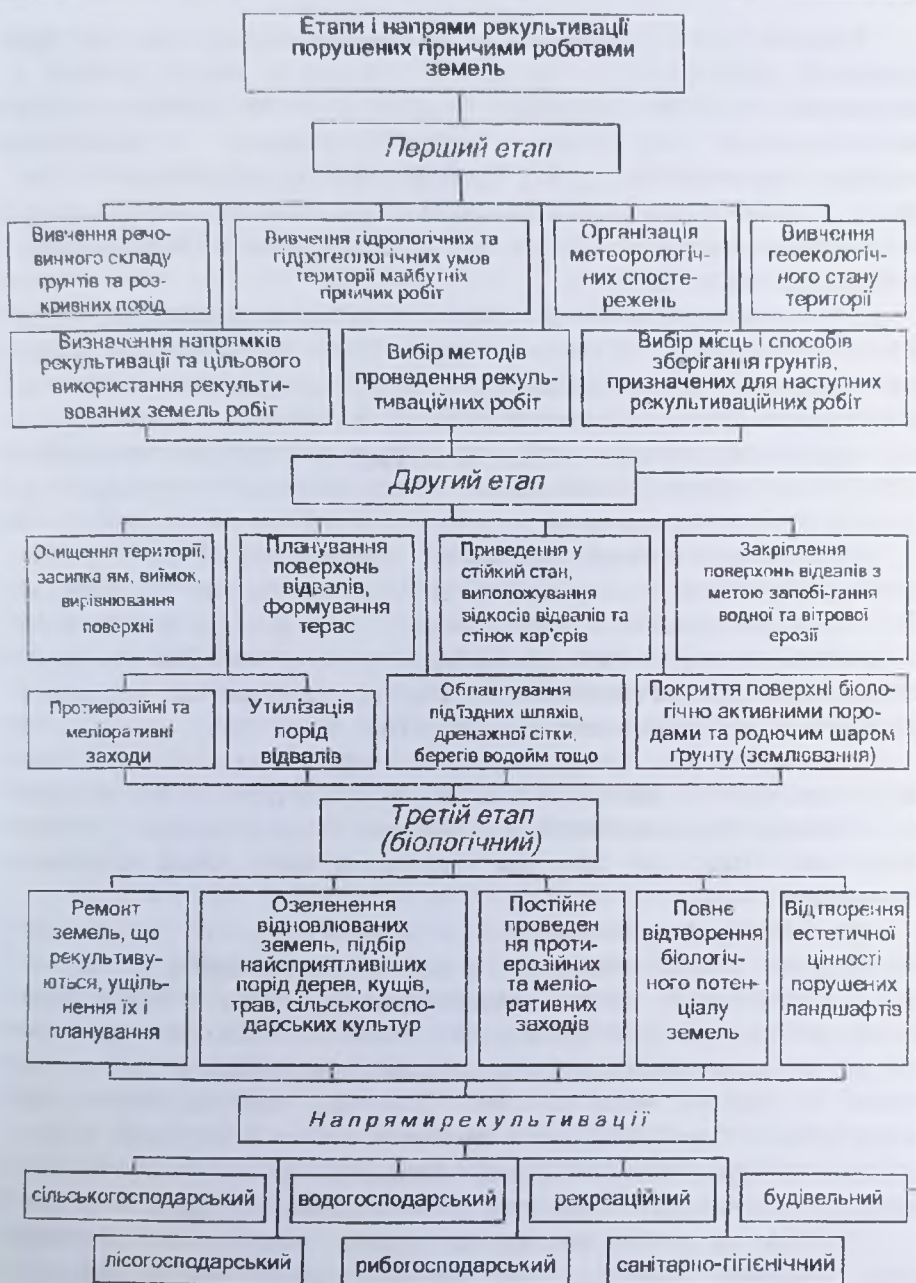


Рис. 1.9. Модель рекультивації порушених гірничими роботами земель

який повинен охоплювати три рівні територіального узагальнення інформації: локальний, обласний та регіональний.

*Локальний* рівень представляє інформацію про МСР, зібрану у межах адміністративних районів. Це загальні дані про окремі родовища, рудопрояви, діючі та законсервовані гірничі, гірничо-переробні та збагачувальні підприємства, а також первинна інформація про якісні та кількісні параметри мінеральної сировини кожного родовища зокрема, їх гірничо-геологічні та гідрогеологічні характеристики, обсяги видобування, реалізації, комплексність використання мінеральної сировини, відходи та природоохоронні заходи на кожному конкретному гірничодобувному підприємстві. Інформація дає змогу робити обґрунтовані висновки про мінерально-сировинний потенціал окремих адмінрайонів, визначати оптимальні напрямки соціально-економічного розвитку низових територіальних одиниць.

*Обласний* рівень повинен забезпечувати збір, накопичення та синтез інформації про МСР окремих областей, їхній потенціал, шляхи оптимізації його використання і на цій основі обґрунтування напрямків розвитку обласних мінерально-сировинних комплексів у контексті загальнодержавної концепції розвитку мінерально-сировинної бази народного господарства.

*Регіональний* рівень узагальнення інформації об'єднує дані по декількох областях даного регіону (економічного району) і служить вирішенню питань розвитку мінерально-сировинних комплексів великих регіонів держави, визначенню специфіки соціально-економічного розвитку великих територій.

Таким чином, *першим етапом* дослідження МСРР слід вважати створення бази даних найрізноманітнішої й найповнішої інформації стосовно об'єкта дослідження. Вона повинна ґрунтуватися на необхідності органічного поєднання покомпонентного і територіального підходів до формування єдиної системи природокористування, спрямованої, у тому числі, на вирішення конструктивно-географічних проблем вивчення, раціонального використання та охорони мінеральних ресурсів.

Основним носієм вихідної інформації про мінерально-сировинні ресурси України є Державне науково-виробниче підприємство Державний інформаційний геологічний фонд України „ГЕОІНФОРМ УКРАЇНИ”, яке збирає, зберігає та надає у користування інформацію, нагромаджену в процесі геологічного вивчення та використання надр.

Органи державного геологічного контролю здійснюють кон-

вацію кошти.

У Чехії відвали використовують під плодові культури (вишня, черешня, слива, яблуня), при цьому при посадці добавляють ґрунтовий шар.

В Англії на відновлених землях вирощують пшеницю, люцерну та інші сільськогосподарські культури.

Залежно від умов на відновлених землях можуть створюватись: а) лісові масиви: ґрунтозахисні, кліматрегулюючі, водоохоронні, вітрозахисні, виробничого призначення; б) лісопарки, парки, зони відпочинку, мисливські угіддя.

Листяні і хвойні породи дерев добре приживаються і ростуть на відвалах, поверхня яких складена різними породами. Необхідно висаджувати швидкоростучі дерева: тополь, вербу та ін., які дозволяють у найкоротші терміни озеленити відвали і мінімізувати їхній шкідливий вплив на довкілля.

У штаті Флорида землі, на яких розроблялися фосфати, використовуються для створення парків. На відвалах у штатах Пенсильванія, Огайо, Індіана також сплановані парки. На відвалах в Південному Уельсі (Англія) добре прижились хвойні і листяні породи. Позитивні результати отримані при рекультивації териконів, на яких були висаджені береза і ясень. У Чехії на відновлених землях створюються лісопарки і парки. При цьому використовуються ділянки неправильної форми з горбкуватим рельєфом, схили відвалів і терикони, на яких висаджують вільху, клен, вербу, ясень, шипшину тощо.

Рекультивація є складовою частиною заходів з охорони довкілля загалом і нейтралізації негативного впливу гірничодобувного виробництва на довколишній ландшафт зокрема. Рекультиваційні роботи зобов'язані проводити усі гірничі підприємства, а також всі несільськогосподарські підприємства чи приватні особи, у користуванні яких знаходяться або яким передаються звільнені землі.

Кар'єри будівельних матеріалів - найбільш масовий об'єкт рекультивації. Водночас рекультивація є надзвичайно капіталоемким заходом, що робить саме видобування корисних копалин дорожчим, тобто вартість рекультиваційних робіт закладається у собівартість продукції підприємств.

Кар'єри будівельних матеріалів різняться за площею, складом гірських порід (кам'яні, піщані, змішані, вапнякові, глинисті, гравійні тощо), глибиною залягання ґрунтових вод (обводнені, тимчасово обводнені, сухі), формою виробленої поверхні (з

плоским дном, із ступінчастим дном, з відвалами внутрішніми і зовнішніми).

Особливу складність представляє відновлення рослинного покриву на крутих відкосах великих кар'єрів, складених міцними скельними породами. Відсутність дрібнозему та недостатнє зволоження перешкоджають поселенню рослин у цих умовах. Гірничо-хімічна підготовка таких відкосів, особливо на відпрацьованих кар'єрах ускладнена. Все це створює проблему так званих "сухих кам'янистих кар'єрів". У процесі гірничих робіт можна передбачити терасування крутих стінок нагірних кар'єрів і запасти на цих терасах необхідну кількість дрібнозему.

У Великобританії рекультивацію земель після видобування піску та гравію вирішують таким чином. Щорічно цих матеріалів видобувається понад 112 млн. т, що спричиняє руйнування 1600 - 4000 га сільськогосподарських земель. Середній строк експлуатації піщаних кар'єрів становить 15 років. Стільки ж часу необхідно для відтворення малопродуктивного рослинного покриву на рекультивованих територіях, тому 90 % відпрацьованих кар'єрів затоплюють ґрунтовими водами. Такі водойми використовуються для занять водними видами спорту, що визнано найбільш економічним.

Неглибокі обводнені кар'єри, борти яких складені кислими ґрунтами, заростають природним шляхом і за допомогою нескладних рекультиваційних заходів їх можна легко перетворити на місця відпочинку, резервати для диких тварин, мисливські угіддя тощо. Створення рекреаційних ділянок - найпоширеніша форма рекультивації відпрацьованих кар'єрів. Для цього проводиться виположування укосів та їхнє заліснення.

Дрібні кар'єри, площа яких не перевищує 2,5 га, засипають будівельним сміттям та непотрібними матеріалами, потім на поверхню наносять родючий ґрунт або лесоподібні суглинки. Для меліорації широко використовують посіви бобових культур, внесення побутових відходів, органічних та мінеральних добрив.

Відпрацьовані кар'єри на окраїнах житлових зон доцільно використовувати для забудови, створення складських приміщень, гаражів тощо (у Тернополі, наприклад, практикується будівництво гаражів у старих піщаних кар'єрах, житлове будівництво у кар'єрі цегельного заводу).

Дослідження, проведені в деяких областях України показали, що нанесення родючого шару ґрунту на малопродуктивні землі товщиною 10 см дозволяє збільшити їх урожайність вдвічі,

чого не забезпечують навіть високі дози добрив. Тобто, в такому випадку родючий шар ґрунту, який знімається на родовищах при веденні розкривних робіт, можна розглядати як своєрідний вид сировини, який вимагає свого ефективного використання. За статистичними даними, в Україні щорічно гірничими підприємствами знімається родючий шар ґрунту об'ємом 4 - 5 тис.м<sup>3</sup>. Використання продуктивних ґрунтів дозволяє певною мірою компенсувати значні втрати земельних ресурсів при видобувних роботах. У той же час, на багатьох кар'єрах нагромадились значні обсяги заскладованих ґрунтів.

**Еколого-ландшафтні проблеми**, пов'язані з видобутком, збагаченням та первинною переробкою КК, за Є. Івановим (2002), вирішуються такими дисциплінами як екологічне ландшафтознавство або екологічна географія, геоєкологія, ландшафтна екологія, антропогенне ландшафтознавство, конструктивна географія або прикладне ландшафтознавство, екологічна геоморфологія, антропогенна геоморфологія, інженерна геоморфологія, екологічна геологія, інженерна геологія.

При цьому, автор виділяє три підходи, з позицій яких ведуться ландшафтні дослідження гірничопромислових територій з метою вирішення їх екологічних проблем:

- 1) антропогенне ландшафтознавство;
- 2) вчення про геотехнічні системи;
- 3) вчення про антропогенні модифікації ландшафтів.

Виходячи з аналізу даних підходів, зроблено висновок, що еколого-ландшафтні дослідження гірничопромислових територій включають, з одного боку, вивчення трансформації природно-територіальних комплексів, а, з другого - аналіз антропогенних геокомплексів та геотехнічних систем, акцентуючи увагу на вченні про антропогенні модифікації ландшафтних комплексів, яке ґрунтується на науково-методологічних засадах ландшафтознавства.

З недавніх пір в еколого-географічну літературу введено поняття "*ресурсно-екологічної безпеки (РЕБ)*", розглядаються методологічні питання забезпечення РЕБ, умови формування та концептуальні підходи до створення механізмів управління РЕБ, прикладні аспекти забезпечення РЕБ. Ресурсно-екологічна безпека визначається у двох аспектах:

- 1) як стан захищеності життєво важливих потреб держави (особистості, суспільства в цілому) у *природних ресурсах* і здоро-



вому середовищі проживання від внутрішніх та зовнішніх загроз (виділення - наші):

2) як система законодавчо затверджених політичних, правових, економічних та екологічних гарантій, які забезпечують з допомогою сукупності певних умов, заходів створення і підтримання прийнятної рівня (із соціально-економічних позицій) захищеності держави (особистості, суспільства) від дії дестабілізуючих чинників розвитку, передусім таких, як ріст дефіциту ресурсів, втрата (вичерпання) компонентів природно-ресурсного потенціалу, життєво важливих для здоров'я і благополуччя населення, внаслідок порушення стабільності і функціонування екологічних систем різного ієрархічного рівня.

Зайве, очевидно, підкреслювати, що у проблемі РЕБ важливими складниками є питання дефіциту та вичерпності (виснаження) окремих мінеральних ресурсів, що дозволяє вважати публікації з проблем РЕБ такими, що мають безпосереднє відношення до об'єкту нашого розгляду.

З проблемами РЕБ тісно пов'язана й популярна в останнє десятиліття концепція сталого розвитку, яка інтерпретується як збалансований економічний, соціальний та екологічний розвиток на основі екологічно обґрунтованого використання ресурсів планети.

**Історичний напрям** дослідження МСР репрезентують роботи, в яких розглядаються питання становлення та розвитку наук про КК, історія відкриття та вивчення мінерально-ресурсного потенціалу окремих територій, історія гірничорудної справи в контексті загально-цивілізаційного процесу на планеті, в окремих регіонах тощо.

**1.2.6. Конструктивно-географічні засади дослідження мінерально-сировинних ресурсів.** Комплексний (конструктивно-географічний) підхід до вивчення МСР полягає в аналізі й синтезі фактичних даних, теоретичних і методологічних напрацювань усіх охарактеризованих вище напрямів дослідження МСР з метою вирішення низки завдань і проблем, як-от: реальної оцінки стану вивчення мінерально-ресурсної бази регіону (країни), оцінки активних та резервних запасів МС, встановлення закономірностей територіального розподілу (територіальної структури) МСР, обґрунтування можливостей нарощування запасів розвіданого фонду родовищ та постановки оцінювальних

робіт на перспективних площах, диверсифікації мінерально-сировинної бази регіону, опрацювання рекомендацій щодо впровадження політики ресурсозбереження та ресурсозаміщення в регіоні, визначення місця і ролі МСР в господарському комплексі регіону, вивчення забезпеченості регіону та його адміністративних одиниць окремими видами МС і напрацювання рекомендацій щодо покриття її дефіциту, обґрунтування магістральних шляхів використання МСР регіону, вибору ресурсозберігаючих технологій видобування та переробки МС, розробки і реалізації програм рекультиваци порушених земель та утилізації гірничопромислових відходів, оптимізації екологічної ситуації в регіоні тощо.

Необхідність комплексного, системного підходу до вивчення мінерально-сировинних ресурсів окремих регіонів, областей та районів назріла давно і є очевидною. Ефективне використання багатств надр на основі сучасних технологій, які поєднують економічну ефективність розвідування і переробки мінеральної сировини з мінімізацією негативного впливу на довкілля може стати одним з тих шляхів, які призведуть до оптимального вирішення складних господарських, економічних і соціальних проблем сьогодення.

Виходячи з викладених міркувань, в Україні актуальними є питання, пов'язані з ґрунтовним і всебічним аналізом стану мінерально-сировинних ресурсів окремих регіонів і держави загалом з метою оптимізації функціонування гірничодобувної та переробної галузей промисловості, створення надійних та ефективних моделей збалансованого розвитку територій, а також питання раціонального використання ресурсів надр та вирішення природоохоронних проблем гірничопромислових районів.

Це те коло питань, які може вирішувати *конструктивна географія* як наука, одним з ключових завдань якої є наукове обґрунтування раціонального природокористування в регіонах України, що включає всебічне вивчення та врахування зонально-провінційних і місцевих природних ресурсів та умов природокористування. Конструктивна географія повинна включити у сферу своїх зацікавлень питання, пов'язані з нагромадженням, аналізом та синтезом усіх фактичних даних стосовно вивчення, поширення, розробки та первинної переробки мінеральних ресурсів і вирішення природоохоронних проблем, виникнення яких дані процеси провокують. Завдання є актуальним, з огляду на те, що тепер ці питання вирішуються у межах своєї компетенції

цілою низкою дисциплін, таких як геологія, мінераграфія, геоморфологія, палеогеографія, економічна географія, економічна геологія, гідрогеологія, геоекологія, що часто спричиняє незгодженість пропонувананих рішень.

Отже, *суть конструктивно-географічних досліджень мінерально-сировинних ресурсів* полягає у всебічному аналізі та оцінці даного виду ресурсів як важливого складника інтегрального природно-ресурсного потенціалу території, прогнозуванні тенденцій розвитку та пошуку шляхів оптимізації функціонування мінерально-сировинних комплексів, оцінці масштабів впливу геологорозвідувального та гірничого виробництва на геоекологічну ситуацію та обґрунтуванні управлінських рішень у галузі ефективного використання мінеральної сировини, утилізації гірничопромислових відходів та мінімізації негативних наслідків гірничих робіт у регіонах.

*Метою конструктивно-географічних досліджень МСР* є виявлення просторових (територіальних) та часово-динамічних закономірностей їхнього зосередження, місця і ролі у господарських комплексах регіонів для обґрунтування пропозицій щодо оптимізації їхньої структури та ефективності функціонування, оцінювання екологічної напруги у регіонах, спричиненої проведенням гірничодобувних та переробних робіт, пошук шляхів та засобів її зниження, вдосконалення природокористування у регіонах загалом.

Конструктивно-географічне дослідження МСР окремих регіонів для забезпечення комплексного, системного підходу до вирішення проблеми повинно включати такі взаємопов'язані напрямки досліджень як: природничо-географічний (геологічні, гідрогеологічні, геоморфологічні, палеогеоморфологічні, палеогеографічні, ландшафтознавчі дослідження тощо), економіко-географічний та еколого-географічний.

*Природничо-географічні дослідження* дозволяють встановлювати та деталізувати генетичні закономірності формування і локалізації різних видів КК у межах досліджуваного регіону, прогнозувати їх пошуки на нових площах та нарощування запасів у межах відомих родовищ, визначати гірничо-геологічні та геоекологічні умови майбутньої експлуатації розвіданих покладів, прогнозувати якісні характеристики мінеральної сировини тощо.

*Економіко-географічні дослідження* є необхідною умовою для визначення напрямків раціонального використання МСР. При таких дослідженнях встановлюються регіональні географічні

закономірності розміщення родовищ КК, ступінь їх вивченості та ступінь освоєння, структура виробничих зв'язків між підприємствами гірничодобувної галузі, структура галузевого та регіонального споживання МС, кон'юнктура ринку МС тощо. Економіко-географічні дослідження визначають доцільність розробки та комплексного освоєння родовищ КК, ступінь і напрямки переробки основної та супутньої мінеральної сировини, можливості та ефективність утилізації гірничопромислових відходів тощо.

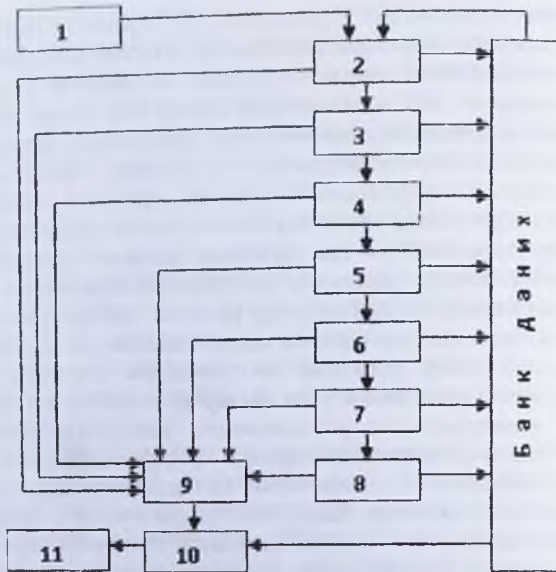
*Еколого-географічні дослідження* повинні спрямовуватись на вивчення впливу розвитку мінерально-сировинної бази на стан еколого-географічної ситуації регіонів, обґрунтування засад екологічної політики цих регіонів щодо забезпечення збереження і поліпшення стану довкілля та створення сприятливих умов життєдіяльності населення. При цьому вивчається вплив гірничодобувних комплексів на усі елементи довкілля регіонів: порушення та зміни у земельному фонді, забруднення атмосферного басейну, забруднення поверхневих та підземних вод, порушення їх гідрологічного режиму тощо. Наслідком еколого-географічних досліджень мінерально-сировинної бази повинні стати опрацювання комплексу заходів щодо поліпшення якості та збереження природного середовища краю, зокрема вирішення такої актуальної природоохоронної проблеми як обґрунтування рекультиваций гірничопромислових ландшафтів.

Принципова модель конструктивно-географічних досліджень мінерально-сировинних ресурсів регіонів (МСРР) та управління їхнім станом може бути представлена схемою (рис. 1.10).

Для розв'язання таких завдань, як конструктивно-географічний аналіз, оцінка МСР та прогноз розвитку МСК регіонів М. Сивим (2005) була складена та апробована низка алгоритмічних схем досліджень.

Алгоритми дають можливість виявити структуру та механізми функціонування МСК, тенденції їхнього розвитку, визначити шляхи раціонального використання ресурсів надр та покращання екологічного стану регіонів. Вони передбачають розв'язання як теоретичних, так і практичних завдань, насамперед таких як методологічне обґрунтування стратегічних напрямків розвитку МСК, їхнього місця і ролі у господарських комплексах регіонів, комплексного використання МСР та утилізації відходів гірничодобувного виробництва, зниження екологічної напруги тощо.

Важливим елементом алгоритмів є створення інформаційної



**Рис. 1.10.** Принципова модель конструктивно-географічних досліджень МСР регіонів та управління їхнім станом:

1 - формулювання мети конструктивно-географічних досліджень МСРР; 2 - збір інформації про структуру, розміщення, запаси, стан і рівень використання МСР; 3 - ретроспективний аналіз геолого-географічних досліджень та етапів освоєння МСР краю; 4 - аналіз сучасного стану вивченості, рівня освоєння та характеру використання МСРР; 5 - визначення основних проблем та завдань дослідження МСР регіонів; 6 - конструктивно-географічний аналіз МСРР; 7 - конструктивно-географічний синтез (оцінки, районування) інформації про МСРР; 8 - конструктивно-географічний прогноз (концепція розвитку) МСР регіонів; 9 - обґрунтування управлінських заходів у галузі використання МСРР, утилізації гірничопромислових відходів та рекультиваци порушених земель і ландшафтів; 10 - моніторинг реалізації концепції збалансованого розвитку МСР регіонів; 11 - коригування програми моніторингу і заходів щодо раціонального, збалансованого розвитку МСР регіонів

бази даних про сучасний стан МСР краю. Науковий аналіз і синтез інформації про мінерально-сировинні ресурси території (регіону, економічного району) вимагає використання величезної кількості даних - статистичних, картографічних, відомчих, літературних та інших про якісні, кількісні і вартісні параметри ресурсів, тобто у кінцевому результаті потребує створення банку даних,

який повинен охоплювати три рівні територіального узагальнення інформації: локальний, обласний та регіональний.

*Локальний* рівень представляє інформацію про МСР, зібрану у межах адміністративних районів. Це загальні дані про окремі родовища, рудопрояви, діючі та законсервовані гірничі, гірничо-переробні та збагачувальні підприємства, а також первинна інформація про якісні та кількісні параметри мінеральної сировини кожного родовища зокрема, їх гірничо-геологічні та гідрогеологічні характеристики, обсяги видобування, реалізації, комплексність використання мінеральної сировини, відходи та природоохоронні заходи на кожному конкретному гірничодобувному підприємстві. Інформація дає змогу робити обґрунтовані висновки про мінерально-сировинний потенціал окремих адмінрайонів, визначати оптимальні напрямки соціально-економічного розвитку низових територіальних одиниць.

*Обласний* рівень повинен забезпечувати збір, накопичення та синтез інформації про МСР окремих областей, їхній потенціал, шляхи оптимізації його використання і на цій основі обґрунтування напрямків розвитку обласних мінерально-сировинних комплексів у контексті загальнодержавної концепції розвитку мінерально-сировинної бази народного господарства.

*Регіональний* рівень узагальнення інформації об'єднує дані по декількох областях даного регіону (економічного району) і слугує вирішенню питань розвитку мінерально-сировинних комплексів великих регіонів держави, визначенню специфіки соціально-економічного розвитку великих територій.

Таким чином, *першим етапом* дослідження МСРР слід вважати створення бази даних найрізноманітнішої й найповнішої інформації стосовно об'єкта дослідження. Вона повинна ґрунтуватися на необхідності органічного поєднання покомпонентного і територіального підходів до формування єдиної системи природокористування, спрямованої, у тому числі, на вирішення конструктивно-географічних проблем вивчення, раціонального використання та охорони мінеральних ресурсів.

Основним носієм вихідної інформації про мінерально-сировинні ресурси України є Державне науково-виробниче підприємство Державний інформаційний геологічний фонд України „ГЕОІНФОРМ УКРАЇНИ”, яке збирає, зберігає та надає у користування інформацію, нагромаджену в процесі геологічного вивчення та використання надр.

Органи державного геологічного контролю здійснюють кон-

троль за дотриманням вимог Кодексу про надра на стадії пошу-ків, розвідки та дослідного виробництва на родовищах корисних копалин.

Органи державного гірничого нагляду (Держгірпромнагляд) перевіряють повноту вивчення родовищ корисних копалин, своєчасність та правильність введення їх у експлуатацію, виконання умов щодо охорони надр, комплексність розробки родовищ, дотримання технологічних схем розробки родовищ та ін.

Обласні державні управління екології і природних ресурсів акумулюють інформацію про природоохоронні заходи, які здійснюються на гірничовидобувних підприємствах (охорона повітряного, водного середовища, земель, рекультиваційні роботи тощо).

*Наступний етап* конструктивно-географічного вивчення МСРР передбачає **аналіз** зібраного фактичного матеріалу. На цьому етапі інформація групується за окремими видами сировини, будуються відповідні картографічні моделі (бажано по кожному виду сировини), які дозволяють виявити закономірності територіального зосередження родовищ та проявів корисних копалин у межах регіону; зіставлення побудованих моделей за різними видами мінеральної сировини дозволяє виділити території (райони, субрайони, макрокущі та кущі) з максимальним скупченням сировинних ресурсів і, навпаки, території, бідні на ресурси мінеральної сировини. Такі моделі можуть слугувати надійною основою для оптимізації видобувної інфраструктури регіону, комплексування виробництва на основі раціонального використання мінеральних ресурсів тощо.

Вивчення стратиграфічних розрізів окремих родовищ дозволяє встановити приуроченість їх до певних стратиграфічних горизонтів, що дає змогу робити висновки про перспективність тих чи інших територій регіону стосовно окремих корисних копалин.

Визначаються *коефіцієнти промислової розвіданості* районів (відношення запасів промислових категорій до загальних розвіданих запасів МС); проводиться аналіз ступеня освоєння наявного фонду родовищ корисних копалин (віднесення родовищ до певних категорій - тих, що розробляються, підготовлені до експлуатації, резервні, списані з балансу, підлягають списанню через певні обставини: вироблені розвідані запаси, забудовані, розташовані на території природоохоронних об'єктів та ін.), визначаються *коефіцієнти освоєння* кожної корисної копалини -

відношення запасів родовищ, які розробляються, до запасів усіх розвіданих родовищ; вивчається розподіл діючих та резервних родовищ у межах регіону; аналізується сучасний рівень видобування окремих видів сировини на конкретних гірничодобувних підприємствах, в адміністративних районах та областях, виявляються тенденції у видобуванні певних видів сировини; обчислюються коефіцієнти забезпеченості гірничих підприємств розвіданими запасами у роках (відношення запасів промислових категорій до річних обсягів видобування); встановлюються потенційні (проектні) можливості видобування окремих видів МС на конкретних гірничих підприємствах, загалом по районах, областях, у краї; обчислюються співвідношення між обсягами видобутої місцевими підприємствами та завезеної у регіон МС. Важливим конструктивно-географічним завданням є аналіз потреб держави, регіону, областей, окремих районів у конкретних видах МС.

У результаті аналітичних досліджень встановлюються фактичні та потенційні можливості використання МСР у господарстві регіону та України в сучасних умовах, розглядаються шляхи розширення діапазону ефективного використання МСР.

Суттєве значення надається вирішенню проблеми раціонального використання МСР. При цьому особлива увага акцентується на:

- а) повноті геологічного вивчення ресурсоємких територій;
- б) комплексному підході при розвідці та освоєнні родовищ: установленні промислової цінності усіх компонентів основної сировини, ресурсовмісних і розкривних порід, сумісному видобутку основної сировини та супутніх компонентів, окремому складуванню компонентів, які можуть мати практичне застосування у майбутньому тощо;
- в) аналізі технологічних схем, які використовуються у регіоні для видобування, збагачення та переробки МС; втратах МС на різних стадіях її просування до споживача; обрахуванні еколого-економічних ефектів від впровадження на гірничих підприємствах краю новітніх технологій, задіяних на аналогічних виробництвах в передових країнах світу;
- г) вивченні забрудненості території регіону гірничопромисловими відходами;
- д) аналізі існуючих схем утилізації ГПВ, продуктів збагачення та первинної переробки сировини, пошуках альтернативних замінників мінеральної сировини.

На завершення аналізуються проблеми охорони довкілля,



які спричиняються проведенням геологорозвідувальних, гірничодобувних та збагачувальних робіт, зокрема:

а) охорона надр (у тому числі - родовищ) від підтоплення, забудови, несанкціонованої експлуатації, забруднення промисловими чи сільськогосподарськими стоками підземних вод; охорона геологічних, геоморфологічних, гідрогеологічних тощо пам'яток природи;

б) охорона земель, рекультивация порушених гірничими роботами ґрунтового покриву і ландшафтів;

в) охорона повітряного й водного середовища.

Наступним елементом конструктивно-географічного дослідження МСР є їх **конструктивно-географічне оцінювання**.

Основними завданнями конструктивно-географічної оцінки мінерально-сировинної бази регіону є:

а) задоволення загальнодержавних потреб у сировинній продукції регіону; б) комплексування виробництва на основі раціонального використання мінеральних ресурсів і відходів; в) розвиток інфраструктури регіону; г) виявлення резервів використання трудових, матеріальних, фінансових ресурсів, будівельної бази тощо; д) охорона довкілля, мінімізація негативних впливів підприємств МСК на природу краю.

Галузеві оцінки враховують передусім:

а) задоволення загальнодержавних потреб у продукції галузі; б) гірничо-геологічні і технологічні умови відпрацювання родовищ КК; в) оцінку варіантів використання запасів; г) усунення диспропорцій між потужностями з видобутку і переробки МС; д) комплексне використання сировини і відходів, можливості переробки вторинної сировини; е) запобігання негативних впливів галузевого комплексу на довкілля.

В основі оцінки мінерально-сировинних ресурсів лежить раціональне поєднання регіональних і галузевих принципів з урахуванням господарських затрат і ефектів, а також сукупності галузевих і регіональних чинників оцінки.

Галузеві чинники (геологічні, гірничотехнічні, техніко-економічні) формують суспільно-необхідні витрати і прогнозу ціну сировини. Регіональні (комплексування виробництва, інфраструктурне забезпечення, екологічна ситуація) - зумовлюють ефект територіальної організації виробництва й ефективність регіонального використання виробничих ресурсів (трудових, матеріальних, фінансових), необхідних для досягнення поставленої мети.

Ґрунтуючись на подібних уявленнях, конструктивно-геогра-

фічне оцінювання МСР можна розглядати як послідовне розв'язання таких питань, як:

- визначення промислової цінності родовищ і проявів КК,
- оцінка забезпеченості МСР адміністративних одиниць регіонів;
- оцінка територіально-виробничої структури МСК регіонів та особливостей її функціонування;
- оцінка економічної і територіальної продуктивності МСР;
- оцінка раціонального використання МСР;
- оцінка впливу підприємств МСК регіонів на довкілля;
- прийняття управлінських рішень на основі конструктивно-географічних оцінок МСР.

Таке оцінювання може здійснюватись поетапно: спочатку оцінюються ресурси окремих галузей, потім ресурси регіону загалом.

Суть та послідовність *оцінки промислової цінності* конкретних родовищ можна відобразити таким алгоритмом:

- 1 - визначення ступеня розвіданості родовищ;
- 2 - оцінка якісних характеристик основних та супутніх видів мінеральної сировини, співставлення їх з вимогами промисловості до сировини даного призначення;
- 3 - оцінка гірничо-геологічних, гідрогеологічних та екологічних умов майбутньої експлуатації родовищ;
- 4 - вартісна оцінка родовищ; виділення родовищ з активними запасами, тобто такими, що відповідають вимогам ринкової економіки, забезпечуючи прибуток від реалізації їх продукції.

У кінцевому результаті таке оцінювання родовищ і проявів КК на території регіону має на меті прийняття рішень щодо доцільності продовження експлуатації діючих кар'єрів (рудників, шахт), нарощування обсягів видобування чи, навпаки, консервації їх; визначаються перспективи та черговість початку експлуатації розвіданого фонду родовищ, даються рекомендації щодо постановки оцінювальних робіт на перспективних проявах КК та дорозвідки родовищ, на яких вичерпуються розвідані запаси.

Побудова картосхем (моделей) територіальної щільності та забезпеченості МСР окремих адміністративних одиниць регіону дозволяє достовірно оцінити щільність насичення (коефіцієнт насичення - відношення суми розвіданих промислових запасів до площі адміністративної одиниці, т/га) окремими видами сировини території як регіону загалом, так і окремих областей та районів; це ж стосується й оцінки забезпеченості (т/особу) конкретними

видами МС адміністративних одиниць, а також окремих галузей господарства краю.

Важливим завданням досліджень є оцінка потреб регіонів (на сучасному етапі та у недалекій перспективі з врахуванням ринкової кон'юнктури) у продукції місцевих гірничодобувних комплексів, визначення орієнтовних обсягів необхідних поставок МС з інших регіонів України чи з-за кордону, критична оцінка існуючих варіантів використання МС різного призначення та обґрунтування пропозицій з розширення сфери ефективного і раціонального використання місцевої сировини.

Дальше оцінюється комплексність використання МС конкретних родовищ та нагромаджених у регіоні гірничопро-мислових відходів. При цьому враховуються передусім такі аспекти, як повнота використання основних та супутніх компонентів родовищ, впровадження селективного видобування, транспортування та окремого складування видобутих компонентів тощо. Будуються картосхеми забрудненості території краю відходами гірничопромислового виробництва і на їх основі такі відходи оцінюються як потенційні ресурси різних галузей промисловості чи сільського господарства; оцінюються також масштаби та шляхи утилізації в регіоні розкритих, бокових і підстильних порід, відходів збагачення та відходів вторинної переробки МС.

В результаті перерахованих оцінювальних процедур дається узагальнена прогностична оцінка використання ГПВ у регіоні як за рахунок будівництва підприємств-утилізаторів, так і переорієнтації існуючих взаємозв'язків між підприємствами.

Процедура *економіко-географічної оцінки* мінерально-сировинних ресурсів регіону включає типізацію останніх, тобто поділ сировини за рівнем комплексуючої та територіальної активності, ступенем і характером освоєння; оцінку їх компонентної (за видами сировини) та територіальної (виділення та характеристика територіальних угруповань - районів, субрайонів, макрокварталів, куців, окремих родовищ) структури, а також виокремлення територіально-виробничих (чи гірничопро-мислових - в окремих випадках) комплексів з мінерально-сировинною орієнтацією, оцінку їхньої структури, взаємозв'язків та особливостей функціонування. Внаслідок економіко-географічних досліджень МСК регіону обґрунтовується оцінка можливостей комплексування виробництва на основі оптимізаційної моделі структури мінерально-сировинного комплексу та раціональних підходів до

використання мінерально-сировинних ресурсів та гірничопромислових відходів у регіоні.

На заключному етапі оцінювання МСР дається загальна оцінка негативних впливів гірничопромислового виробництва на стан довкілля та визначаються перспективні напрямки рекультиваційних робіт у регіоні.

Кінцевим результатом конструктивно-географічного дослідження повинна стати довготермінова **концепція розвитку мінерально-сировинного комплексу** регіону, прогноз використання мінеральної сировини на перспективу, обґрунтування ресурсозберігаючих технологій. Розробка такої концепції, прогнозування основних подій і тенденцій в мінерально-сировинному комплексі регіону повинні, безперечно, здійснюватись масштабно, комплексно, у руслі загальнодержавних рішень, зокрема, у рамках довготривалої державної програми "Мінеральні і паливно-енергетичні ресурси України".

Із врахуванням загальнодержавних пріоритетів ця концепція повинна враховувати таке коло питань:

1. Для надійного обґрунтування довготривалої політики соціально-економічного розвитку регіону здійснюється детальна оцінка мінерально-сировинного потенціалу та можливостей його раціонального й ефективного використання.

2. Ґрунтуючись на сучасних технологічних схемах використання окремих видів сировини, результатах науково-дослідних робіт у цьому напрямку, подаються пропозиції щодо оптимального споживання сировини різними галузями господарства. Пропонуються шляхи покриття дефіциту певних видів сировини у майбутньому через:

а) проведення геологорозвідувальних робіт на конкретних перспективних територіях;

б) збагачення низькосортної сировини;

в) використання альтернативних замінників сировини;

г) запровадження досконаліших технологій виробництва тощо.

3. Акцентується увага на таких важливих у даний час для України питаннях, як необхідність першочергового освоєння переважно великих та унікальних за запасами родовищ сировини у зв'язку з їх високою рентабельністю. Дрібні й середні родовища економічно доцільно розробляти насамперед у гірничорудних районах з відповідно розвинутою інфраструктурою. У нових районах також економічно доцільно розробляти родовища з дефіцит-

ними видами сировини. Рентабельною може бути і розробка невеликих родовищ для місцевих потреб (будматеріалів, карбонатної сировини тощо).

4. Обґрунтовуються рекомендації зі створення мінерально-сировинних комплексів на базі нових, нетрадиційних для України чи регіону видів сировини (наприклад, сапонітів, апатитів, зернистих фосфоритів, глауконітів на Поділлі та ін.). У сучасних нестабільних економічних умовах варто рекомендувати розробку навіть порівняно невеликих родовищ із сприятливими гірничо-геологічними умовами та високою якістю сировини (яка користується стійким попитом). Вони можуть бути швидко введені в експлуатацію і тут можна оперативним чином налагодити досвідне виробництво уже на стадії геологорозвідувального вивчення. На основі ґрунтового попереднього конструктивно-географічного аналізу можна пропонувати перелік таких родовищ як привабливих об'єктів інвестицій та першочергової експлуатації.

5. Розробляються науково обґрунтовані прогнози реальних потреб регіону в конкретних видах сировини на близьку, середню та далеку перспективу, враховуючи фактичні обсяги видобування сировини у регіоні, можливості їх нарощування чи завозу з інших регіонів. На цій основі розробляються оптимальні співвідношення між темпами розвитку гірничодобувних підприємств і приростом запасів для них чи створенням нових мінерально-сировинних баз.

6. Визначається доцільність розробки розвіданих у регіоні родовищ певних видів сировини, яка на даний час завозиться з віддалених областей.

7. Подаються розгорнуті рекомендації (із врахуванням останніх технологічних напрацювань у цій сфері) щодо комплексного, безвідходного, раціонального використання мінерально-сировинних ресурсів регіону. При цьому визначаються можливості підвищення ефективності використання вторинних мінеральних ресурсів (гірничих відвалів, хвостів збагачення, золошлаків ТЕЦ, металургійних шлаків, відходів хімфабрик, цукрозаводів тощо), що у свою чергу дозволить у максимально стислі терміни провести рекультивацію зайнятих під цими утвореннями земель, покращити екологічну обстановку у регіоні.

8. Розробляється комплекс заходів, спрямованих на покращання екологічної ситуації в районах проведення гірничодобувних робіт, мінімізацію шкідливого впливу цих робіт на довкілля (впровадження сучасних технологій зниження пило-газовиділень

на кар'єрах, при навантажувально-розвантажувальних роботах, транспортуванні сировини, гасінні териконів, зниженні виробничих шумів, попередженні забруднення та очистці кар'єрних, рудникових чи шахтних вод, виконанні рекультиваційних робіт, охороні геологічних, геоморфологічних, гідрогеологічних, ландшафтних пам'яток природи тощо).

Прогнозуються можливі зміни екологічного стану регіону у зв'язку з нарощуванням виробничих потужностей на гірничо-добувних підприємствах чи освоєнням нових мінерально-сировинних баз для тих галузей промисловості, які інтенсивно розвиваються.

9. Передбачається і реалізується система моніторингу здійснюваних у регіоні еколого-захисних заходів та наслідків їх впровадження.

10. Здійснюється прогнозне передбачення соціально-економічного ефекту розширення мінерально-сировинної бази, оптимізації використання МСР, покращання екологічного стану регіону.

11. Із врахуванням проведених оцінок, розрахунків і прогнозів розробляються рекомендації щодо оптимізації інфраструктури МСК регіону. Вони сприятимуть підвищенню ефективності його функціонування, екологічності, перетворенню у чинник сталого розвитку території.

**Контрольні запитання і завдання.** 1. Які основні напрями вивчення мінеральних ресурсів Ви знаєте? 2. Схарактеризуйте основні завдання геолого-мінералогічних досліджень МСР? 3. Які Ви знаєте перспективні інноваційні напрями розвитку геологічної галузі? 4. Які завдання виконують природничо-географічні дослідження МСР? 5. Які проблеми при пошуках, розвідці та освоєнні родовищ корисних копалин вирішують геоморфологічні дослідження? 6. Які вітчизняні автори розвивають економіко-географічний напрям вивчення МСР? 7. Розкрийте компонентну структуру МСР. 8. В чому полягає функціональна структура МСР, її напрями? 9. Дайте характеристику територіальної структури МСР. Як співвідносяться геологічна, економіко-географічна та промислова регіоналізації? 10. Які проблеми вирішуються геоекологічним напрямом вивчення МСР? 11. Як Ви розумієте раціональне використання та охорону надр? 12. Що розуміють під комплексним використанням мінеральних ресурсів? 13. Як впливає гірниче виробництво на стан водних ресурсів? Які Ви знаєте заходи, спрямовані на мінімізацію негативного впливу гірничих робіт на гідроресурси? 14. Назвіть основні джерела забруднення атмосферного повітря при відкритих гірничих роботах та заходи щодо мінімізації їх впливу. 15. Що таке рекультивація земель? 16. Розкрийте основні етапи рекультиваційних робіт. 17. У чому полягає суть

конструктивно-географічних досліджень МСР? 18. Коротко опишіть етапи конструктивно-географічних досліджень МСР.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Адаменко О. М. Екологічна геологія: підручник / О. М. Адаменко, Г. І. Рудько. – К.: Манускрипт, 1998. – 349 с.
2. Алымов А. Н. Минеральные ресурсы Украины и проблемы комплексного их использования / А. Н. Алымов. – К.: Наук. думка, 1987. – 187 с.
3. Веклич М. Ф. Про палеогеографічний прогноз розширення мінеральних ресурсів / М. Ф. Веклич // Фіз. географія та геоморф. – 1975. – Вип. 14. – С. 3–8.
4. Горленко И. А. Экономико-географический анализ минерально-сырьевых ресурсов / И. А. Горленко // Конструктивно-географические основы рационального природопользования в Украинской ССР. – К.: Наук. думка, 1990. – С. 89–92.
5. Екологічна геологія: підручник / за ред. М. М. Коржнєва. – К.: ВПЦ „Київський університет”, 2005. – 257 с.
6. Іванов Є. Ландшафти гірничопромислових територій / Є. Іванов – Львів: Вид-во Львів. ун-ту, 2007. – 332 с.
7. Іванов Є. Геокадастрові дослідження гірничопромислових територій / Є. Іванов. – Львів: Видав. центр Львів. ун-ту, 2009. – 371 с.
8. Кодекс України про надра. – К., 1994. – 126 с.
9. Матвіїшина Ж. Палеогеографічний аналіз у конструктивно-географічних дослідженнях гірничовидобувних регіонів / Ж. Матвіїшина, В. Нагірний // Вісник Львів. ун-ту. Сер. геогр. – 2007. – Вип. 34. – С. 148–152.
10. Мельников Н. В. Минерально-сырьевые ресурсы и комплексное их освоение / Н. В. Мельников. – М.: Наука, 1987. – 300 с.
11. Мироненко В. А. Охрана подземных вод в горнодобывающих районах / В. А. Мироненко, В. Г. Румынин, В. К. Учайев. – Л.: Недра, 1980. – 320 с.
12. Михайлов А. М. Охрана окружающей среды на карьерах / А. М. Михайлов. – К.: Вища школа, 1990. – 263 с.
13. Мищенко В. С. Економічні пріоритети розвитку й освоєння мінерально-сировинної бази України / В. С. Мищенко. – К.: Наук. думка, 2007. – 360 с.
14. Паламарчук М. М. Економічна і соціальна географія України з основами теорії / М. М. Паламарчук, О. М. Паламарчук. – К.: Знання, 1998. – 416 с.
15. Панас Р. М. Рекультивация земель: навч. посібн. / Р. М. Панас. – Львів: Новий світ – 2000, 2005. – 224 с.
16. Педан М. П. Комплексное использование минеральных ре-

- сурсов / М. П. Педан, В. С. Мищенко. – К.: Наук. думка, 1981. – 271 с.
17. Природно-ресурсна сфера України: проблеми сталого розвитку і трансформацій / [під заг. ред. Б. Данилишина]. – К.: Нічлава, 2006. – 704 с.
18. Руденко Л. Г. Підходи, принципи та методи конструктивно-географічних досліджень регіонального природокористування у зв'язку з розвитком мінерально-сировинної бази України / Л. Г. Руденко, В. П. Палієнко, В. Д. Байтала та ін. // Український географічний журнал. – 2004. – № 3. – С. 13–19.
19. Рудько Г. І. Ресурси геологічного середовища та екологічна безпека техноприродних систем / Г. І. Рудько. – К.: ЗАТ "Нічлава", 2006. – 479 с.
20. Сивий М. Географія мінеральних ресурсів України / М. Сивий, І. Паранько, Є. Іванов. – Львів: Простір М, 2013. – 683 с.



**РОЗДІЛ 2****ІСТОРИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ТА  
ОСВОЄННЯ МІНЕРАЛЬНИХ РЕСУРСІВ  
УКРАЇНИ**

Історія людської цивілізації найтіснішим чином пов'язана з використанням мінеральної сировини. Початки застосування мінералів чи гірських порід людьми, навіть не людським суспільством, губляться у глибині віків. Основні етапи розвитку людства носять назви тих матеріалів, які визначали чи суттєво впливали на рівень культури тієї чи іншої епохи, у тій чи іншій мірі сприяли прогресу людської спільноти: кам'яний вік (палеоліт, мезоліт, неоліт), мідний вік, бронзовий вік, залізний вік, атомний вік (вік радіоактивних металів). В основі цих назв лежать мінеральні ресурси.

Застосування тих чи інших матеріалів і джерел енергії не тільки визначало техніко-економічний рівень розвитку суспільства, але й багато в чому зумовлювало його суспільний устрій. А деякі західні автори прямо пов'язують використання певних видів мінеральної сировини з суспільним устроєм. Так, кам'яний вік асоціюється з родовими общинами, бронзовий – з державами-монархіями, вік заліза (металів) – з колоніальними імперіями і федераціями, вік радіоактивних металів (XX ст.) вважається часом континентальних воєнних блоків. Незважаючи на спрощеність і певну односторонність такого підходу, неможливо не визнати, що зв'язок між техніко-економічним розвитком суспільства, використанням нових матеріалів і джерел енергії та його політичною еволюцією очевидний.

Вже найдавніші людські спільноти використовували таку мінеральну сировину як вода і кам'яна сіль. Використання крем'яних знарядь праці (сокири, рубила, скребки тощо) та зброї (наконечники списів, стріл, дротиків та ін.) виявило беззаперечну перевагу перед кістяними аналогами і сприяло підвищенню продуктивності праці й ефективності бойових дій. Згідно з археологічними даними, пошук і використання кременю, кварциту та інших твердих мінералів починається на території України ще у ранньому палеоліті (300-100 тис. років тому). Цим часом датують

знахідки кам'яних знарядь у Луці Врублевецькій (Подністров'я) та в гирлі Сіверського Дінця (Хряці). Етап кременю, почавшись у ранньому папеоліті, продовжувався у мезоліті, неоліті й ранній бронзі (до кінця II тисячоліття до Р.Х.). Поряд з кременем на цьому етапі, особливо на його пізніх стадіях, для господарських потреб використовувались пісковики, вапняки, граніти, андезити, глини, пісок. Центри видобування та обробки кременю відомі на Волині, у басейні Сіверського Дінця, в Середньому Подністров'ї. Розробку кременю здійснювали зокрема люди трипільської культури, поселення яких у IV–III тисячолітті до Р.Х. займали територію лісостепу від Покуття до Подніпров'я. У Подністров'ї крем'яні штольні відомі у с. Студениці, штольні, шахти і майстерні поблизу с. Буківна, інтенсивна розробка покладів кременистої сировини велась у селах Незвиську, Малинівцях, Гринчуках (Хмельницька та Івано-Франківська області). Спеціалізовані поселення кременевидобування та кременеобробки відомі у селах Поливаний Яр та Бодаки на р. Горині.

Перші вироби з міді й шматки мідної руди знайдені в Курдистані у верстві, датованій рубежем 8-7 тисячоліть до Р.Х. В Україні у Бахмутській котловині виявлені свідчення масштабних гірничовидобувних робіт – численні кар'єри і неглибокі шахти для видобування мідистих пісковиків, споруди для їхнього збагачення та подальшої металургійної переробки, які датуються II тисячоліттям до Р.Х. Наявність поблизу (Нагольний Кряж) легкодоступних мінералів-сульфідів (арсенопірит, галеніт, сфалерит та ін.) давало можливість виплавляти не тільки мідь, але й бронзу.

На теренах трипільської культури поклади мідних руд місцевого значення виявлені в околицях м. Заліщики Тернопільської обл., в районі Великого Мидська на Рівненщині, біля Городенки та Чернелиці Івано-Франківської обл.

Від III тисячоліття до Р.Х. є відомості про використання ртутних руд Микитівського родовища (Донбас) для виготовлення ритуальних фарб, порошоків. Другим тисячоліттям до Р.Х. датуються згадки про використання кочовими племенами кам'яної солі з Торських (Слов'янських) та Бахмутських соляних озер.

Залізний вік, який наступив на початку I тисячоліття до Р.Х., приніс нові знання. Одним з дуже важливих технологічних проривів в історії мінеральних ресурсів було доведення руди до металу і виробництво сплавів з потрібними властивостями. На території сучасної України залізо добували з місцевих руд, що легко відновлюються (бурий залізняк, лімоніт). Г. Денисик (1991)

в історії освоєння мінеральних ресурсів Поділля навіть виділяється окремий етап болотних руд, який охоплював відтинок часу від початку I тисячоліття до Р.Х. аж до кінця XII ст. На Поділлі основні райони видобування та переробки болотних залізних руд були зосереджені у басейні Південного Бугу на Вінниччині, у Середньому Подністрів'ї та у північних районах Тернопільської і Хмельницької областей. На Середньому Побужжі знайдено понад 70 поселень VI–VIII ст. із залишками залізоплавильного виробництва. Пізніші металургійні центри (IX–XIII ст.) існували біля с. Григорівка Вінницької обл., біля с. Володимирець Рівненської обл. та в інших місцях.

Один з центрів виплавлення заліза існував декілька століть, починаючи з кінця I тисячоліття до Р.Х. у Закарпатті в долині р. Ботару (Новий Клинів), а також поблизу Д'якова, Виноградова та інших поселень.

У VI ст. до Р.Х. – IV ст. центри металургійного виробництва розвивались у грецьких поселеннях в Північному Причорномор'ї. Основна маса бурого залізняку, яка при цьому використовувалась, була місцевого походження. Сиродувне залізо отримували з гематитових пісків, зосереджених у гирлі Дніпра. Поклади мідних руд розроблялися в районі Кривого Рогу, а поблизу Ольвії і Херсонесу з самосадних і солончакових озер здійснювалось масштабне видобування кам'яної солі. Орієнтовно у IV ст. грецькими поселенцями з родовищ Керченського півострова добувалась нафта, знайдена в амфорах при розкопках м. Танаїс в пониззі Дону.

У Київській Русі для потреб фортифікаційного та цивільного будівництва, а з часом і храмів широко використовувались вапняки, пісковики, граніти, глини, пісок. Зокрема, розробки вапняку для ймовірного виробництва вапнякових прясел (VII–X ст.) відомі на Волині, розробки вапняків і крейди – сировини для виготовлення будівельного вапна (X–XIII ст.) – на Волині, у Товтрах, в басейнах Десни і Сейму; канівські пісковики для будівельних і ремісничих потреб розробляли також в X–XIII ст.

У цей період розроблялися також поклади кам'яної солі у Криму й Передкарпатті, природний бурштин на Поліссі, пірофіліт для декоративних виробів на Овруцькому кряжі, золото у Мужіївському родовищі (Закарпаття). Давньоруські центри й осередки залізрудного металургійного виробництва археологічно досліджені на Деревлянських землях (басейни річок Случ, Тетерів), на Волині, Подніпров'ї (пониззя р. Сули, у Запорізькій і Дні-

пропетровській областях), в інших місцях.

Одним з основних висновків, які можна зробити з аналізу ролі мінеральної сировини у Давньому світі, є такий: гірські породи і мінерали земної кори, які підвищували продуктивність праці й сприяли покращанню умов існування людей, перетворились у *мінеральні ресурси* завдяки людській діяльності, яка створювала потреби в різноманітних мінеральних матеріалах і винаходила щораз нові способи їхнього отримання.

Перерва у господарському житті краю викликана татаро-монгольським нашествям. Видобування багатьох видів КК, у тому числі й залізних руд, поновилось лише з другої половини XIV ст. Потреба у відбудові зруйнованих міст, укріплень, побудові монастирів, храмів, доріг, мостів, дамб тощо спричинила різке зростання видобутку природних будівельних матеріалів: вапняків, пісковиків, гранітів, кварцитів, пісків, глин та ін. У виробництві скла починають використовувати кварцові піски, у фарфоро-фаянсовому – гіпси. У Європі значний поштовх розвитку гірничої справи дало Відродження, яке почалося у XIV–XV ст. і у гірництві пов'язане з іменем Агриколи.

На теренах України з XVI ст. починається видобування бурого вугілля у Дніпровському басейні, з цього ж часу відомі й згадки про використання мінеральних вод Карпат і Закарпаття. У середні віки продовжуються соляні промисли в Торських і Бахмутських озерах. У 1778 р. почалося видобування кам'яної солі в околицях Солотвино (Закарпаття), а у 1879 р. почала діяти перша соляна копальня поблизу м. Соледар (Донбас).

Кам'яне вугілля Донецького басейну згідно з археологічними даними використовувалось місцевим населенням уже в X–XI ст., проте аж до кінця XVIII ст. тут розвивалися лише дрібні промисли для місцевих потреб. У 1722 р. відряджені з Санкт-Петербурга О. Ніксон та Г. Капустін підтвердили дані місцевих мешканців про наявність покладів кам'яного вугілля в Козачих містечках на Донбасі й у цьому ж році почалось видобування вугілля в долині р. Біленька. Початком промислового освоєння басейну слід вважати будівництво Луганського ливарного заводу, яке започаткувало розробку у 1795 р. вугільних родовищ поблизу Лисичого Байраку (м. Лисичанськ). Офіційним початком систематичної промислової експлуатації вугільних покладів Донбасу вважають 1796 р. Науковим першовідкривачем та першим його дослідником став Євграф Ковалевський – гірничий інженер з Луганського ливарного заводу, який у 1810–1816 рр. здійснював геологічні

дослідження на Сіверському Дінці й встановив, що вздовж його правого берега у північно-західному напрямку простягається гірський кряж, названий ним Донецьким. Є. Ковалевський встановив також, що в геологічному відношенні Донецький кряж є величезним вугленосним басейном, ним складена перша геологічна карта території, опублікована ґрунтовна монографія "Геогностическое обозрение Донецкого горного кряжа" (1829). Розвиток басейну у XIX ст. стимулювався масовим будівництвом залізниць й використанням паровозів, що спричинило й зростання попиту на вугілля. У 1913 р. на Донбасі видобування вугілля здійснювали уже 1200 копалень, які давали близько 25 млн т щорічного видобутку.

Одночасно з вивченням вугленосності басейну відкривались та вводились у експлуатацію поклади інших важливих КК. У 1879 р. гірничим інженером А. Міненковим було відкрите промислове ртутне зруденіння, а з 1886 р. почалась розробка Микитівського родовища. В районі Нагольного кряжу відкрито свинцеві й золоті рудопрояви. За даними О. Карпінського та В. Єрофєєва відкриті поклади кам'яної солі пермського віку і вже з 70-х років XIX ст. почала працювати Брянцевська соляна копальня (Артемівське родовище).

Поруч з Донецьким басейном з його унікальними запасами коксового вугілля зусиллями вітчизняних дослідників виявлені величезні поклади залізної та марганцевої руди, що дапо змогу створити потужну сировинну базу майбутньої металургійної промисловості. В Донецькому басейні знайдено значну кількість гніздopodobних покладів бурого залізняка і для їх нього виплавлення у кінці XVIII ст. на березі р. Лугані побудовано ливарний завод, про який уже згадувалось. Однак донецькі залізні руди були невисокої якості, а запаси родовищ незначні. Тим часом уже були певні відомості про поклади залізних руд на захід від басейну у смузі виходів на поверхню давніх кристалічних порід поблизу поселення Кривий Ріг. На скельні виходи залізних руд в долинах річок Інгулець й Саксагань ще у 1787 р. звернув увагу академік В. Зуєв. У 1869 р. – професор Петербурзького гірничого інституту М. Барбот-де-Марні обстежив усю Криворізьку котловину, зробивши висновки про можливість знаходження тут родовищ залізних руд. Однак початок промислового освоєння басейну пов'язаний з іменем О. Поля, місцевого поміщика, який у 1872 р. виявив у Дубовій Балці під Кривим Рогом багаті поклади залізної руди. Стараннями О. Поля та завдяки його фінансуванню здійснені перші геологічні розвідки в районі Кривого Рога. Ним органі-

зовано акціонерне товариство (Спілка Криворізьких залізних руд) за участю французьких підприємців для розвідування та розробки родовищ нововідкритого басейну. Після побудови залізниці, яка з'єднала Кривий Ріг з Донецьким басейном, детальні розвідки та експлуатація залізних руд почалися прискореними темпами. Першими розвідниками басейну були геологи В. Домгер та С. Конткевич (70–80-ті роки ХІХ ст.), П. П'ятницький, О. Михальський, М. Шимановський, А. Фаас, П. Рубін, М. Соколов (80–90-ті роки ХІХ ст.) та ін. З пізніших дослідників, які зробили вагомий внесок у вивчення геологічної будови басейну та якісних характеристик криворізьких руд, варто назвати М. Світальського, Е. Фукса, Ю. Гершойга, Ю. Половинкіну, М. Семененка, Є. Лазаренка, Я. Белєвцева, Б. Пирогова, І. Паранька, В. Євтехова та ін. У 30-і роки ХХ ст. вирішено проблему Великого Кривого Рогу (доведено, що Кременчуцький район магнітних аномалій є північним продовженням Кривбасу і встановлено продовження у басейні покладів багатих залізних руд на глибинах понад 1 100 м). З 1952 р. у Кривбасі на базі розвіданих родовищ розгорнулось будівництво Південного, Новокриворізького і Центрального гірничозбагачувальних комбінатів (ГЗК), які зіграли важливу роль у розвитку чорної металургії країни. На початку 50-х років ХХ ст. розвідано Галещинське і Горішньо-Плавненське родовища у Кременчуцькому залізорудному районі й на їхній базі розпочато проектування великого Дніпровського ГЗК. У 1954 р. на лівобережжі Дніпра і в Запорізькій області відкрито ще одне важливе родовище високоякісної залізної руди – Білозерське, на базі якого згодом виник гірничорудний комбінат.

На початку 80-х років ХІХ ст. геологом В. Домгером в районі Нікополя виявлено ознаки присутності марганцю по лівому березі р. Солоні. Подальші пошуки марганцевих руд у цьому районі здійснювались О. Михальським, а розвідувальні роботи – гірничим інженером М. Коцовським. Як наслідок робіт у 1886 р. по р. Солоній закладено перший марганцевий рудник. Наприкінці ХІХ ст. подібне до Нікопольського родовище відкрито на берегах р. Токмаківки (Токмаківське), де також почалась їхня експлуатація, а у 1956 р. в Запорізькій області відкрито Великотокмацьке родовище із значними запасами руди. Пізніше досліджували геологічну будову та марганцеві руди басейну Л. Станкевич, Є. Шнюков, Г. Орловський, Л. Доценко, Н. Баранова та ін.

Таким чином, вже на кінець ХІХ - у першій половині ХХ ст. на півдні України розвідано потужну сировинну базу сучасної мета-

лургійної промисловості: коксівне вугілля Донбасу, залізні руди Криворізького і марганцеві руди Нікопольського басейнів.

Промислові поклади бурого вугілля на Звенигородському родовищі (Дніпровський басейн) вперше установлені ще у середині XIX ст. професором Київського університету К. Феофілактовим. У дореволюційний період відкрито декілька родовищ, на деяких з них у невеликих масштабах добувалось вугілля. Однак системні розвідувальні роботи почали здійснюватись тут від 1929 р. під керівництвом В. Чирвінського. Було відкрито понад 20 нових родовищ (Юрківське, Христофорівське та ін.), проводилось розвідування уже відомих родовищ (Катеринопільське, Олександрівське, Звенигородське та ін.). Саме роботами цього періоду (1929-1931 рр.) відкритий Дніпровський буровугільний басейн. У повоєнні роки (1945–1955 рр.) у результаті геологорозвідувальних робіт відкрито близько 30 нових великих родовищ вугілля (Аннівське, Синельниківське, Миронівське та ін.) та низка дрібних покладів, які докорінно змінили уявлення про розміри Дніпробасу. Зараз у басейні виявлено уже понад 60 промислових родовищ, значна частина яких підготовлена до експлуатації, виділено дев'ять вугленосних районів.

Другий кам'яновугільний басейн України – Львівсько-Волинський – відкритий і введений в експлуатацію у перші повоєнні десятиліття. Вперше наявність кам'яновугільних відкладів у мульдоподібній западині на заході України допустив російський дослідник М. Тетяєв (1912). Пізніше польський геолог Я. Самсонович (1931) у сеноманських конгломератах біля Острога й Пелчі виявив гальку з кам'яновугільною фауною. На цій підставі пробурено декілька свердловин, окремі з яких зустріли карбонові відклади з промисловою вугленосністю в районі сс. Стоянів, Холонів, Козлів та м. Буськ. У повоєнні роки розшуково-розвідувальні роботи поновлено і уже в 1948 р. встановлено промислову вугленосність у вузькій смузі вздовж державного кордону з Польщею. Геологорозвідувальними роботами під кінець 1950 р., підготовлено значну кількість шахтних ділянок й остаточно визначено сприятливі геолого-промислові перспективи нового Львівсько-Волинського басейну. Уже в цьому ж році в басейні розпочато будівництво шахт. У наступні роки вагомий внесок у вивчення геологічної будови, вугленосності та якісних характеристик вугільних пластів внесли Є. Бартошинська, С. Бик, Д. Бобровник, В. Єршов, В. Кушнірук, Б. Попель, В. Селінний, М. Струєв, М. Сивий, М. Федущак, В. Шульга та ін.

Перша згадка про карпатську нафту зустрічається в літературі 1617 р. На старовинному промислі Слобода Рунгурська нафту добували уже в 1711 р. Перші нафтові копальні у Бориславі (Львівщина) виникли у 20-х роках ХІХ ст., проте інтенсивні нафтопошукові роботи почали проводити лише після того, як львівський аптекар І. Лукасевич здійснив дистиляцію бориславської нафти й отримав фракцію гасу (1852 р.), а бляхар А. Братковський зконструював першу газову лампу (1853 р.). У 1865 р. в Бориславі функціонувало близько 5 тис. нафтових ям-копалень з добовою продуктивністю 130-140 кг. У 1886 р. у Бориславі розпочалось розвідування нафти бурінням свердловин ударним, а у 1893 р. – канатним способом. Вже у 1894 р. із свердловин отримано нафту. Нафту видобували і на Станіславівщині (Івано-Франківська обл.). Так, біля м. Космач бурові роботи розпочали у 1899 р. і у 1905 р. тут діяло вже чотири свердловини, в районі с. Пасічна у 1902 р. – 55 свердловин і т. д. У 1909 р. в Бориславському нафтовому районі видобуто близько 2 млн т нафти. У цей час в Галичині діяло близько 40 нафтопромислів, 4 100 свердловин.

Після Другої світової війни вивчення нафтових покладів поновлено. У 1950 р. дала нафту перша потужна свердловина в м. Долина (Івано-Франківська обл.). У середині 60-х років ХХ ст. видобуток нафти на Прикарпатті досяг максимуму – даліше внаслідок вичерпання запасів почалось його неухильне зниження.

На початку ХХ ст. на Прикарпатті відкрито перші газові родовища (Дашавське та ін.). Промислова експлуатація їх розпочалась у 1924 р. Вагомі внески у вивчення нафтогазоносності краю внесли Л. Бойчевська, В. Глушко, Г. Доленко, В. Колодій, І. Килин, Ю. Крупський, Н. Ладиженський, М. Павлюк, В. Щерба, Б. Ярош та ін.

На території Східної України нафту вперше отримано у 1936 р. в Сумській області на Роменській соляній структурі, однак до початку Другої світової війни нових значних покладів не виявлено. В 1950 р. на Шебелинській площі свердловина дала газ із глибини 1 464 м (пермські відклади); у цьому ж році на Радченківському піднятті з горизонту верхньої пермі отримано приплив газу з періодичними викидами нафти. Промислово-геофізичними роботами у 1951–1955 рр. доведено наявність промислових скопчень нафти і газу майже у всіх стратиграфічних горизонтах, які складають западину, від нижнього карбону до юри. Заверше-



но розвідку і підраховано запаси на Михайлівському, Радченківському і Сагайдацькому родовищах (1956 р.). У 1958 р. встановлено промислове скупчення нафти на Глинсько-Розбишівському родовищі. У 1959 р. відкрито велике Гнідинцівське родовище (пермо-карбонове), у 1960 р. – Прилуцьке нафтове родовище (карбонове). У 1962 р. відкрито найбільше з нафтових родовищ Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ) – Леляківське. У 1965 р. передані у експлуатацію Новогригорівське і Перецєпинське нафтогазові родовища. У 1963 р. виявлено Левенцівське, а у 1965 р. Західно-Єфремівське газові родовища і т. д. З відомих дослідників нафтогазоносності ДДЗ варто назвати Р. Андрєєву, М. Балуховського, В. Вітенка, Б. Воробйова, І. Височанського, В. Гавриша, В. Глушка, Н. Галабуду, Г. Доленка, В. Каліша, В. Краюшкіна, Р. Новосілецького, М. Чирвінську та ін.

До кінця XIX – початку XX ст. відносяться перші літературні згадки про українські каоліни. Перші результати вивчення каолінових родовищ Поділля опубліковані у 1912–1917 рр. І. Гінзбургом. Праці останнього стали основою для постановки пошукових робіт на первинні каоліни. І вже у 20-х роках XX ст. відкриті та розвідані Турбівське, Просянівське та інші родовища каолінів, пов'язані з корою вивітрювання гранітів Українського щита. У повоєнні роки (1946–1947 рр.) вивчення кори вивітрювання Південно-Українською експедицією дозволило відкрити перші в Україні поклади бокситів та нікелевих руд, зв'язані з елювієм основних й ультраосновних порід. Пізніше відкриті родовища силікатних нікелевих руд в Побузькому, Сурському, Верховцівському та ін. районах, Великопільське родовище бокситів, нові родовища первинних каолінів, графітових руд, елювіальних розсипів титану, апатиту та ін. Детальні дослідження каолінів та вогнетривких глин виконані Л. Карякіним, М. Логвиненком, Є. Куковським, Ю. Руським, А. Додатком та ін.

Родовища калійних солей Прикарпаття розробляються з середини XIX ст., їхня геологічна будова та якість сировини вивчалися у свій час австрійськими, польськими, угорськими науковцями. Після Другої світової війни закономірності локалізації родовищ, оцінка їх промислових перспектив дані у працях А. Іванова, С. Кореневського, К. Донченка, М. Климова та ін.

Самородна сірка в околицях Трускавця (Львівська обл.) видобувалась разом з поліметалічними рудами ще у XIV ст. У XIX ст. видобування сірки проводили неглибокими шахтами. Обґрунтування напрямків пошукових робіт у регіоні дано в публі-

каціях А. Соколова (1958 та ін.). Наступні дослідження і складені прогнозні карти дозволили відкрити нові родовища. Зараз тут виявлено понад 20 родовищ, приурочених до зони зчленування Східно-Європейської платформи з Передкарпатським прогином, частина з яких уже відпрацьовані.

Перші знахідки жовнових фосфоритів на Поділлі відносяться ще до початку XIX ст., коли у 1830 р. вони описані Е. Ейхвальдом, пізніше – М. Барбот-де-Марні та ін. Розробка родовищ почалася у середині XIX ст. і продовжувалась до його кінця, коли основні запаси відомих родовищ були фактично вичерпані. Усього в цей час на Поділлі діяло 77 рудників і багато дрібних родовищ, розташованих в басейнах лівих приток Дністра – Ушиці, Калюса, Жвана, Лядової. У 1921 р. розвідки фосфоритів у Подністров'ї поновились під керівництвом В. Лучицького, Р. Виржиківського та ін. Водночас поновлено і промислове видобування сировини (також і на Кролевецькому родовищі у Сумській обл.). Вивчення речовинного складу та структурної позиції жовнових фосфоритів здійснювали М. Мельник, П. Армашевський, В. Чирвінський, О. Красівський, Л. Ткачук, Д. Коваленко, Є. Лазаренко, Ю. Сеньковський, А. Сеньковський та ін. У 1981 р. співробітниками Інституту мінеральних ресурсів зроблено висновок про можливість відкриття на території України родовищ так званих зернистих фосфоритів. Почався новий етап вивчення перспектив фосфоритоносності території України. Розшуково-розвідувальні роботи уже два десятиліття ведуться у Прикарпатті, на Поділлі, в Дніпровсько-Донецькій западині, Донбасі. Відкрито низку покладів з промисловими запасами, деякі з яких уже розробляються (Карпівське родовище в Донецькій обл.).

Детальна історія відкриття та освоєння мінерально-ресурсного потенціалу України – предмет спеціального трудомісткого дослідження. Ми свідомо обмежились коротким і далеко не повним розглядом відомостей про вивчення лише найбільших мінерально-ресурсних баз країни (не розглядалися такі класи сировини як гідромінеральна, будівельна, деякі види горючої (торф), металічної й неметалічної сировини).

Перша зведена мінерагенічна карта головних неметалів України (1 : 500 000) розроблена Інститутом мінеральних ресурсів і Центральною тематичною експедицією Міністерства геології УРСР у 1977–1983 рр. На ній відображені закономірності локалізації родовищ, рудопроявів і пунктів мінералізації у зв'язку з їхньою приуроченістю до структурно-формаційних комплексів

кристалічного фундаменту й осадового чохла, мінералогічних епох, тектонічних структур тощо.

У 2001 р. колективом Інституту геологічних наук НАН України із залученням провідних фахівців геологічної галузі видано унікальний атлас "Геологія і корисні копалини України" (1 : 500 000). Атлас підсумовує результати геологічних досліджень країни у ХХ ст. Він включає 75 взаємоузгоджених карт з пояснювальними записками. При складанні використано дані про комплексну вивченість, геологічну будову й корисні копалини України. Наведено геолого-економічні дані про мінерально-сировинні ресурси України, відображено екологічний стан довкілля з урахуванням природних і техногенних чинників. Таке видання забезпечує необхідні умови для подальшого розвитку геологічної галузі, визначення пріоритетів у постановці пошуково-розвідувальних робіт та успадкування нагромадженого досвіду новими поколіннями дослідників надр країни.

Вагомий внесок у розвиток геолого-мінералогічних досліджень і формування МСБ України внесли такі відомі українські геологи як Я. Белєвцев, В. Боднарчук, Р. Виржиківський, О. Вялов, Л. Галецький, В. Глушко, П. Гожик, Д. Гурський, Г. Доленко, Є. Києвленко, Д. Коваленко, В. Краюшкін, О. Куліш, Є. Лазаренко, В. Лучицький, Л. Лутугін, О. Матковський, І. Паранько, Г. Рудько, Ю. Сеньковський, М. Семененко, В. Соколов, Л. Ткачук, Ю. Третьяков, В. Шестопалов, Є. Шнюков, П. Шпак та ін.

У працях українських географів-природодослідників розглядаються зокрема: палеогеографічні і палеоландшафтні умови формування КК та прогнозування їх покладів – М. Веклич, Н. Сіренко, Ж. Майська, В. Нагірний, М. Дядченко, С. Цимбал, П. Заморій, Ж. Матвіїшина; палеогеоморфологічні, геоморфологічні, морфоструктурно-неотектонічні критерії пошуків і розвідки родовищ КК – В. Галицький, Е. Палієнко, М. Волков, В. Палієнко, І. Соколовський; обґрунтовуються ландшафтно-геохімічні підходи до вивчення гірничопромислових районів – В. Галицький, В. Гриневецький, В. Давидчук, О. Маринич, П. Шищенко, Л. Шевченко, Є. Іванов та ін.

Досягнення вітчизняних географів в економіко-географічному та конструктивно-географічному вивченні МСР в Україні знайшли своє відображення в численних працях таких дослідників як І. Горленко, В. Міщенко, М. Рябокони, М. Паламарчук, О. Паламарчук, В. Палієнко, В. Руденко, Л. Руденко, М. Сивий, Л. Шевченко, О. Шаблій, Т. Яснюк та ін.

Проблемам раціонального використання МСР України та охорони надр присвячено роботи М. Алімова, М. Педана та В. Міценка.

Негативний вплив гірничого виробництва на довкілля загалом чи на окремі його компоненти розглядається в роботах О. Адамєнка, О. Бента, Л. Воропай, Г. Денисика, В. Іванчикова, Є. Іванова, І. Ковальчука, О. Михайлова, Л. Руденка, Г. Рудька, О. Топчієва, Л. Шкіци та ін.

**Контрольні запитання і завдання.** 1. Що Ви знаєте про історичні особливості використання мінеральної сировини в Україні? 2. Як відбувалось відкриття та освоєння Донбасу, Львівсько-Волинського басейну? 3. Опишіть освоєння нафтових родовищ Прикарпаття, Дніпровсько-Донецької западини. 4. Хто і коли першим виявив марганцеві руди Нікопольського басейну? 5. Хто і коли першим описав залізні руди Криворізького залізрудного басейну? 6. Назвіть провідних українських учених-геологів, які внесли суттєвий вклад у розвиток МСБ України. 7. Назвіть провідних учених-географів України, фундаментальні праці яких розкривають економіко-географічний і конструктивно-географічний напрями вивчення мінерально-сировинних ресурсів?

## ЛІТЕРАТУРА

1. Багатства надр України. Розвиток геологорозвідувальної справи за роки радянської влади. – К.: Наук. думка, 1968. – 351 с.
2. Баландин Р. К. Природа и цивилизация / Р. К. Баландин, И. М. Бондарев. – М.: Мысль, 1988. – 318 с.
3. Бондарчук В. Г. Успіхи геологічних наук та розширення бази мінеральної сировини на Україні за 40 років Радянської влади / В. Г. Бондарчук // Геологічний журнал. – 1957. – №17/3. – С. 18–24.
4. История минералогических исследований на Украине. – К.: Наук. думка, 1991. – 157 с.
5. Мала гірнича енциклопедія. В 3-х т. / [за ред. В. С. Білецького]. – Донецьк: Донбас, 2004.
6. Малахов Г. М. До історії відкриття і вивчення залізрудних родовищ Криворізького басейну / Г. М. Малахов // Нариси з історії техніки. – К., 1956. – Вип. 3. – С. 68–74.
7. Новик Е. О. История геологических исследований Донецкого каменно-угольного бассейна (1700–1917) / Е. О. Новик, В. В. Пермяков, Е. Е. Коваленко. – К.: Изд-во АН УССР, 1960. – 531 с.
8. Сивий М. Я. Історичні особливості вивчення та освоєння мінеральних ресурсів України / М. Я. Сивий // Історія української географії. – Т., 2009. – Вип. 20. – С. 53–59.
9. Сивий М. Географія мінеральних ресурсів України / М. Сивий, І. Паранько, Є. Іванов. – Львів: Простір М, 2013. – 683 с.