Національна академія наук України
Інститут телекомунікацій і
глобального інформаційного простору

МІНЕРАЛЬНО-СИРОВИННИЙ КОМПЛЕКС ТА СТАЛИЙ РОЗВИТОК УКРАЇНИ

Національна академія наук України
Інститут телекомунікацій і
глобального інформаційного простору

С.О. Довгий, В.В. Іванченко, М.М. Коржнев, М.М. Курило,
О.М. Трофимчук, Ю.Д. Чугунов, Є.О. Яковлєв, Л.М. Якушенко

МІНЕРАЛЬНО-СИРОВИННИЙ КОМПЛЕКС ТА СТАЛИЙ РОЗВИТОК УКРАЇНИ

Київ – 2014

УДК 55; 504; 574
ББК 65.9(4Укр)28-96
М62

Рекомендовано до друку вченою радою Інституту телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України (протокол № 7 від 23 жовтня 2014 року)

Автори: С.О.Довгий (вступ, розд. 1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 4.1.5, висновки); В.В. Іванченко (розд. 4.3.1, висновки); М.М. Коржнев (вступ, розд. 1, 2.1, 2.2.1, 2.2.2, 2.2.4, 3, 4.1.1-4.1.5, 4.2, 4.4, висновки); М.М. Курило (розд. 2.2.2, 3.1, 4.1.4-4.1, 4.1.6, 4.2, 4.3.2, 4.4, висновки); О.М. Трофимчук (вступ, розд. 1.1, 1.2, 1.3, 2.2.3, 4.1.5, висновки); Ю.Д. Чугунов (розд. 4.3.1, висновки); Є.О. Яковлєв (розд. 2.2.1, 3.3, 4.1.5, висновки), Л.М. Якушенко (розд. 2.2.1, висновки)

Рецензенти:
Д-р геол. наук, професор, член-кор. НАН України О.М. Пономаренко
Д-р економ. наук, професор Є.В. Хлобистов

Науковий редактор: д-р геол.-мін. наук, професор М.М. Коржнев

М62 **Мінерально-сировинна комплекс та сталий розвиток України** / [С.О.Довгий, В.В.Іванченко, М.М.Коржнев та ін.]; НАН України, Інститут телекомунікацій і глобал. інформ. простору. – К.: Логос, 2014. – 236 с.

ISBN 978-966-171-867-7

У роботі розглянутий мінерально-сировинний комплекс України, модернізація якого є обов'язковою умовою досягнення державою сталого розвитку. Його реформування, з огляду на стан мінерально-сировинної бази, виробничих фондів і вплив видобутку і переробки корисних копалин на довкілля, має здійснюватися з обов'язковим врахуванням природно-ресурсного й екологічного факторів з інформаційним забезпеченням ресурсної бази, технологічним переоснащенням видобувної і переробної галузей та екологічною реабілітацією територій на тлі поступового переходу країни на несировинне орієнтовану інноваційну економіку з високотехнологічними галузями виробництва.

УДК 55; 504; 574

ББК 65.9(4Укр)28-96

© Довгий С.О., Іванченко В.В., Коржнев М.М., Курило М.М., Трофимчук О.М., Чугунов Ю.Д., Яковлєв Є.О., Якушенко Л.М., 2014

ISBN 978-966-171-867-7

© Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України, 2014

Зміст

стор.
ВСТУП *(С.О. Довгий, М.М. Коржнев, О.М. Трофимчук)* …… 5
Глава 1. ПРИНЦИПИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ *(С.О. Довгий, М.М. Коржнев, О.М. Трофимчук)* …… 7
1.1. Принципи і складові сталого розвитку …… 7
1.2. Ресурсні та екологічні обмеження розвитку держав ….. .. 12
Глава 2. УКРАЇНА У КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ …….. 20
2.1. Створення передумов сталого розвитку *(М.М. Коржнев, С.О. Довгий, О.М. Трофимчук)* …… 20
2.2. Основні напрями досягнення збалансованого розвитку економіки 22
2.2.1. Досягнення енергетичної незалежності *(М.М. Коржнев, Є.О. Яковлєв, Л.М. Якушенко)* ……. ….. 22
2.2.2. Зменшення ресурсної залежності економіки *(М.М. Коржнев)*..……. 51
2.2.3. Модернізація економіки, інновації та екологічне чисті технології *(О.М. Трофимчук)* ……. 53
2.2.4. Створення сучасного сільськогосподарського виробництва *(М.М. Коржнев)* ……. 57
Глава 3. МІНЕРАЛЬНО-СИРОВИННИЙ КОМПЛЕКС УКРАЇНИ (сучасні характеристики) ……. 64
3.1. Мінерально-сировинна база *(М.М. Коржнев, М.М. Курило)*. 64
3.2. Стан виробничих засобів *(М.М. Коржнев)* ……... 74
3.3. Вплив видобутку і переробки корисних копалин на довкілля *(М.М. Коржнев, Є.О.Яковлєв)*…….. 80
Глава 4. ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ ДІЯЛЬНОСТІ МСК З ПОЗИЦІЙ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ……. 90
4.1. Мінерально-сировинна база, необхідна для забезпечення напрямів досягнення збалансованого розвитку *(М.М.Коржнев, М.М. Курило)* ……. 90
4.1.1. Сировина для забезпечення експортного потенціалу країни на перехідний період …….. 90
4.1.2. Сировина для забезпечення енергетичної незалежності……. 98

4.1.3. Сировина для забезпечення модернізації економіки, інновацій і екологічне чистих технологій …… 106
4.1.3.1. Дорогоцінні метали …….. 107
4.1.3.2. Кольорові метали …….. 112
4.1.3.3. Рідкісні та розсіяні метали ……... 114
4.1.3.4. Гірничотехнічні корисні копалини …….. 127
4.1.4. Сировина для забезпечення сільськогосподарського виробництва …..... 130
4.1.5. Інформаційне забезпечення ресурсної бази (*С.О. Довгий, М.М. Коржнев, М.М. Курило, О.М. Трофимчук, Є.О. Яковлєв)* 138
4.1.6. Регіональні аспекти розвитку та відтворення МСБ *(М.М. Курило)* …… 146
4.2. Визначення пріоритетності вивчення і залучення у виробництво геологічних об'єктів *(М.М. Коржнев, М.М. Курило)* … 168
4.3. Можливості технологічного переоснащення видобувної і переробної галузей ……. 175
4.3.1. Можливості технологічного переоснащення на інноваційній основі (на прикладі гірничо-збагачувального комплексу Кривбасу) *(В.В. Іванченко, Ю.Д. Чугунов)*... 175
4.3.2. Передумови для найбільш ефективної роботи галузей після їх технологічного переоснащення *(М.М. Коржнев)*…… 203
4.4. Зменшення впливу на довкілля та екологічна реабілітація територій (*М.М. Коржнев, М.М. Курило)*……. 204

ВИСНОВКИ *(С.О. Довгий, В.В. Іванченко, М.М. Коржнев, М.М Курило, О.М. Трофимчук, Ю.Д. Чугунов, Є.О. Яковлєв, Л.М. Якушенко)* …… 214
ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ…….. 218
ЛІТЕРАТУРА ……. 219
ДОДАТКИ …….. 229

Вступ

Раніше у багаточисленних друкованих працях авторами розглядались проблемні питання геолого-економічної і екологічної оцінки мінеральних ресурсів, впливу їх видобутку і переробки на стан навколишнього природного середовища і природні екосистеми, екологічної безпеки та врахування природно-ресурсного фактору у розробці стратегії розвитку України. Базові дослідження для цих праць були отримані їх авторами при виконані у 2000 році Програми ООН «Сприяння сталому розвитку в Україні» і підготовці постанови Кабінету Міністрів України від 31.08.99 № 1606 «Про концепцію поліпшення екологічного становища гірничодобувних регіонів України». Отримані в останнє десятиріччя результати дозволяють більш ґрунтовно і предметно ув'язати проблеми трансформацій мінерально-сировинного комплексу з можливістю досягнення нашою державою сталого розвитку.

Україна вже знаходиться на початку етапу виснаження надр. Високий ступінь геологічного вивчення території, виснаження якісних запасів основних видів мінеральної сировини, невелика вірогідність відкриття нових великих і навіть середніх за запасами родовищ обумовлює недоцільність вкладення занадто великих коштів у пошукові і геологорозвідувальні роботи. Більш пріоритетним стає технологічне переоснащення гірничодобувної і переробної галузей, знос основних фондів яких є дуже великим. В той же час в економіці країни мінерально-сировинний комплекс і безпосередньо пов`язана з ним чорна металургія є основними.

Справа не в тому, що Україна є сировинною державою, яка постачає мінерально-сировинні ресурсі і продукти їх переробки в інші країни. Економіка, деформована в бік важких галузей виробництва, потребує в 4-5 разів більше матеріальних, капітальних, енергетичних, мінеральних та інших ресурсів у порівнянні з економіками країн зі збалансованою структурою промисловості, в яких значну частку мають легка промисловість, сфера послуг та наукоємні сучасні виробництва. Надмірного використання природних ресурсів не може витримати економіка будь-якої країни, особливо при відсутності ринкових механізмів

саморегуляції. Тому стає очевидною необхідність переходу нашої держави на інноваційно орієнтовану економіку з високотехнологічними галузями виробництва і зміщенням акцентів у використанні природних ресурсів з мінерально-сировинних на земельні.

Суспільний устрій нашої країни тяжіє до патерналістської моделі [41], коли більшість населення в обмін на гарантований об'єм благ, що отримуються з боку держави, відмовляється від ряду прав і свобод. Ця модель також припускає певну форму соціального договору між «верхами» і «низами»: перші отримують певний набір гарантованих благ, другі — право витрачати на власний розсуд надлишок благ, що залишився після розподілу між «низами», тобто, по суті, індульгенцію на корупцію. Класичні приклади патерналізму — ресурсні економіки. Адже перерозподіляти надлишки прибутків від продажу природних ресурсів, а не виробленої продукції набагато простіше і безпечніше. Основна проблема такої моделі — її низька економічна ефективність, яка, як правило, і призводить до її краху. Наше суспільство дрейфує від моделі патерналізму в бік ліберального устрою.

Розвиток України суттєво залежить і від політичної ситуації, як зовнішньої, так і внутрішньої. З одного боку вона орієнтується на демократичні цінності західноєвропейських країн і США, а з іншого – історично і географічно пов’язана з Росією, яка намагається залишити Україну в сфері свого політичного і економічного впливу. За таких умов говорити про сталий розвиток держави уявлялося би передчасно, але зміна політичного режиму і завершення процесу становлення держави створюють умови для швидких змін у країні, які можуть скоротити перехід до нього.

Глава 1.
ПРИНЦИПИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

1.1. Принципи і складові сталого розвитку

До певного етапу світової історії розвиток людства визначався ступенем розвитку матеріального виробництва. Використання природних ресурсів не перевищувало меж, за якими наступає їх виснаження. Високий асиміляційний потенціал довкілля[1] дозволяв зберігати його первинну якість, тому реальної потреби враховувати екологічну складову розвитку не було. Всі зусилля зосереджувались на економічному зростанні держав і забезпеченні їх військової могутності. Остання гарантувала захист своєї незалежності, а також давала можливість для економічного зростання за рахунок завоювання нових територій. Тільки з середини минулого століття, коли чисельність людства різко зросла, а негативний вплив його діяльності на природні ресурси і якість довкілля почав відчуватись на глобальному рівні, з`явилась потреба врахування екологічної складової розвитку. З того часу проблема співвідношення економічної і екологічної сторін розвитку широко обговорюється в сучасної літературі.

Погляди різних груп науковців щодо розвитку держав і людства в цілому розрізняються за ступенем превалювання екологічних критеріїв над економічними [15]. Деякі дослідники вважають, що головним є відновлення самої економічної системи на сталій основі. На думку інших, треба приділяти увагу не тільки економічній раціональності, але й речам загального користування, використання яких викликає зовнішні ефекти. Треті пропонують уповільнити чи навіть припинити економічне зростання з метою збереження навколишнього природного середовища, тому що закони фізики не дозволяють зменшити антропогенний вплив до нуля.

У вісімдесятих роках минулого століття поступово погляди на розвиток суспільства сконцентрувались у понятті «сталий розвиток», визначень якого з`явилось досить багато. Основним з них можна вважати те, що міститься у доповіді Міжнародної

[1] - здатність довкілля поглинати антропогенний вплив

комісії з проблем навколишнього природного середовища і сталого розвитку (1987 рік). Зокрема, визначено: "... *Сталим можна назвати такий розвиток, який веде до задоволення нагальних потреб суспільства без зменшення можливостей майбутніх поколінь задовольняти їх потреби*". Це означає те, що соціально-економічний розвиток має здійснюватись таким чином, щоб мінімізувати негативні наслідки виснаження природних ресурсів і погіршення якості довкілля з метою їх збереження для майбутніх поколінь. Втрати ресурсів мають бути повністю компенсовані.

Такий підхід інтерпретується як необхідність збереження основного капіталу людства, складовими частинами якого є наступні види капіталу: *a* – матеріальний (машини, устаткування, основні фонди та ін.); *b* – людський (освітній рівень населення, його технічні навики, здоров`я, генетичний фонд тощо); *c* – природний (природно-ресурсний потенціал, якість довкілля).

Правило збереження основного капіталу можна розуміти неоднозначно [15]. Втрати людського капіталу компенсувати приростом іншого виду капіталу неможливо. Вважається, що втрати природного капіталу можна компенсувати приростом матеріального. Навіть існує правило («правило Хартвіка»), що визначає ситуацію як сталу, якщо виснаження природного капіталу компенсується вкладенням рентних прибутків у збільшення капіталу, створеного людиною. В екстремальному випадку допускається повне виснаження природного капіталу при відповідному нарощуванні інших видів капіталу. При цьому можна говорити про слабку сталість розвитку, яка забезпечує тільки збереження сумарного капіталу.

Безумовно, що легковажно відноситись до природного капіталу не можна. Його втрати є не відновлюваними і несуть реальні загрози для існування людства вже в найближчому майбутньому. Зникаючі біологічні види не відновлюються, озоновий шар і ґрунти відновлюються тисячоліттями , а мінеральні ресурси в масштабах часу життя людства не відновлюються взагалі. Тому повне збереження природного капіталу є ознакою сильної сталості розвитку.

Останнім часом все більш починає домінувати точка зору, що розвиток суспільства має бути не тільки сталим, але й

збалансованим, а саме таким, при якому в рівному ступені дбають і про матеріальний добробут, і про природу, й безпосередньо про людину. Зрозуміло, екстремальні варіанти розвитку (чи з можливістю повної заміни природного капіталу матеріальним, чи з повною відмовою від економічного зростання) при такому підході не можуть бути застосовані. Скоріше за все найбільш оптимальним є «золота середина» - проміжний варіант.

Крім індикаторів, на практиці часто використовуються показники сталого розвитку, що трактуються досить широко. Ці показники характеризують сучасне розуміння визначення «сталий розвиток». До них звичайно відносять досить широкий набір індикаторів-показників, що демонструють, як у тій чи іншій країні розуміються першочергові задачі по забезпеченню інтересів майбутніх поколінь. До показників сталого розвитку віднесені і такі, котрі характеризують стійкість соціального середовища, демократизацію суспільства, ріст населення, міжнародну відповідальність, освітній рівень.

У цілому сьогодні можна говорити про можливість досягнення «слабкої сталості». З цією метою важливо створити інституціональні основи компенсації виснаження природно-ресурсного потенціалу [11]. Необхідно забезпечувати адекватний розподіл прав власності на природно-ресурсний потенціал, вилучати диференціальну ренту, що утвориться внаслідок експлуатації природних ресурсів, прагнути до заміщення невідновних ресурсів відновними, при чому ступінь використання відновних ресурсів не повинен перевищувати їхній природний приріст.

Поняття сталого розвитку світового суспільства в цілому і окремих держав має на увазі збалансованість трьох складових розвитку: економічної, екологічної і соціальної.

Зростання економіки держави у більшості випадків збільшує екологічне навантаження на навколишнє природне середовище, яке воно витримує до певних меж, обумовлених асиміляційним потенціалом території країни, що є причиною відсутності суттєвих змін геоекосистем.

Під впливом економічного зростання – розвитку промислового та сільського виробництва, зростає навантаження на геоекосис-

теми, і при перевищенні асиміляційних можливостей навколишнього природного середовища у ньому проявляються негативні зміни. Спочатку вони зворотні, і для відновлення геоекосистем у бюджеті країни треба передбачити необхідні витрати на природоохоронні заходи. Коли ці витрати не адекватні, то зміни геоекосистем можуть набути незворотного характеру і наблизитися до так званих точок біфуркації – переходу геоекосистем з одного стабільного стану до іншого, теж стабільного, але з іншими параметрами навколишнього природного середовища, які не зовсім придатні для життєдіяльності людини. На практиці ми таке вже спостерігаємо у гірничодобувних регіонах України.

З іншого боку, на сталий розвиток суспільства сильно впливає соціальна сфера. Толерантність суспільства до існуючого державного устрою розповсюджується до певних меж. Недостатні видатки на цю сферу у бюджеті, обумовлюють неналежний рівень фінансового забезпечення значної частини населення і його обмежений доступ до матеріальних і соціальних благ. Це обумовлює появу протестних настроїв у суспільстві. Незадовільний стан навколишнього природного середовища тільки підсилює ці настрої. При нехтуванні соціальною сферою у державі вони можуть перейти у революційні настрої і, в кінцевому рахунку, привести до зміни соціально-економічної системи.

Таким чином, ми можемо говорити про соціо-еколого-економічну систему (СЕЕС). Її сталий розвиток можливий при балансі економічної, екологічної і соціальної складових такого розвитку. Графічно це можна зобразити на графіку у трьох відповідних координатах (рис. 1.1). На ньому жирними лініями обмежена бюджетна площина, у якій нанесені співвідношення витрат на ці складові визначає власно характер розвитку країни. Зрозуміло, що характер розвитку багато у чому визначається розміром бюджету, який залежить від стану економічної сфери, що формує податкові надходження до нього. Великий ВВП країни дає можливість забезпечити розвиток і екологічної, і соціальної сфер, малий ВВП – змушує зосереджувати зусилля на розвитку економічної сфери і нехтувати екологічними і соціальними витратами, так як щоб щось витратити спочатку треба накопити. Тому, до недавнього часу в умовах перманентної економічної кризи на тлі розвитку корупції

уряд України вимушений був балансувати на грані поля сталості поблизу з областю соціальних збуджень, що наприкінці 2013 – початку 2014 року переросли в революцію, яка ініціювала зміну соціально-економічної системи.

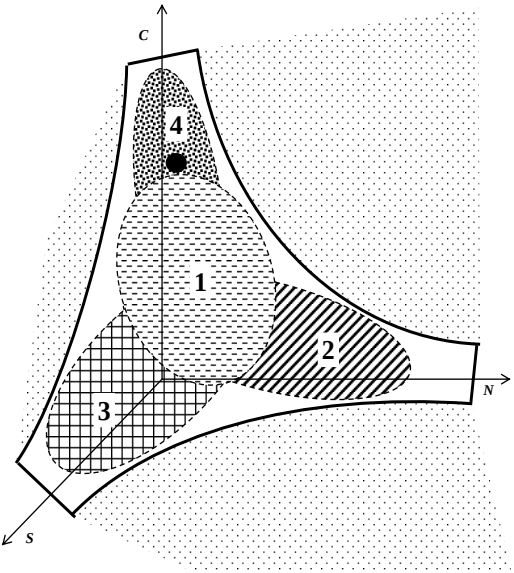


Рис. 1.1. Характер розвитку соціо-еколого-економічної системи держави у залежності від розподілу бюджету

Жирними лініями обмежена бюджетна площина. Осі бюджетних витрат: *C* – економічних, *N* – екологічних, *S* – соціальних.
Поля: 1 – сталого розвитку, 2 – екологічного розвитку без економічного зростання, 3 – соціального розвитку без економічного зростання, 4 – соціальних збуджень і екологічних криз. Чорна точка – положення України.

У сучасну епоху є розуміння того, що ставка у розвитку тільки на збільшення матеріальних благ веде до втрати природно-ресурсного потенціалу, а головне – до втрати природного середовища нашого існування, що ставить під сумнів подальше існування суспільства.

Події останнього часу з розвитком світової економічної кризи, що почалася з фінансової та економічної криз в США, зайвий раз

підтверджують, що ліберальна економічна модель розвитку, що є основою так званого варіанту розвитку «рогу достатку», характеризується дуже слабкою сталістю. Стає зрозумілим, що в умовах зростаючого дефіциту природних ресурсів на фоні зростаючої чисельності людства ринкові механізми регулювання економіки мають бути планово обмежені певними сферами, де вони не призводять до втрати природних ресурсів і якості довкілля. При цьому неминучі певні обмеження держав в їх економічному зростанні.

1.2. Ресурсні та екологічні обмеження розвитку держав

Прогнози розвитку людства у доповідях Римського клубу. Якщо розмірковувати про долю сучасної цивілізації і варіанти майбутнього, то крім відомої теорії сталого розвитку, принципи якої обговорювалися на Конференції ООН у Ріо-де-Жанейро у 1972 році, не можна не згадати доповіді Римському клубу (засновник Ауреліо Печчеї), результати яких фактично були основою цих принципів, починаючи з першої загальновідомої Д. Медоуза та ін. «Межі зростання» (1972) та багатьох наступних: М. Месаровича і Е.Пестеля «Людство на роздоріжжі» (1974), Б.Гаврилишина «Маршрути, що ведуть до майбутнього» (1980), Б. Шнайдера «Босонога революція» (1985), Е.Пестеля «За межами зростання» (1987), О. Кінга і Б. Шнайдера «Перша глобальна революція» (1990) та ін.. В цих доповідях багато цікавих ідей і концепцій («нульового зростання», «органічного зростання», «формування нового глобального мислення», «окремих стратегій розвитку» та ін.). Частина з них перевірялись у конкретних проектах і була доведена їх неможливість реалізації, частина знайшла практичне використання у стратегіях розвитку окремих країн. Цей розділ є компілятивним, складений переважно з використанням інтернет - джерел [34, 37, 57, 81, та ін.].

Більше сорока років тому вчені з Массачусетського технологічного інституту створили комп'ютерну модель World-3, яка прорахувала різні сценарії: що в найближчі сто років станеться з ресурсами, населенням і довкіллям. На основі результатів моделювання була складена доповідь «Межі зростання», яка

викликала бурхливу дискусію на заході. Завдяки цьому був даний поштовх до формування ідей сталого розвитку. Експерименти з комп'ютерною моделлю «World-3», що включали визначення різних варіантів з врахуванням змін і взаємодії таких чинників, як населення земної кулі, виробництво продуктів харчування, природні ресурси, промислове виробництво і довкілля, розкрили перспективу глобальної катастрофи, якщо людство не змінить тенденції свого розвитку (рис. 1.2). В результаті до 2030 року пророкували потужний економічний колапс, внаслідок якого населення різко скоротиться, їжі і чистої води бракуватиме, а екологічні катастрофи почнуть посилюватися. Правда, World-3 пропонувала і оптимістичний сценарій, по якому світова економіка не знищує сама себе, але для цього уряди держав повинні були ввести обмеження і почати вкладати гроші в «зелені» технології і поновлювані джерела енергії.

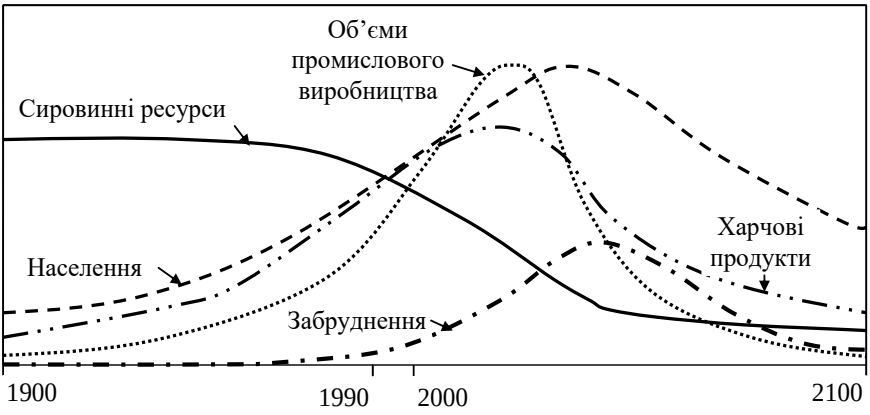


Рис. 1.2. Прогноз, відповідно до комп'ютерної моделі World-3 [9]

Робота «Межі зростання» стала однією з найбільш популярних публікацій на Заході. Досить сказати, що після виходу протягом року вона була перекладена на французьку, німецьку, італійську, іспанську, норвезьку, шведська, данську, голландську і японську мови і отримала гучну характеристику «неспростовної Біблії для багатьох людей».

Локальні кризи в окремих сферах людської діяльності й окремих країнах, на думку членів Римського клубу, тільки спасають світ від глобальних криз та полегшують перехід цивілізації на новий ступінь розвитку.

Намагання втілити власні ідеї і концепції в життя через міжнародні організації (ООН, Світовий банк, СОТ і ін.) привело до розуміння членами Римського клубу необхідності зміни масової людської свідомості на духовній, етичній і культурологічній основі. Але між гарними ідеями, викладеними в доповідях Римського клубу, і втіленням їх у життя існує велика вдімінність. Австралійський фізик Грем Тернер порівняв прогноз World-3 з реальними даними з 1970 по 2000 рік [108]. Виявилось, що усі тридцять років ми акуратно наслідували гірший сценарій із запропонованих (рис. 1.3).

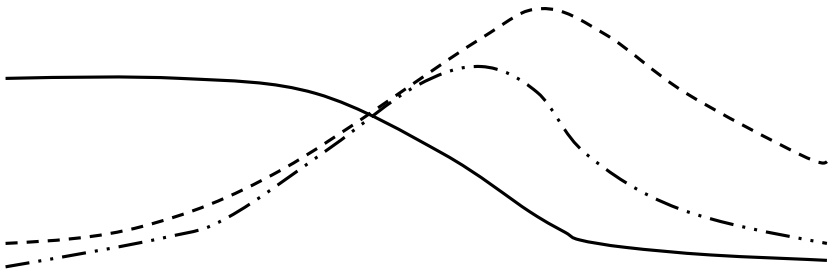


Рис. 1.3. Порівняння реальних статистичних даних (відрізки суцільних жирних ліній) з 1970 по 2000 роки з прогнозними 1972 року, за Грем Тернером

Незалежно від Тернера до такого ж висновку приходить PBL, голландське Агентство за оцінкою стану довкілля. Йорген Рандерс, один з членів Римського клубу і співавторів проекту World-3, в 2012 році опублікував книгу під назвою «2052: Глобальний прогноз на найближчі сорок років», в якій доводить, що головну роль зіграє глобальне потепління. Воно особливо посилиться до середини століття і обернеться посухами, повенями і пожежами,

де: γ, h – відповідно, середня об'ємна вага та товщина шару порід, що залягають вище горизонту СГ, γ=2,2т/м^3 (розрахункове значення h=3000-5000м);

$\sigma_\perp$ – значення міцності осадових ущільнених порід на розрив перпендикулярно нашаруванню (за дослідними даними $\sigma_\perp$=150-250 кг/см^2 (15-25 МПа).

У відповідності з вищенаведеними параметрами тиск ФП сягає 800-1400 кг/см^2 (80-140 МПа), що забезпечує просторовий розвиток газоводопроникних тріщин на відстань від 150-250м до 350-500 м (2%), інжекцію в їх простір 150-250 м^3 кварцового піску на 1 видобувну свердловину для забезпечення довгострокового збереження розкриття та газоводопроникнення тріщин.

Слід відмітити, що реологічне (дуже повільне) стискання тріщинно-порового простору ФЗ зменшує у часі її проникність і тому відбувається збільшення питомої щільності видобувних свердловин на родовищах СГ (до 6-15 св./км^2). Це призводить до створення у продуктивних горизонтах регіональних пластово-тріщинних систем та зон деформацій регіональних перекриваючих водотривів з ризиком їх локальних руйнувань. Дія вищезазначених факторів обумовлює суттєві порушення рівноваги гідродинамічних тисків, проникності та швидкостей фільтрації у товщах розповсюдження СГ, які відносяться до зон уповільненого водообміну (ЗУВ) високомінералізованих вод (300-350 г/дм^3). Наслідком цього є формування ризиків їх техногенної міграції до вищезалягаючих горизонтів прісних вод (до 1-3 г/дм^3) зони активного водообміну (ЗАВ).

В цілому у процесі техногенної еволюції гідрогеофільтраційної системи ФЗ можна виділити 3 фази:

1) *просторового розвитку* (за умови пружньо-пластичних деформацій) вздовж стовбура горизонтальної або нахиленої свердловини *мережі проникних тріщин*, відкритість яких фіксується піщаним матеріалом при одночасному заповнені токсичним технологічним розчином[5];

[5] У процесі розвитку фрекінг-тріщинуватості існує ризик руйнівних деформацій вищезалягаючих слабопроникних шарів та периферійного розвитку гідравліко-фільтраційного зв'язку ФЗ з проникними тектонічними зонами. Останнє є основою формування інжекційного

2) *площадної висхідної міграції залишків маломінералізованих технологічних розчинів* у вигляді повільного дифузійно-конвективного потоку під впливом реологічного (уповільненого) скорочення тріщінного простору ФЗ та їх зменшеної густини ($\gamma_{пв}$=1000кг/м^3) порівняно з мінералізованими (М=300-400кг/м^3) поровими розчинами ($\gamma_{мв}$=1200кг/м^3)[6];

3) *розвитку у ФЗ гідрогеодеформаційного поля пружних напружень* з накопиченням потенційної енергії та ризиком нерівномірних рухів породних блоків (прояв техногенних мілкофокусних землетрусів) та деформацій денної поверхні.

Далі наводяться орієнтовні аналітичні оцінки часових і енергетичних показників вищезазначених ефектів еволюції ФЗ з урахуванням гідрогеофільтраційних і геодинамічних процесів.

Ризик формування гідравліко-фільтраційного зв'язку ФЗ з проникними тектонічними структурами оцінюється за результатами дешифрування матеріалів ДЗЗ і визначення «питомої щільності» мережі лінеаментних структур (рис. 2.2, 2.3).

За результатами математичної обробки знімків ДЗЗ в районі першої пошукової свердловини (Лялько В.І., Азімов О.Т.) на Юзівській площі питома щільність лінеаментних зон склала 0,25 км/км^2.

Лінійна щільність техногенної тріщинуватості ФЗ у типовому кластері (США, штат Пенсильванія) із 6 горизонтальних свердловин (рис. 2.4) складає 1,5-3,0 км/км^2, тобто від 3 до 6 разів більше.

висхідного потоку токсичних технологічних забруднень до прісноводних горизонтів зони активного водообміну;

[6] Екологічно небезпечною складовою даної фази розвитку ФЗ можна вважати поступове забруднення порових розчинів вищезалягаючих горизонтів зон уповільненого та активного водообміну.

Рис.2.2. Фрагмент «Карта розривних порушень та основних лінеаментів у зоні дослідної свердловини на сланцевий газ (Юзівська площа, Харківська обл.)» М 1: 1000000 [Крылов Н.А. и др., 1988]

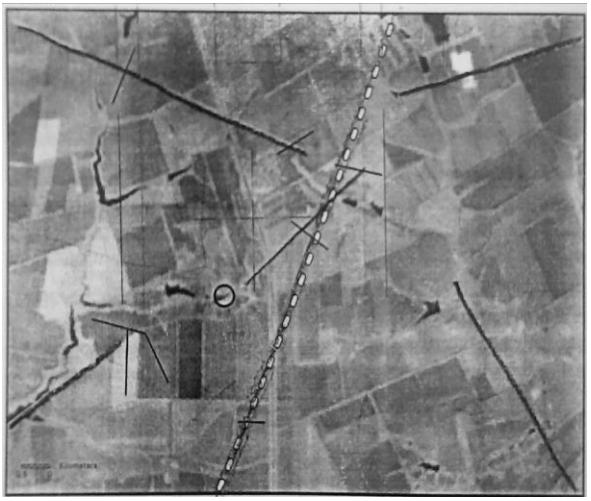


Рис. 2.3. Збільшений фрагмент схеми результатів регіонального структурного дешифрування радіолокаційних даних ДЗЗ на фоні синтезованого сканерного багатозонального КЗ LANDSAT ETM+ з супутника «LANDSAT-7» від 01.06.2002 р. (7-ий, 4-ий і 2-ий канали, псевдокольори; Лялько В.І., Азімов О.Т.).

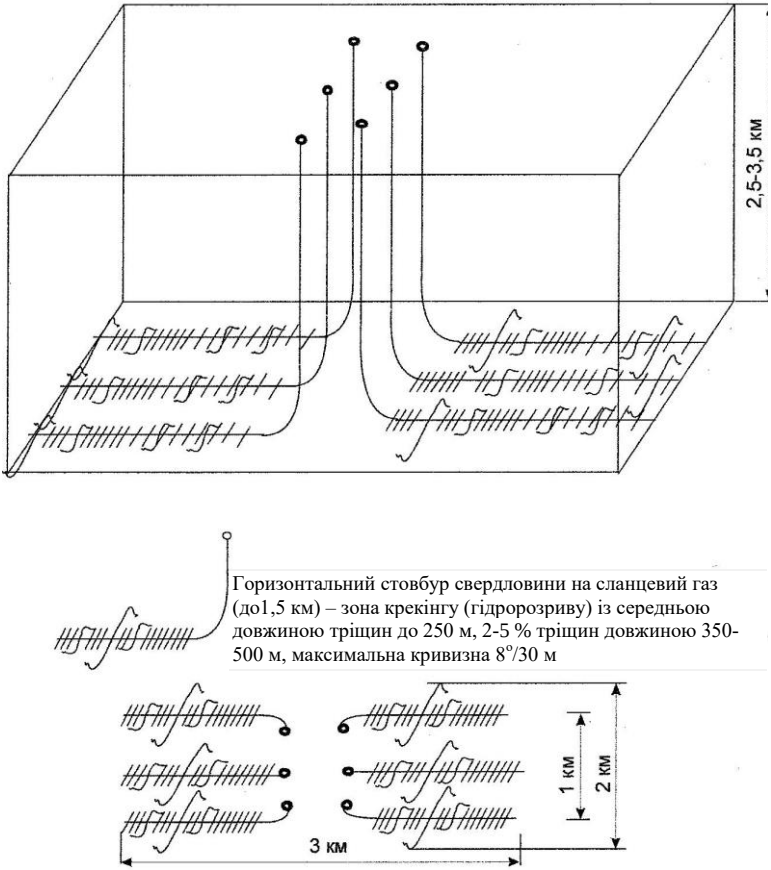


Рис. 2.4. Типова схема кластера видобувних свердловин (штат Пенсільванія).

Результати розрахунку за вищенаведеною схемою свідчать про суттєве зростання вразливості забрудненню горизонтів прісних підземних вод в межах НГБ внаслідок дії чинників фрекінг-процесу. Наявні регіональні оцінки за даними математичного моделювання водо-теплопереносу (Лялько В.І., Шестопалов В.М., Литвак Д.Р., Лютий Г.Г. та ін.) з урахуванням регіональних значень проникності ($K_т$=(1÷n)×10^{-4}м/добу) і активної пористості

($n_т$=10^{-3}) тектонічних зон дозволяють виконати орієнтовний розрахунок часу висхідної міграції забруднень $t_м$ із фрекінг-зони на глибині $H_{фз}$=3000м до ґрунтового водоносного горизонту (ГрВГ).

Згідно залежності Дарсі $t_м \approx H_{фз}/V_м$ (де $V_м$ - середня швидкість висхідної міграції забруднень технологічного розчину). Середнє значення $V_м$ може бути розраховано за рівнянням $V_м=K_т i/n_т$, де i – градієнт висхідного потоку у гідравліко-фільтраційній системі «зона фрекінгу – проникна тектонічна структура», $n_т$ – активна пористість тектонічної зони. За даними математичного моделювання водо-теплопереносу у глибоких горизонтах зони уповільненого водообміну $n_т=10^{-3}\div10^{-4}$.

Допускаючи лінійне зниження у часі тиску у фрекінг-зоні від початкового ($P_0=\gamma_п H+\sigma\perp$) до гідростатичного, при якому зупиняється вивільнення сланцевого газу, визначимо середню величину тиску висхідної міграції:

$P_{сер}=[(\gamma_п H_{фз}+\sigma\perp)+H_{фз}]/2$,

де: $\gamma_п$ - об'ємна густина порід, $\gamma_п \approx 2{,}2\cdot10^3$кг/м^3;

$H_{фз}$ – середня глибина фрекінг-зони;

$H_{фз}$=3000м=300МПа (гідростатичний тиск прісної води);

$\sigma\perp$ – міцність сланцево-газоносних порід на розтяг (розрив) нормально нашаруванню; за літературними даними $\sigma\perp \approx$25МПа(300кг/см^2).

У відповідності з вищенаведеними даними величина градієнту висхідної міграції буде дорівнювати

$i=P_{сер}/H_{фз}=[(\gamma_п H_{фз}+\sigma\perp)+H_{фз}]/2H_{фз}=[(660+300)+300]/2\cdot300) \approx 2{,}1$,

а час досягнення ґрунтового водоносного горизонту

$t_м=H_{фз}/(ki/n_т)=3000/[(10^{-4}\cdot2.1)/(10^{-3}\div10^{-4})]\approx14.2\cdot10^3\div1420$ діб$\approx40\div4$ років.

Слід відмітити, що орієнтовні оцінки часу можливої висхідної міграції технологічних забруднень із ФЗ співпадають з терміном експлуатації фрекінг-зони ($t_м \geq 5$ років) та проявами у США багаточисельних локальних забруднень підземних і поверхневих джерел водопостачання ($t_м$>20÷30років).

Орієнтовний час площадної висхідної міграції технологічних забруднень ФЗ крізь суцільний породний масив оцінюються за умови, що рушійним

фактором висхідної гідрогеоміграції у даному випадку є різниця густини прісноводного технологічного розчину ($\gamma_{пв}$=1000 кг/м^3) та мінералізованих порових розчинів газовміщуючих порід ($\gamma_{пор}$=1200 кг/м^3).

При глибині фрекінг-зони $H_{фз}$=3000м і лінійному зниженні різниці щільності в інтервалі «зона фрекінгу – ґрунтовий водоносний горизонт» середнє значення градієнту висхідної фільтрації складе $i_ф = (\gamma_{пор}-\gamma_п)H_{фз}/2H_{фз} = (1{,}2\text{-}1{,}0)/2 = 0{,}1$. За формулою Дарсі час висхідної фільтрації у суцільному породному масиві складе $t_{пм} = H_{фз}/[(k_m \cdot i_ф)/n_{пм}]$,

де: $k_{пм}$ - середня проникність суцільного породного масиву від фрекінг-зони до ґрунтового водоносного горизонту;

$n_{пм}$ – активна пористість суцільного породного масиву (за даними лабораторних досліджень та математичного моделювання глибоких горизонтів зони уповільненого водообміну, в т.ч. полігонів захоронення токсичних стоків $n_{пм}=10^{-3}$).

За формулою Тіма-Каменського $k_{пм}=H_{ФЗ}/[(m_{пр}/k_{пр}+m_0/k_0)]$,

де: $m_{пр}$ - товщина проникних шарів, $m\approx500$ м;

$k_{пр}$ – середній коефіцієнт фільтрації проникних шарів, $k_{пр}$=2,0м/добу;

m_0,k_0 – відповідно, середні значення товщини і коефіцієнтів фільтрації слабопроникних шарів (регіональних водотривів); сумарна товщина m_0=(3000-500)2500 м, $k_0=(2\div5)\cdot10^{-5}$ м/добу (проникність карстово-провідних систем за даними Климчука А.Б.).

Тоді $k_{пм}\approx3000/[(500/2)+(2500/(2\div5)\cdot10^{-5}]=2{,}4\cdot10^{-5}\div6\cdot10^{-5})$ м/добу, а орієнтовний час висхідної (дифузійно-конвективної) міграції технологічних забруднень крізь суцільний породний масив складе $t_{пм} = 3000/[(2{,}4\cdot1\text{-}^{-5} \div6\cdot10^{-5})\cdot10^{-1}]/10^{-3} = 2500+63000$діб $\approx70\div170$ років. Слід прийняти до уваги, що в умовах геологічного середовища існує можливість значного зниження концентрації забруднень за рахунок впливу сорбції і регіонального руху підземного потоку у системі горизонтів зони активного водообміну.

Отримані оцінки швидкості висхідної міграції технологічних забруднень по проникних тектонічних зонах (від перших років до десятків) та крізь суцільний породний масив (від десятків до сотень років) є орієнтовними, враховуючи високу ймовірність прискорення висхідних потоків внаслідок утворення у зоні фрекінгу газово-

водної емульсії, в'язкість якої у десятки разів менша. Тому, прискорений висхідний рух із ФЗ високо проникної емульсії із вуглеводневих газів, мінералізованих вод та залишків токсичних розчинів є фактором, якій здатний призвести до зміни структури газогеохімічного поля у верхній зоні геологічного середовища, в першу чергу внаслідок прискореної міграції газів по тектонічних і послаблених (лінеаментних) зонах.

Таким чином, виявлення у початкову фазу проведення фрекінг-процесу зміни фонової структури газогеохімічного поля є ознакою порушення гідрогеофільтраційної ізольованості ФЗ, а також небезпеки забруднення горизонтів прісних підземних вод і поверхневих водних об'єктів.

Ризик просторового забруднення підземної гідросфери на площах видобутку сланцевого газу можна додатково оцінити за консервативною балансовою схемою співвідношення об'єму води для розчину забруднень $Q_{бр}$ до безпечних концентрацій $C_{ГДК}$ з об'ємом порових розчинів $V_{пор}$, які залягають вище ФЗ:

$Q_{бр} = V_{бр} / C_{ГДК} \leq V_{пм} \times n_{пм}$,

де: $V_{бр}$, $V_{пм} \times n_{пм}$ – відповідно, питомі об'єми остаточних токсичних розчинів у ФЗ та порових вод у перекриваючому її породному масиві $м^3/км^2$; за даними [2,3] $V_{бр}$~400 $м^3/км^2$, у більшості випадків $C_{ГДК}$ складає1,0-0,1 мг/$дм^3$ (відносна доля 10^{-6}–10^{-7}), при глибині ФЗ = 3000 м $V_{пм} = 3 \cdot 10^9$ $м^3/км^2$;

$n_{пм}$ – загальна пористість порід вище ФЗ, $n_{пм}$=0,2.

Із результату вирішення вищенаведеної балансової залежності слідує, що $Q_{бр} = 400/(10^{-6}\text{-}10^{-7}) = 4 \times 10^8\text{-}4 \times 10^9$ $м^3$, а об'єм порових вод вище ФЗ $V_{пм} \times n_{пм} = 3 \times 10^9 \times 0{,}2 = 6 \times 10^8$ $м^3$.

Таким чином, залишки технологічних розчинів у ФЗ в окремих випадках здатні до довгострокового забруднення підземних вод зон уповільненого та активного водообміну.

З метою визначення площ ділянок, які мають мінімальний ризик забруднення підземних і поверхневих вод при використанні технології фрекінга, нами була виконана просторова оцінка співвідношення площ оптимальних кластерів видобувних свердловин на сланцевий газ та питомої щільності лінеаментів за даними ДЗЗ (рис.1-3). Отримані результати засвідчили, що

екологічно безпечні ділянки з видобутку СГ в межах Юзівської площі складають 60-65%, а Олеської – 45-55%, що обумовлено підвищеною тектонічною порушеністю останньої.

Отримані дані дозволяють дійти висновку про доцільність випереджаючого районування територій пошуково-розвідувальних робіт на сланцевий газ за геодинамічною стійкістю на основі комплексного аналізу матеріалів ДЗЗ та газогеохімічної зйомки.

Накопичення потенціальної енергії у фрекінг-зоні та ризик техногенних землетрусів при видобутку сланцевого газу. В загальному плані землетрус на сучасному етапі дослідження відноситься до процесів транзиту енергії в літосфері або локалізованих вибухів механічної енергії, яка розповсюджуються у радіальних напрямах від джерела (фокусу).

Практично до 50х-60х років XX ст. землетруси розглядалися як природні явища, яким передує поступове зростання підвищених напруг з наступним переміщенням ділянок породного масиву з боків тектонічного розлому. Останніми десятиріччями в межах ряду країн Азії, Америки, Європи (Індія, 1967; Туркменістан, 1984; Україна, Кривий Ріг, 2007) мали місце землетруси у місцях будівництва великих водосховищ, видобутку газу та великих обсягів рудної сировини з техногенними порушеннями напружено-деформованого стану та змінами потенційної енергії верхньої зони літосфери.

В межах України до активних геодинамічних структур відносяться Західний і Східний НГБ. За даними карт загального та детального сейсморайонування в межах України виділяються зони з силою землетрусу від 8 до 4 балів, причому їх бальність зменшується з Південно-західного та Південного регіонів у північному напрямку.

Враховуючи наближеність Західного НГБ до сейсмоактивної зони Вранча (Румунія) та наявність у Карпатському регіоні місцевих джерел землетрусів, сила місцевих природних сейсмічних поштовхів може сягати 6-7 балів шкали МСК-64. Східний НГБ за результатами сейсмогеофізичних спостережень має природну сейсмічність у 4-5 балів, але при підвищеній щільності тектонічних лінеаментних і солештокових структур. Останнє може бути

ознакою формування полів концентрації механічних напруг та підвищеної чутливості до техногенних змін напружено-деформованого стану глибоких горизонтів геологічних структур.

В геодинамічному відношенні видобуток сланцевого та затисненого газу із слабопроникних колекторів шляхом використання ФТ супроводжується масштабними збільшеннями тиску внаслідок нагнітання великих об'ємів технологічних розчинів із швидкоплинними (години, доби) змінами первинного напружено-деформованого стану породного масиву.

Циклічне проведення фрекінг-процесу на кластерах видобувних свердловин в межах геологічних структур НГБ та техногенне дезінтегрування порід здатне обумовити нерівномірне вивільнення з глибинних зон породного масиву техногенної потенційної енергії. Це може відбуватися у вигляді техногенно-сейсмічних поштовхів різної інтенсивності з наступними деформаціями денної поверхні, ризиком активізації зсувних, карстових, просадкових процесів, які мають широке розповсюдження в межах Юзівської та Олеської площ. До речі, активізацію даних екзогенних геологічних процесів ми спостерігаємо в зонах впливу видобутку корисних копалин, будівництва водосховищ та інших складних природно-техногенних систем.

Приймаючи вищенаведене до уваги, нами виконані оцінки техногенної сейсмогеологічної небезпеки на ділянках видобутку СГ при використанні ФТ з урахуванням додаткових надходжень потенційної енергії у процесі гідрогеомеханічних деформацій глибоких горизонтів геологічного середовища.

В загальному плані кількість потенційної енергії у фрекінг-зоні дорівнює $E_{пот}=P_{фп}\times V_{ф}$,

де: $P_{фп}$ – середній тиск фрекінг-процесу, для глибини 3000 м $P_{фп}$=90МПа (900 кг/см^2);

$V_{ф}$ – середній об'єм закачки технологічного розчину у свердловину з тиском $\rho_{фп}$, $V_{ф}\approx 10\cdot 10^3$ м^3;

$E_{пот}=90\cdot 10^6$ Па $\times$ 10^4 м$^3\approx 0{,}9\cdot 10^{12}$ дж.

Згідно залежності, що наведена у [58] вищезазначений енергетичний рівень струшування(подрібнення) породного масиву є еквівалентним землетрусу магнітудою 3,5-4 (4-5 балів шкали МСК-64). Слід відмітити, що подібний рівень сейсмострушувань

на ділянках видобутку сланцевого газу відмічався у США, Англії та на полігонах захоронення токсичних стоків (США, Росія та ін.).

Крім того, геодинамічний режим територій першочергового видобутку СГ в межах Східного та Західного НГБ значною мірою порушений видобутком мінеральної сировини, підземних вод, регіональним розвитком процесів підтоплення, зсуво-карсто-утворення, які збільшують вплив сейсмопоштовхів на 1-2 бали.

Видобуток СГ на основі фрекінг-технології призводить до формування просторово розвинутих складних природно-техногенних систем, які мають різний рівень змін навколишнього, в першу чергу геологічного, середовища. З факторами техногенного впливу ФТ пов'язано кілька різновидів екологічного ризику, основними серед яких є наступні:

1) ризик небезпечного порушення гідрогеодинамічної рівноваги та хімічного забруднення глибоких горизонтів геологічного середовища, активізація взаємодії підземної та поверхневої гідросфери;

2) ризик активізації небезпечних екзогенних геологічних процесів, критичних деформацій поверхні і потенційно небезпечних об'єктів;

3) ризик погіршення безпеки життєдіяльності внаслідок забруднення джерел питно-господарського водопостачання, ґрунтів та сільгосппродуктів.

Характер прояву вищенаведеного переліку екологічних ризиків може бути доволі різноманітним внаслідок впливу суттєвих невизначеностей технологічного, економічного та соціального змісту. На територіях запланованих для розробки сланцевого газу, густина населених пунктів є надзвичайно великою. На Юзівській площі проживає майже 2,9 млн. осіб, а безпосередньо на газодобувних територіях – понад 714 тисяч. Населеність Олеської площі – понад 2,3 млн. осіб, а безпосередньо у зоні видобування проживає – майже 750 тисяч осіб.

Зрозуміло, що видобуток сланцевого газу в сучасних умовах України може бути однім із способів отримання її енергетичної незалежності і може початися, не зважаючи на екологічні наслідки і майбутні економічні витрати на їх подолання. Але великий потенціал зосереджений в енергозбереженні та підвищенні

енергоефективності економіки. На сьогодні в Україні на виробництво однієї одиниці ВВП витрачається енергоносіїв у 4 – 5 разів більше, ніж у європейських країнах. Скорочення витрат енергії лише у комунальній сфері та промисловості може призвести до зменшення споживання газу на 30-40%. Крім того, Україна може використовувати газ метан, прогнозні запаси якого складають 5 – 10 трлн. $м^3$ і який зараз в значній кількості викидається в атмосферу і сприяє процесу глобального потепління. Україна також має значні не розроблені поклади природного газу, що залягає на великих глибинах. І, нарешті, державі необхідно стимулювати розвиток відновлювальної енергетики, зокрема, сонячної, вітрової та біоенергетики.

Чіткі й зрозумілі плани отримання енергетичної (насамперед газової) незалежності розробляються новим керівництвом НАК «Нафтогаз України» [41]. Ключ до початку газової реформи – це ціна. У стосунках України і Росії, газ виступає інструментом патерналізму. Він став «наркотиком» нашої економіки. Використання Росією газової «голки» по відношенню до України завжди добре працювало, але за період нашої незалежності майже нічого не зроблено, щоб змінити цю ситуацію. Економіка України вже давно не в змозі оплачувати патерналістську модель існування, що склалася. Вона не може субсидувати усіх без виключення дешевими ресурсами і миритися з корупцією на усіх рівнях. Тому у нас не залишається іншого виходу, як навчитися самим платити за себе, що є обов'язковою (хоч не завжди єдиною) умовою будь-якої незалежності.

Перший компонент ліберальної моделі газового ринку — приведення цін на газ до ринкового рівня [41]. Має бути єдина оптова ціна для усіх категорій споживачів — промисловості, населення і бюджетної сфери. Ця ціна повинна визначатися ринковою ситуацією і не може бути нижче, ніж рівень, який платить промисловість.

Дешевий український газ — це міф, створений для виправдання високого рівня корупції в минулому житті нашої країни. Продаючи газ за ціною нижче за повну економічну собівартість (головна і єдина державна газодобувна компанія «Укргазвидобування» продає газ для потреб населення за ціною приблизно 30-40 дол. за

тисячу кубометрів), ми виробляємо ту частину ресурсу, яка легко добувається. Коли цей ресурс добігає кінця, і експлуатація свердловини стає нерентабельною, «Укргазвидобування» передає цю свердловину в «спільну діяльність», а по суті віддає в управління приватному операторові. Останній має право продавати газ, що добувається з цієї свердловини після її ремонту, за ціною для промисловості — приблизно 400 дол. за тисячу кубометрів. А «Нафтогаз» йде купувати газ у «Газпрому» або в Європі за ринковою ціною, щоб замістити дефіцит газу власного видобутку.

З макроекономічної точки зору, приведення ціни на газ власного видобутку до обґрунтованого рівня відразу додасть до нашого ВВП 5%.

Другий момент — створення тисяч нових робочих місць для фахівців у сфері газовидобування. Україна не обділена запасами газу країна. У нас більше 1 трлн $м^3$ підтверджених запасів традиційного природного газу і ще 4,3 трлн кубометрів потенційних ресурсів. Ми повинні добувати цей газ самі. При цьому на нашому ринку досить місця і для державних, і для приватних підприємств.

Наші об'єми споживання газу не відповідають ніяким нормам енергоефективності. Нам треба вчитися економити. Роль держави в тому, щоб розповісти людям, як можна економити, що для цього треба зробити, і допомогти профінансувати перехід до цієї економії. По описаному вище шляху пройшли усі європейські країни. По цьому шляху, випереджаючи нас, йде Росія. На думку керівництва «Нафтогазу» [41], нам теж пора прагматично подивитися на реальність і почати цей рух — ринкові ціни, цільові субсидії тільки тим, кому це дійсно треба, енергозбереження. Це єдиний спосіб стати по-справжньому незалежними і зберегти нашу економіку в працездатному стані. Інших альтернатив просто немає.

Враховуючи наведене вище, автори монографії не рекомендували би форсувати початок видобутку сланцевого газу в Україні. Більш ефективним, на наш погляд, було би спробувати реформувати газоенергетичну сферу за сучасними планами НАК «Нафтогаз України» та шляхом реального наповнення і виконання програм енергозбереження.

Не варто забувати і прогнози розвитку енергетичної сфери на не таке далеке майбутнє. Більшість експертів у сфері енергетики схиляються до думки, що найбільш перспективним, інноваційним і екологічно чистим паливом постнафтової ери стане водень [100]. І коли впродовж 50-60 років близько 95% розвіданих джерел нафти будуть вичерпані, ключове місце в економіці займе саме він. Українським вченим треба активно включитись у міжнародні проекти з водневої тематики.

Енергозбереження на об'єктах гірничо-металургійного комплексу[7]. Основним споживачем паливно-енергетичних ресурсів є підприємства чорної металургії, загальне споживання якими паливно-енергетичних ресурсів складає 50 млн. т умовного палива. Крім того, значна кількість доменних та сталеплавильних цехів є найбільш відсталими з точки зору енергоємності виробництва. Наприклад, при виробленні чавуна вона майже на 33% вища, ніж на провідних підприємствах світу.

Такий стан склався завдяки недостатньому використанню нових технологій, зокрема пиловугільного палива (ПВП) у доменних печах. У середньому витрати ПВП в Україні складають 16,9, в ЄС - 104, у Китаї - 120 кг/т.

Також Україна відстає у використанні сучасного устаткування у сталеплавильному виробництві. Майже 45,2% сталі виплавляється у мартенівських печах, які збереглися ще тільки в Росії (23% виплавки сталі).

Дуже велика частка енергоресурсів, що споживаються у виробництві чавуну в Україні, припадає на природний газ (20%, або 20,0 млрд. $м^3$), проте як у провідних країнах світу природний газ при його плавленні практично не використовується. .

У прокатному виробництві енергоємність продукції перевищує світові показники більш, ніж на 35%.

Основою проведення енергозберігаючої політики в нашій державі була Комплексна державна програма енергозбереження України, розроблена на період до 2010 р.

[7] Викладено скорочено за даними «Енергозбереження на об'єктах гірничо-металургійного комплексу (2010). - http://www.bestreferat.ru/» [29]

Підприємства, що утворюють гірничо-металургійний комплекс України, є найбільшими споживачами сировини, матеріально-технічних і паливно-енергетичних ресурсів, і відповідно виробниками промислової продукції. Основними видами продукції, що складають структуру товарного виробництва ГМК, є залізорудний концентрат; агломерат та обкотиші, кокс, вогнетриви; чавун, прокат чорних металів, труби, феросплави [23].

Підприємства ГМК зосереджені, насамперед, у Донбасі та Придніпров'ї, де сконцентровані всі металургійні підприємства, переважна більшість гірничо-збагачуючих комбінатів, коксохімічних та вогнетривких підприємств, феросплавних заводів і підприємства кольорової металургії. На Донбас припадає більш ніж 56% виробництва металургійної продукції, а решта - на Придніпров'я.

Головною проблемою, що має системне значення для розвитку гірничо-металургійному комплексі України, є високий ступінь зношення основних фондів і відставання технічного рівня металургійної галузі від кращих світових досягнень.

На цей час наднормативно експлуатується 54% коксових батарей, 89% доменних печей, 87% мартенівських печей, 26% конвертерів, майже 90% прокатних станів, що призводить до надмірно високої енергоємності продукції. Така технічно нераціональна експлуатація основних фундацій стала однією з основних причин, що привела до надмірно високої енергоємності продукції.

Хоча чорна металургія в Україні завжди була і буде залишатися однією з найбільш енергоємних галузей економіки країни, у останнє десятиріччя поступово відбулися суттєві зміни у галузевому споживанні паливно-енергетичних ресурсів у напрямку скорочення питомих витрат ПЕР за окремими видами (табл.2.3).

Споживання енергоресурсів на виробництво продукції українськими металургійними підприємствами суттєво перевищує енерговитрати закордонних. Так, енергоємність виробництва чавуну на українських металургійних підприємствах майже на 33% вища, ніж на провідних підприємствах світу (табл.2.4).

Таке становище склалося завдяки тому, що в Україні недостатньо застосовується поширена у світі технологія використання пиловугільного палива ПВП у доменних печах. Як

замінник коксу та природного газу, ПВП використовувалося лише кількома металургійними підприємства, а саме: ВАТ "Макіївський МЗ", ВАТ "Алчевський МК", ВАТ "АрселорМіттал Кривий Ріг", ВАТ "ДМК ім. Дзержинського", ВАТ "Запоріжсталь" та ЗАТ "Донецьксталь-МЗ", - причому у значному обсязі тільки на останньому підприємстві.

Таблиця 2.3.

Споживання паливно-енергетичних ресурсів на металургійних підприємствах ГМК України у 2000-2007 рр., у млн. т у. п. [29]

Види ПЕР	Роки							
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
1. Коксова продукція	15,48	15,73	16,23	16,64	16,89	17,1	17,54	19,24
2. Газ природний	7,92	7,93	7,69	8,82	8,73	9,52	7,60	8,34
3. Газ доменний.	5,66	5,93	6,12	6,33	6,73	6,46	6,99	7,60
4. Газ коксовий	1,41	1,44	1,43	1,50	1,47	1,49	1,70	1,87
5. Мазут	0, 19	0, 20	0,17	0,17	0,15	0,16	0,21	0, 20
6. Вугілля	0,60	0,57	0,77	1,04	1,12	1,16	1,87	1,52
7. Електроенергія, млрд. кВт·год.	15,08	15,58	15,92	16,57	16,06	16,43	17,32	17,93

Таблиця 2.4.

Питомі витрати енергоресурсів на виробництво чавуну [7]

Показники	ЄС	Китай	Україна
1. Витрати енергоресурсів, кг у. п. /т	483,4	477,4	637,8
2. Витрати коксу, кг/т	383	398	503,8
3. Витрати природного газу, $м^3$/т	-	-	82,2
4. Витрати кисню, $м^3$/т	62,3	63,9	81,5

В середньому в Україні витрати ПВП складають 16,9 кг/т, в ЄС - 104 кг/т, у Китаї - 120 кг/т, у Японії - майже 130 кг/т.

Також Україна відстає у використанні сучасних технологій у сталеплавильному виробництві. Майже 45,2% сталі виплавляється у мартенівських печах, у конвертерах - 51%, в електро-сталеплавильних печах - тільки 3,8%. У світі мартенівське виробництво залишилося тільки у Росії (23%). У Німеччині у конвертерах виплавляється більше ніж 70% сталі, а решта - у

електросталеплавильних печах. Використання безперервного лиття заготовок в Україні складає близько 33%, у той час, як у Росії - майже дві третини, у Німеччині - 98%.

Споживання ПЕР у мартенівському виробництві сталі в Україні майже у 5 разів більше, ніж при конвертерному виробництві. При цьому споживання природного газу більше майже в 15 разів (табл. 2.5).

Таблиця 2.5.

Витрата енергоресурсів на виробництво сталі [29]

Країна - виробник		Споживання ПЕР, кг у. п. /т	Ефективність, %
Україна	Мартенівське виробництво	104,5	152,8
	Конвертерне виробництво	22,4	32,7
	Середнє по країні	68,4	100,0
Країни ЄС		17,4	25,4
Китай		17,7	25,9

Приведені дані свідчать, що середня енергоємність виробництва сталі в Україні майже в 4 рази більше, ніж провідних країнах світу. При цьому навіть конвертерне виробництво в Україні на 28% більш енергоємне у порівнянні з конкурентами.

Разом з тим необхідно відзначити, що в конвертерному виробництві провідних українських металургійних підприємствах (ВАТ "АрселорМіттал Кривий Ріг", ВАТ "Єнакіївській МЗ") досягнута енергоємність більш низька в порівнянні з країнами ЄС.

Використовування безперервного литва заготівок в Україні складає тільки 33% об'єму виробництва прокату, в той же час в Росії - майже дві третини, у ФРН - 98%. Це означає, що і у виробництві прокату українські металургійні підприємства по показниках енергоємності значно поступаються конкурентам (табл.2.6).

Таблиця 2.6.

Витрата енергоресурсів на виробництво прокату [29]

Країна-виробник	Споживання ПЕР, кг у. п. /т	Ефективність, %
1. Україна	120,6	100,0
2. Країни ЄС	68,8	57,0
3. Китай	70,1	58,1

Внаслідок високого рівня зносу технологічного та енергетичного обладнання, застосування застарілих схем металургійних процесів, низького рівня використання вторинних енергоресурсів і великих втрат енергоносіїв українська металургія має значно більші питомі витрати енергоресурсів на виробництво основних видів продукції (рис.2.5).

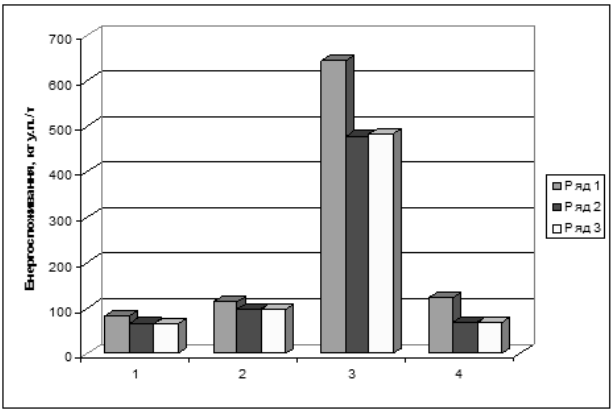


Рис. 2.5. Споживання енергоресурсів при виробництві основних видів продукції (1 - агломерат; 2 - кокс; 3 - чавун; 4 - прокат) Рядки: 1 - Україна; 2 - Китай; 3 – ЄС [29]

Найбільш суттєва різниця в енергоємності основних видів продукції чорної металургії має місце при виробництві прокату (78%), чавуну (34%) та агломерату (27%).

Внаслідок вищезазначеного наскрізна енергоємність прокату, яка враховує витрати енергоресурсів на видобуток і збагачення залізної руди, виробництво коксу, агломерату та обкотишів, виплавку чавуну та сталі, виробництво прокату з урахуванням витратних коефіцієнтів по підгалузям на всіх ступенях металургійного процесу у країнах Євросоюзу складає 825 кг у. п. /т, у Китаї - 853 кг у. п. /т, в Україні - 1110 кг у. п. /т. Таким чином, енергоємність вітчизняного прокату на 34% вища, ніж у розвинутих країнах світу.

Основним споживачем паливно-енергетичних ресурсів у ГМК України є металургійні підприємства, які споживають майже 80%

загальної кількості паливно-енергетичних ресурсів. На коксохімічних підприємствах України використовується майже 14% витрат ПЕР, у кольоровій металургії та при виробництві феросплавів - менше ніж 3%, в інших галузях - від 0,6 до 1,6%.

Основними видами палива, що використовуються на підприємствах ГМК України, є кокс та природний газ, внесок яких у загальне використання ПЕР складає 37 і 20% відповідно. Слід відзначити, що зараз на підприємствах ГМК використовується дуже значна кількість природного газу – понад 8,5 млрд. $м^3$.

Доменний та коксовий гази, які відносяться до вторинних енергоресурсів (ВЕР), загалом забезпечують більше ніж чверть спожитих паливно-енергетичних ресурсів, а електроенергія - більше ніж 10%. Слід зазначити, що у чорній і кольоровій металургії та виробництві феросплавів використовуються усі види палива, у той час, як на коксохімічних підприємствах основним видом палива є коксовий газ, а у гірничорудному, трубному та вогнетривкому виробництвах в основному використовується природний газ.

Розміри обсягів споживання окремих видів палив у 2007 р., які використовуються на підприємствах ГМК, наведено на рис.2.6.

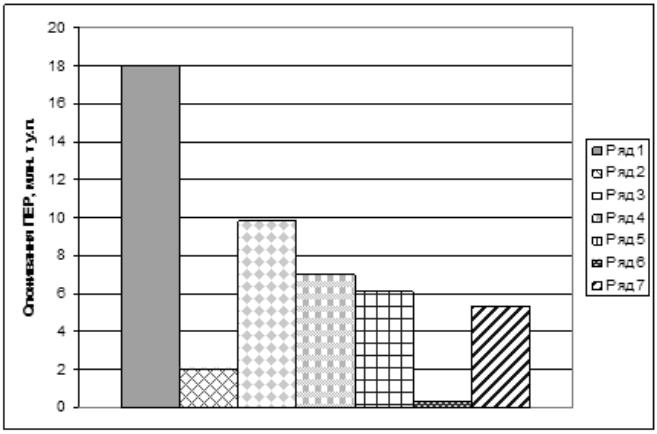


Рис. 2.6. Обсяги видів енергоносіїв, що використовуються, на підприємствах ГМК України. (Рядки: 1 - кокс; 2 - вугілля; 3 - природний газ; 4 - доменний газ; 5 - коксовий газ; 6 - мазут; 7 - електроенергія) [29]

Наскрізна енергоємність основних виробництв ГМК України наведена у табл.2.7.

Таблиця 2.7.

Наскрізна енергоємність продукції за основними виробництвами ГМК у 2007 році [120]

Галузь виробництва та основна продукція	Енергоємність виробництва продукції, кг у. п. /т
1. Чорна металургія (прокат)	1160
2. Коксохімічне (кокс)	207
3. Гірничорудне (залізорудний концентрат)	40
4. Трубне (труби сталеві)	210
5. Вогнетривке (вироби вогнетривкі)	335
6. Феросплавне виробництво	638

Наведені дані свідчать, що найбільша наскрізна енергоємність виробництва продукції серед підгалузей ГМК має місце у чорній металургії.

Враховуючи значний вплив цієї підгалузі на споживання ПЕР, слід здійснити заходи щодо зменшення витрат паливно-енергетичних ресурсів у чорній металургії.

При аналізі енергоспоживання в ГМК було встановлено, що основними причинами високої наскрізної енергоємності металопродукції є:

1. Висока енергоємність основних технологічних процесів в чорної металургії (виробництво чавуну, сталі і прокату).

2. Знос основних фондів (понад 65% ОФ повністю вичерпали терміни експлуатації).

3. Низька ефективність допоміжних виробництв, перш за все, енергетичного господарства.

4. Слабке використовування вторинних джерел енергії.

5. Низький рівень автоматизації та комп'ютеризації виробничих і організаційно-управлінських процесів.

Основними шляхами розв’язання проблеми енергозбереження у ГМК є:

- структурна перебудова галузі з переходом на інноваційний шлях розвитку;

- підтримка ефективно працюючих виробничих потужностей та розвиток сировинної бази чорної та кольорової металургії;
- комплексний збалансований розвиток взаємопов'язаних підгалузей гірничо-металургійного комплексу;
- модернізація та технічне переоснащення підприємств галузі на основі передових досягнень світової та вітчизняної науки;
- зниження витрат матеріальних і енергетичних ресурсів при виробництві металургійної продукції, зокрема природного газу, утилізація вторинних енергетичних ресурсів, розроблення та впровадження високоефективних екологічно чистих енерго- та ресурсозберігаючих технологій та обладнання;
- виробництво нових і відновлення виробництва перспективних видів продукції, поліпшення якості сировинних матеріалів, виготовлення конкурентоспроможної металопродукції з високим рівнем доданої вартості;
- науково-технічне та інформаційне забезпечення розвитку перспективних процесів гірничо-металургійного виробництва, створення нових конструкційних і функціональних матеріалів;
- забезпечення державної підтримки при впровадженні енергозберігаючих заходів шляхом застосування економічних важелів стимулювання зниження енергоємності продукції та введення санкцій за понад нормоване споживання енергоресурсів [30].

Розв'язання проблеми, що стримує розвиток ГМК, можливе за двома альтернативними варіантами.

Перший варіант - орієнтація головним чином на імпорт промислового обладнання та технології за рахунок іноземних кредитів. При цьому, однією з основних вимог надання кредитів іноземними банками є залучення зарубіжних компаній для реалізації та технічного супроводження інвестицій. Як правило, пропонуються та продаються технології, що відповідають вимогам сьогодення і не орієнтовані на майбутнє.

Другий варіант - інвестиційно-інноваційний шлях, спрямований на створення і впровадження сучасних технологій та обладнання на базі кращих світових і вітчизняних розробок. Його реалізація дозволяє найбільш ефективно замінити застарілу матеріально-технічну базу гірничо-металургійної промисловості та закласти міцний фундамент сталого росту виробництва, сприяє розвитку суміжних галузей, зміцненню економіки країни в цілому.

Враховуючи матеріали цього розділу, на наш погляд, треба сконцентрувати увагу, насамперед, на внутрішній потенціал країни. Основними пріоритетними напрямками спрямування зусиль (організаційних, нормативно-правових та інвестиційних) всередині країни для досягнення енергетичної незалежності мають бути:

1. Приведення умов функціонування енергоресурсної сфери до ринкових умов ліберальної економічної моделі.
2. Підготовка перспективних територій для видобутку сланцевого газу, але з обов'язковим випереджаючим їх районування за геодинамічною стійкістю з метою мінімізації екологічних наслідків такого видобутку.
3. Пошуки і розвідка традиційних родовищ вуглеводнів та використання новітніх технологій більш повного вилучення вуглеводневої сировини.
4. Розвиток енергозбереження у комунальній сфері та промисловості.
5. Використання відновлюваних джерел енергії та нетрадиційних видів палива та інновації у цій сфері.

2.2.2. Зменшення ресурсної залежності економіки

Як вже зазначалося вище, суспільний устрій нашої країни тяжіє до патерналістської моделі, яка дає широкій простір для корупції. Ресурсні економіки — класичні приклади патерналізму Адже перерозподіляти між можновладцями надлишки прибутків від продажу природних ресурсів, а не виробленій продукції набагато простіше і безпечніше. Так живуть багаті природними ресурсами держави, наприклад. Основна проблема такої моделі — її низька економічна ефективність, яка, як правило, і призводить до її краху, коли доступних ресурсів стає недостатньо для задоволення потреб усіх охочих [41].

Умови життя в країнах, залежних від гірничорудної промисловості, останні десятиліття рік від року неухильно погіршуються. У країнах, що розвиваються, тобто експортерах природних корисних копалин, частка населення, що живе на менш ніж 1 долар в день, виросла з 61% в 1981-1983 роки до 82% в 1997-1999 роки [126]. Економічна залежність від розробки родовищ мінеральної сировини уповільнила і навіть понизила економічне зростання в країнах, що розвиваються. Гарвардські економісти Джеффри Сэчс (Jeffrey Sachs) і Ендрю Уарнер (Andrew Warner), які досліджували 95 країн, що розвиваються ще у 90-х роках минулого століття дійшли висновку, що чим вище коефіцієнт ресурсозалежності (відношення експорту природних ресурсів до ВВП), тим нижче рівень росту ВВП на душу населення. Така зворотна залежність між природним багатством і економічним достатком справедлива навіть для багатих видобувних країн.

У сучасний період у нашій державі здійснюється розробка корисних копалин приблизно на 5 тис. родовищ. Застосування застарілих методів видобутку мінеральної сировини приводить до того, що в надрах Землі залишається 50% солей, 40% кам'яного вугілля, 25% руд металів. Дві третини одержаних корисних копалин потрапляють у відвали та підсипання. На сучасному етапі щорічно у країні утворюється близько 1 млрд. тонн твердих відходів виробництва та споживання. Тільки десята частина із них застосовується як вторинні матеріальні ресурси, а решта попадає в сховища, шламонакопичувачі, терикони. Основними джерелами утворення твердих відходів в Україні залишаються підприємства гірничорудного, хімічного, металургійного, машинобудівного, паливно-енергетичного та будівельного комплексів.

Враховуючи наведене вище, постають питання як економіці України позбавитись залежності від видобутку мінеральної сировини і що робити з величезною кількістю відходів, накопичених за тривалий період роботи гірничодобувної і переробної промисловості. З одного боку ці відходи є суттєвим фактором, що негативно впливає на умови життєдіяльності і здоров`я населення країни, а з іншого – їх використання є реальною альтернативою розробці природних родовищ корисних копалин,

головні види яких вже значною мірою фізично і економічно виснажені у країні.

У минулій нашій монографії [22] обґрунтовувалась можливість використання асиміляційного потенціалу навколишнього природного середовища для переходу на не сировинне орієнтовану економіку шляхом введення і поступового збільшення плати за нього. Було зазначено, що це збільшення слід приурочити до фаз пожвавлення економіки у середньострокові цикли змін економіки, що входять до складу довгострокових циклів М. Кондратьєва [34], відповідно до яких світова економіка находиться у фазі падіння, з якого вона почне виходити через 7-12 років завдяки проривам у технологічній сфері та інфраструктурним змінам.

Збільшення плати за асиміляційний потенціал територій, пропорційне поступовому посиленню екологічних стандартів, може привести до декількох позитивних моментів: 1 - дозволить підприємствам поступово адаптуватися до нових екологічних вимог і стимулювати їх модернізацію; 2 - закрити екологічно шкідливі виробництва; 3 - акумулювати державі фінансові ресурси для реабілітації територій, постраждалих при використання надр у попередні періоди.

Запропонований механізм переходу до не сировинне орієнтованої економіки може бути поступовим, інноваційним, не гальмувати зростання економіки та забезпечити країні фінансові можливості для покращення якості довкілля і ліквідації екологічних наслідків тривалого використання надр.

2.2.3. Модернізація економіки та інновації

Інноваційна політика в Україні[8]**.** Збереження існуючої моделі розвитку промислового сектору України з орієнтацією на низькотехнологічні виробництво та експорт може призвести до подальшого нарощування технологічного відставання від розвинутих країн та зниження конкурентних позицій національної економіки. Тому пріоритетним завданням державної політики на сучасному етапі є здійснення комплексу заходів щодо

[8] Скорочено за аналітичною запискою А.В. Шевченка [109].

збалансованого розвитку усіх підсистем національної інноваційної системи, підтримки інноваційної активності вітчизняних суб'єктів господарювання на всіх стадіях інноваційного процесу, стимулювання попиту на результати наукових досліджень і розробок, кваліфікований персонал, створення сприятливих умов для виробництва інноваційної продукції з високим рівнем доданої вартості [88].

Аналіз показників інноваційної діяльності у промисловості України у 2007-2011 рр. свідчить про повільну динаміку за більшістю напрямів (табл. 2.8). Так, інноваційна діяльність в Україні характеризується повільними темпами зростання кількості інноваційне активних підприємств у промисловості, чисельність яких у 2011 р. зросла лише на 14,1 % порівняно з докризовим 2007 р., а також незначними обсягами реалізованої інноваційної продукції – її частка в загальному обсязі реалізованої промислової продукції знизилась з 6,7 % у 2007 р. до 3,8 % у 2011 р.

Найвищий інноваційний потенціал міститься у машинобудуванні, харчовій, хімічній та нафтохімічній галузях, які мають найбільші частки інноваційно активних підприємств та є лідерами за освоєнням виробництва інноваційної продукції та впровадженням нових технологічних процесів. Це пояснюється, насамперед, історично високим науковим потенціалом цих галузей, наявністю кваліфікованих кадрів, вищим порівняно з іншими галузями рівнем витрат на інноваційну діяльність.

Водночас, підприємства промисловості недостатньо використовують потенціал впровадження нетехнологічних інновацій, насамперед організаційних та маркетингових, які є важливими складовими розвитку інноваційних мережевих структур. Це свідчить про недостатню увагу промислових підприємств до впровадження сучасних методів корпоративного управління та вироблення комплексних стратегій управління бізнесом.

Одним з найбільш ефективних засобів підвищення інноваційної активності у промисловості є застосування кластерного підходу організації промислового виробництва, який дозволяє об’єднати у межах кластерів ресурси та компетенції, недоступні для окремих підприємств.

Інноваційний кластер являє собою цілісну систему підприємств та організацій з виробництва готового інноваційного продукту, що включає весь інноваційний ланцюг від розвитку фундаментальної наукової ідеї до виробництва та дистрибуції готової продукції [111].

Таблиця 2.8.

Динаміка показників інноваційної діяльності у промисловості України [109]

	2007	2008	2009	2010	2011
Загальний обсяг фінансування інноваційної діяльності в Україні, млрд грн.	10,8	12,0	7,9	8,0	14,3
Кількість інноваційне активних промислових підприємств / % до загальної кількості промислових підприємств	1472 / 14,2	1397 / 13,0	1411 / 12,8	1462 / 13,8	1679 / 16,2
Освоєння виробництва інноваційних видів продукції на промислових підприємствах, найменувань	2526	2446	2685	2408	3238
Обсяги реалізованої інноваційної продукції, млрд грн / % до загального обсягу реалізованої промислової продукції	40,2 / 6,7	45,8 / 5,9	31,4 / 4,8	33,7 / 3,8	42,4 / 3,8

Джерело: збірники Держстату «Наукова та інноваційна діяльність в Україні» за 2009-2011 рр.

На сьогодні особливістю розвитку кластерів в Україні є орієнтація більшості перспективних кластерів на традиційні галузі промисловості – легку промисловість, будівництво, АПК, металургію, тоді як пріоритетом європейських країн є розвиток насамперед високотехнологічних інноваційних кластерів у галузях машинобудування, біофармацевтики, електроніки. Спрямованість на високотехнологічні та наукоємні виробництва мають кластерні ініціативи у Туреччині, Болгарії та РФ. Зокрема, прикладом кластерної ініціативи з активною участю держави у РФ є проект створення науково-технологічного комплексу з розробки та комерціалізації нових технологій у Сколкові, який має стати

своєрідним аналогом Силіконової долини у США. Напрямами розробок мали стати біомедицина, інформаційні, ядерні, енергозберігаючі та космічні технології.

В Україні є всі передумови для розвитку інноваційних кластерів у високотехнологічних секторах на основі існуючих технопарків та індустріальних парків – біотехнологій, систем спеціального та подвійного призначення на базі наукового парку «Київська політехніка»; ядерних технологій на базі технополісу «П'ятихатки» у м. Харкові; електронної промисловості на базі індустріального парку у с. Розівка (Закарпаття), автомобілебудування на базі індустріального парку «Соломоново» (Закарпаття) тощо. Розвиток інноваційних кластерів на базі технополісів вимагає збільшення прямого державного фінансування технопарків, індустріальних парків та бізнес-інкубаторів за прикладом європейських країн. Зокрема, частка бюджетних асигнувань у фінансуванні технопарків у Великобританії складає 62 %, у Франції – 74 %, у Німеччині – 78 %, у Нідерландах – 70 %, у Бельгії – майже 100 %, тоді як в Україні вони перебувають на самофінансуванні [61].

Механізми кластерної політики для підвищення інноваційного потенціалу промисловості активно використовуються багатьма розвиненими країнами світу.

Ми навели деякі загальні матеріали, які стосуються розвитку інноваційної сфери. По цьому напрямку розроблений не так давно комплекс заходів у стратегії розвитку України «Україна 2020: Стратегія національної модернізації», що була опрацьована на виконання доручення Кабінету Міністрів України Міністерством економіки за участю центральних органів виконавчої влади із врахуванням пропозицій, отриманих експертів і громадських організацій. Але зрозуміло, що в конкретних галузях виробництва потенціал для інновацій величезній, враховуючи технологічне відставання України від розвинутих країн. Прикладом інновацій у гірничодобувній і переробній промисловості може бути створення і апробація технології отримання з відходів збагачення гірничо-залізорудних комбінатів кількох типів залізорудного концентрату (магнетитового, гематитового та комплексного магнетит-гематитового) сухим способом з використанням компактних технологічних модулів, у відповідності з вимогами

природоохоронних норм і комплексним (без утворення нових відходів) характером виробництва (див. розділ 4.3). Якість отриманих концентратів 63-64 мас. % загального заліза, вихід від 10 до 20%.

2.2.4. Створення сучасного сільськогосподарського виробництва

На сучасному етапі розвитку національної економіки проблеми раціонального землекористування набувають все більш значної ваги у зв'язку із потребою у забезпеченні продовольчої безпеки та необхідністю створення просторового базису для ефективного розвитку продуктивних сил. За твердженням академіка М.А. Хвесика, за науковими працями якого складена перша частина цього розділу [101-104 та ін.], все це вимагає формування мобільної системи інституціонального забезпечення, що дозволить мобілізувати зусилля по інтенсифікації аграрного природокористування, по більш ефективному використанню земель населених пунктів, земель водного та лісового фондів.

Поступове наближення форм, способів та методів господарювання, що мають місце в національній економіці, до ринково орієнтованих схем, які є характерними для розвиненого капіталізму, вимагає впровадження в інституціональну підсистему нових інститутів, що забезпечать динамізм та поступальність ринкових перетворень в усіх сферах життєдіяльності.

Узагальнення досвіду ринкових перетворень у природно-ресурсному секторі господарського комплексу приводять до висновку щодо перегляду інституціональних детермінантів землекористування, що має охоплювати весь спектр відносин, пов'язаних з володінням, використанням та охороною окремих складових земельного, водного та лісового фонду, рекреаційного та мінерально-сировинного потенціалу. Важливим є також впорядкування відносин, пов'язаних із використанням земель населених пунктів.

За короткий термін в аграрному секторі України виявилися зруйнованими господарські зв'язки, був здійснений неефективний переділ власності, ефективність сільськогосподарського виробництва стрімко впала, підсилився ціновий диспаритет, має місце

безупинне падіння родючості землі. Втрата цінних продуктивних земель, деградація ґрунтів, зниження їх родючості та погіршення екологічних функцій з позицій усвідомлення обмеженості земельних ресурсів повинні розглядатись як загроза економічній незалежності і навіть національній безпеці України. Тому основні напрями діяльності щодо вирішення посталих проблем у найближчі роки повинні спрямовуватись на забезпечення та посилення:

- раціонального використання земель (в тому числі під господарськими системами і поселеннями) за рахунок упорядкування структури їх розподілу за категоріями, угіддями і власниками;
- екологічної стабілізації ландшафтів шляхом встановлення збалансованого співвідношення природних і антропогенне змінених земель, а також розвитку рекреаційного та санаторно-лікувального потенціалу;
- розширеного відтворення продуктивності і родючості сільськогосподарських угідь на основі впровадження ґрунтозахисного екологічного землеробства;
- процесу створення корпоративних форм об'єднань землевласників, і поширення системи спільного користування сільськогосподарськими угіддями на основі різноманітних форм власності на землю;
- ефективних якісних систем планування та управління власністю на землю, спрямованих на підтримку оптимальних форм землекористування.

Земельні трансформації мають супроводжуватися синхронною перебудовою інституціонального управління економікою землегосподарювання. Потрібно створити нові інститути та види послуг, орієнтованих на ринкову економіку, удосконалення нормативно-правової бази у сфері збереження, відтворення та використання земельних ресурсів, тощо. Одним із пріоритетних завдань на майбутнє є формування цивілізованої системи земельних ринкових інститутів. Вона повинна, в першу чергу, бути погоджена із правовими та директивними регуляторами змін. В економічній і правовій базі земельної реформи слід відпрацювати правові норми і механізми, які дозволяли б не тільки ефективно використовувати земельно-ресурсний потенціал, але й охороняти та відтворювати його.

З наукових позицій удосконалення діючої системи державного управління земельними ресурсами, в контексті інституційних змін, повинно орієнтуватись на розвиток різноманітних форм співпраці та партнерських домовленостей між органами державного управління, землевласниками та землекористувачами, впровадження регуляторних механізмів екологічно адаптованого використання земельних ресурсів.

Серед завдань з охорони земель найважливішими є:

1) зменшення розораності ґрунтового покриву;

2) дотримання екологічних вимог охорони земель при землеустрої територій;

3) поетапне встановлення екологічно збалансованого співвідношення земельних угідь в зональних системах землекористування.

Негативні тенденції, що склалися в галузі використання земельного фонду в умовах екстенсивного розвитку продуктивних сил, обумовлюють вже в найближчі роки необхідність перегляду як існуючої структури розподілу земель за категоріями, угіддями та власниками, так і концепції розвитку земельних відносин.

Стратегія земельних перетворень в Україні повинна включати наступні ключові напрямки:

– реформування відносин власності на землю;

– облік і вартісна оцінка на рентній основі земельно-ресурсного потенціалу в складі національного багатства України і взяття його на державний баланс;

– організація ефективного управління земельними ресурсами України як національним надбанням (незалежно від форм власності), загальним просторовим базисом економіки і головним засобом виробництва в сільському і лісовому господарстві, матеріальною основою біосфери.

Наявний в Україні потужний земельно-ресурсний потенціал, вирішення зазначених проблем дозволять висунути нашу країну на головний і визначальний напрямок у розв’язанні складних проблем глобального масштабу (екологія, продовольство, сировина, простір).

Інститутом ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н.Соколовського і Інститут землеробства УААН у 2009 році була розроблена «Концепція агрохімічного забезпечення землеробства України на

період до 2015 року» [43]. В ній визначено напрями розвитку агрохімічного забезпечення землеробства, основною складовою якого є технології виробництва та застосування органічних добрив, проведення хімічних меліорацій земель з кислою і лужною реакцією ґрунтового розчину, застосування твердих мінеральних та рідких комплексних добрив. Реалізація концепції багато у чому пов'язана з можливостями мінерально-сировинного комплексу. Тому ми наводимо деякі її положення.

В Україні застосування добрив почало суттєво зростати з другої половини 60-х років минулого століття. У 1986-1990 рр. на 1 га посівної площі вносили в середньому 148 кг діючої речовини NPK мінеральних добрив. Рівень застосування органічних добрив зростав до початку 90-х років минулого століття. У 1966-1970 рр. в середньому за рік вносили в ґрунт 4,3 т/га, у 1986-1990 рр. – 8,7 т/га посівної площі. Вапнування проводилося на площі 1,0-1,5 млн. га, гіпсування – на площі 300 тис. га щорічно.

В умовах переходу сільськогосподарського виробництва на ринкову основу обсяги застосування органічних і мінеральних добрив різко зменшилися. У 2007-2009 рр. органічних добрив внесено 0,6-0,7 т/га, мінеральних добрив – 51,2-62,7 кг/га діючої речовини. Суттєво скоротилися обсяги робіт з хімічної меліорації кислих (до 30-40 тис. га за рік) і солонцевих (до 3-4 тис. га за рік) ґрунтів.

Органічні добрива представлені в основному різними видами гною, який традиційно застосовується в сільському господарстві. Рівень застосування органічних добрив у землеробстві постійно зростав до другої половини 90-х років минулого століття. Якщо в 1966-1970 рр. в середньому за рік вносили в ґрунт 132,8 млн т, то в 1986-1990 рр. – 266,6 млн т, а в 2001-2005 рр. – лише 19,0 млн т. Ще менше (10,5 млн. т) внесено під урожай 2008 р. Різке зниження обсягів застосування органічних добрив призвело до від'ємного балансу гумусу в ґрунтах України.

Мінеральні добрива. Підвищення обсягів внесення мінеральних добрив до оптимального рівня є одним із найважливіших чинників високопродуктивного землеробства та відновлення родючості ґрунту. Необхідне вирішення проблем виробництва:

- фосфорних добрив;
- калійних добрив;
- рідких комплексних мінеральних добрив;
- спеціальної техніки для транспортування, зберігання і внесення в ґрунт твердих і рідких мінеральних добрив.

Потребу в мінеральних добривах розраховують щорічно та на перспективу до 2015 р. за прогнозованим врожаєм. Відомо, що азот накопичується в ґрунті за рахунок різних джерел (бобові культури, мікробіологічні процеси в ґрунті, атмосферні опади тощо). Паралельно відбуваються його втрати внаслідок звітрювання в атмосферу та вимивання за межі кореневмісного шару ґрунту. Винос азоту з урожаєм та невиробничі втрати компенсуються за рахунок внесення різних видів органічних і мінеральних добрив. Надходження фосфору в ґрунт з органічними добривами незначне, що вимагає компенсації виносу фосфору переважно за рахунок мінеральних добрив. Враховуючи різні запаси калію в ґрунтах України компенсація його диференціюється за ґрунтово-кліматичними зонами: Полісся – 100%, Лісостеп – 50 %, Степ – 30 %, південна частина степу із солонцевими відмінами ґрунтів – 0%.
Оптимальна потреба в мінеральних добривах для позитивного балансу поживних речовин розраховується: по азоту – за розрахунком врівноваженого балансу; по фосфору – понад обсягів його виносу прогнозованим урожаєм з метою підвищення його вмісту в ґрунті; по калію – диференційовано за ґрунтово-кліматичними зонами, але з іншими відсотками: Полісся – 100 %, опідзолені ґрунти Лісостепу – 100 %, інші ґрунти Лісостепу – 70%, Степ – 50 % (за винятком ґрунтів солонцевого типу).

Хімічна промисловість повністю забезпечує потребу аграрного сектору у азотних добривах (1,8-2,0 млн. т).
Проблема виробництва фосфорних добрив пов’язана з відсутністю запасів високоякісної фосфатної сировини в Україні. На сьогодні практично вся сировина для виробництва фосфорних добрив імпортується. Україна має незначні запаси апатитів у Кропивенському, Видоборгському, Давидовському і Федорівському родовищах, але освоєння їх пов’язано з великими витратами.

Україна має значні поклади калійних руд (полімінерали калійно-магнієвих руд) в прикарпатському регіоні, запаси яких складають

близько 15 млрд. тонн. Це дає можливість створити найпотужніший промисловий центр в Східній Європі з виробництва сульфатних калійно-магнієвих добрив, цінність яких для рослин і вартість на міжнародному ринку значно вища, ніж хлоридних.

Проблема калійних добрив пов'язана з відсутністю потужного промислового потенціалу для їх виробництва. Існуючі підприємства – ТОВ "Стебницький калійний завод" і ВАТ "Оріана", ДП "Калійний завод", які працюють на базі прикарпатських родовищ майже втратили свої потужності.

Хімічна меліорація кислих ґрунтів. Загальна площа земель з кислою реакцією ґрунтового розчину в Україні становить близько 10 млн га. Проблема їх хімічної меліорації виступає як першочергова в зв'язку з тим, що внаслідок глобальної декальцинації ґрунтового покриву розширюються площі таких земель за рахунок ґрунтів із нейтральною і слабкокислою реакцією. Декальцинація ґрунтів супроводжується їх дегуміфікацією, що підтверджується падінням запасів гумусу в усіх грунтово-кліматичних зонах України. За систематичного застосування лише мінеральних добрив посилюється декальцинація і знижується їх ефективність. В той же час потенційні запаси вапнякових порід і матеріалів в Україні становлять більше 1 млрд т. До них належать поклади вапняків, крейди, торфотуків. Значними є запаси в Україні дефекату – відходів цукрової промисловості. Природні поклади вапнякових порід у Волинській, Закарпатській, Тернопільській і Хмельницькій областях сягають більше 100 млн т в кожній, в Харківській – близько 490 млн т, у Львівській, Рівненській, Сумській, Чернівецькій і Чернігівській областях – більше 50 млн т в кожній. В Україні є реальна можливість забезпечення вапняковими матеріалами для повної потреби віднині і на далеку перспективу.

Хімічна меліорація солонцевих ґрунтів. Площа земель сільськогосподарського призначення з лужною реакцією ґрунтового розчину в Україні складає більше 2,8 млн. га, що потребує періодичного їх гіпсування. На підприємствах хімічної промисловості зосереджено у відвалах мільйони тонн фосфогіпсу, придатного для хімічної меліорації солонцевих земель. У той же

час в Україні поширені поклади природного гіпсу, розвідані запаси яких становлять більше 0,8 млрд. т. Найбільші поклади, що перевищують 600 млн. т, знаходяться в Донецькій, Івано-Франківській і Чернівецькій областях. Підвищення продуктивності земель такого типу та ефективності мінеральних добрив у 1,5-2 рази є цілком реальним за умов гіпсування.

Застосування добрив при біологічному землеробстві. Концепція застосування добрив для біологічного землеробства включає наступні положення:

- екологічна безпечність, тобто застосування такого рівня добрив, за якого зберігається екологічна рівновага в агроландшафтах;
- ґрунтозбережувальна домінантність, тобто застосування добрив для підвищення родючості ґрунтів;
- дослідження екологічних функцій ґрунтового покриву;
- вдосконалення методології оцінки якості ґрунтів за їхніми властивостями та продукційним потенціалом.

Роль біологічного землеробства повинна постійно зростати з використанням в значній мірі біологічного азоту і органічних добрив.

Глава 3.
МІНЕРАЛЬНО-СИРОВИННИЙ КОМПЛЕКС УКРАЇНИ
(сучасні характеристики)

3.1. Мінерально-сировинна база

На даний час в надрах України виявлено понад 20 тис. родовищ і проявів з 117 видів мінеральної сировини, з яких 10110 родовища (у т.ч. 1434 ділянок вод питних, технічних, мінеральних) мають промислове значення і враховуються Державним балансом запасів корисних копалин. Промисловістю освоєно понад 3740 (у т.ч. 801 ділянок вод питних, технічних, мінеральних) родовищ з 99 видів корисних копалин, що містять від 40 до 75% розвіданих запасів різноманітних корисних копалин. На базі цих родовищ діє понад дві тисячі гірничодобувних, збагачувальних і переробних підприємств.

В Україні існує можливість для забезпечення як своїх власних потреб, так і експорту таких важливих корисних копалин та продуктів їх переробки, як залізо, марганець, титан, цирконій, сіль калійна, сіль кухонна, сірка самородна, глина бентонітова, графіт, каолін, флюсова сировина, глина для вогнетривів, декоративно-облицювальні матеріали.

За питомою вартістю запасів, що приходиться на один квадратний кілометр території, Україна находиться на 12 місці та на 15 місці з питомої вартості запасів, що приходяться на душу населення (табл. 3.1).

Кількісні показники багатства України на мінерально-сировинні ресурсі, на жаль, не зовсім відображають реальний стан мінерально-сировинної бази держави. Запаси деяких видів корисних копалин (таких як нафта і газ) значною мірою виснажені, і країна їх імпортує, імовірність відкриття нових великих і навіть середніх родовищ низька, а розробка дрібних родовищ часто є нерентабельною. В Україну імпортуються нафта, газ, боксити, кольорові, рідкісні, рідкісноземельні метали, плавиковий шпат тощо.

Таблиця 3.1.

Питома вартість надр деяких країн (за І.А. Нежинським, 2005)

Країна	Питома вартість	
	Млн. дол./км^2	Тис. дол./чол.
Кувейт	89,8	792,6
Катар	55,0	1062,7
ОАЕ	24,8	847,7
Бахрейн	21,4	50,0
Бруней	9,3	180,0
Великобританія	6,2	26,0
Ірак	4,3	91,8
Польща	4,1	32,9
Нідерланди	3,9	10,5
ПАР	3,8	108,9
Свазіленд	3.6	60,1
Україна	**3,2**	**37,8**
Ямайка	2,9	12,8
Югославія	2,3	22,0
Саудівська Аравія	2,2	256,1
Чехія	2,0	15,5
Боснія і Герцеговина	2,0	23,3
Іран	1,9	50,9
Венесуела	1,6	64,8
Азербайджан	1,5	17,7
США	1,5	54,4
Греція	1,5	18,6
Гвінея	1,3	42,7
Куба	1,2	12,4
Угорщина	1,0	8,8
Індія	0,8	2,9
Норвегія	0,8	69,0
Японія	0,75	2,2
Росія	0,7	84,8

На території України за геолого-економічними ознаками можна умовно розрізняти наступні групи корисних копалин:

1. Корисні копали, на які природно бідна територія, які тут існують на рівні мінералогічних знахідок та рідкісних рудопроявів внаслідок специфіки її геологічної будови (боксити, молібден тощо).
2. Мінеральна сировина, на родовища якої перспективна територія України внаслідок її геологічної будови, але для їх відкриття (чи переводу рудопроявів до розряду родовищ) потрібні кошти на проведення пошукових і геологорозвідувальних робіт.
3. Мінеральна сировина, якої колись було достатньо, але запаси якої дійсно виснажені внаслідок інтенсивного довготривалого видобування (нафта, газ).
4. Мінеральна сировина, якої багато, але необхідні великі кошти на освоєння родовище і досягнення рентабельних обсягів видобутку. Видобуток датується, тому що сировина є стратегічно важливою для забезпечення промисловості і населення (вугілля).
5. Мінеральна сировина, якої ще багато, але за рахунок виснаження запасів якісних руд і погіршення гірничо-геологічних умов її видобуток і переробка знаходиться на межі рентабельності (залізо, марганець).
6. Мінеральна сировина, якої багато, а її видобуток рентабельний (будматеріали, облицювальне каміння, графіт).
7. Унікальна сировина, родовища якої є в значної кількості і в гарних гірничо-геологічних умовах в Україні і яких майже немає в сусідніх країнах (титан-цирконієві розсипі).
8. Нетрадиційні види корисних копалин (газ-гідрати, давсоніт, бішофіт, високоглиноземна сировина, метан вугільних родовищ).

Окремим випадком може виділятись група корисних копалин, кількість розвіданих запасів яких є значною, але родовища їх не розробляються через вплив екологічних факторів або у зв’язку з низькими показниками рентабельності, тобто є неприбутковими.

Виділені групи мінеральної сировини потребують різних підходів щодо визначення перспектив їх видобутку, застосування різноманітних інструментів регулювання зовнішньої торгівлі і

фіскальних методів. Це стосується тарифних і нетарифних методів: відповідне встановлення ставок імпортного та експортного мита, квот, встановлення санітарно-гігієнічних норм та правил безпеки та інших обмежень.

Природні родовища корисних копалин. Структура мінеральних ресурсів визначається цільовим призначенням їх використання. Існує п'ять основних категорій мінеральних ресурсів: паливно-енергетичні, чорні і легуючі метали, кольорові метали, неметалічні корисні викопні, підземні води.

До *паливно-енергетичних* мінеральних ресурсів відносяться корисні копалини, що використовуються для виробництва енергії: нафта, конденсат, горючий газ, кам'яне і буре вугілля, уран, бітумінозні сланці, торф і ін. Світова енергетика XX сторіччя характеризувалася швидкими темпами споживання палива. В п'ятдесяті роки основним видом споживаного палива було тверде: кам'яне і буре вугілля, торф і горючі сланці, які в загальній структурі споживання складали близько 60%. В сімдесяті роки минулого сторіччя відбулися істотні зміни в структурі споживання палива: пріоритетного значення (45%) набуло рідке паливо (нафта і газовий конденсат), а питома вага твердого палива знизилася до 30% і залишається на цьому рівні до теперішнього часу.

На даний час Державним балансом запасів корисних копалин обліковується 401 родовище нафти та газу, більша частина яких є комплексними, із них: 80 нафтових, 99 газових, 13 нафтогазових та газонафтових, 113 газоконденсатних, 93 нафтогазоконденсатних, 3 гозоконденсатно-нафтових. родовища нафти та газу в україні зосереджені в трьох регіонах: східному (240 родовищ), Західному (115) та південному (46) традиційних вуглеводнів, з яких 50% - родовища природного газу, 24% - нафти, 26% - газового конденсату (в даному розподілі включено всі об’єкти, в тому числі комплексні родовища). Серед зазначених об’єктів такими, що розробляються є 34,5% родовищ природного газу, 16% - нафти, 19% - газового конденсату. В розрахунку на кількість видобувних запасів вуглеводневої сировини розробляється 83% запасів природного газу, 80% запасів нафти та 86% газового конденсату.

Такі співставлення обґрунтовують необхідність інтенсивного використання запасів кам’яного вугілля та прискореного вивчення

ресурсів нетрадиційних видів вуглеводнів (сланцевого газу, газу ущільнених колекторів та метану вугільних родовищ). Найбільш перспективним з цього переліку є промислове освоєння метану вугільних родовищ, оскільки саме цей вид характеризується максимальним ступенем геологічного вивчення і наявністю технологій вилучення. За даними ДНВП Геоінформ в 2011 р. видобуток газу-метану в Україні склав 17,2 млн.м^3, з них: видобуток при дослідно-промисловій розробці – 0,96 млн.м^3; видобуток по діючих шахтах ім. Баракова – 4,16 млн.м^3, «Суходольська східна» – 12,077 млн.м^3.

Можливості освоєння інших нетрадиційних видів вуглеводнів для України пов'язано з незначним ступенем достовірності при оцінках ресурсів і вимагає масштабних інвестицій у геологорозвідку об'єктів та технології розробки.

Категорію *чорних і легуючих* металів складають руди заліза, марганцю, хрому, титана, ванадію, вольфраму і молібдену. Ця сировина необхідна для функціонування промисловості - виробництва сталі і чавуну.

Для гірничометалургійного комплексу України запаси чорних металів традиційно характеризуються значним ступенем освоєння.

Виділяють п'ять основних залізорудних басейнів і районів: Криворізький басейн і Білозєрський район багатих гематит-мартитових і магнетитових руд та магнетитових кварцитів; Кременчуцький і Приазовський райони магнетитових кварцитів; Керченський басейн бурих залізняків.

За даними ДНВП Геоінформ станом на 2012 р. ресурси залізних руд України оцінюються в 205 млрд. т., з яких біля 20% розвіданих запасів, 15% - прогнозних і 65% - перспективних. Такі співвідношення визначають великі можливості щодо відтворення мінерально-сировинної бази залізних руд за рахунок ресурсної бази.

В сучасний період визначальною тенденцією розвитку залізорудної мінерально-сировинної бази світу є переорієнтація на забезпечення потреб якісної (бездоменної) металургії. Якісна металургія висуває більш жорсткі вимоги до мінеральної сировини ніж традиційна (доменна). По-перше, руди для прямого відновлення заліза повинні мати легку збагачуваність на підставі

найбільш дешевих і високопродуктивних методів до яких відноситься магнітна сепарація. Тому мінеральний склад руд для якісної металургії повинен бути представлений магнитними мінералами – магнетитом, маггемитом, титаномагнетитом. По-друге, рудний мінерал повинен бути гомогенним і вільним від ізоморфних домішок. В природних умовах магнетит містить ізоморфні домішки магнію, титану, марганцю, і інших елементів, а також субмікроскопічні включення продуктів розпаду твердих розчинів або реліктових мінералів. Якісний і кількісний склад елементів-домішок в магнетиті визначається формаційною приналежністю руд. По-третє, залізорудна мінеральна сировина повинна відповідати вимогам європейських стандартів по вмісту рудних і шкідливих домішок. Пряме відновлення заліза здійснюється без переводу вихідного матеріалу в рідкий стан. Тому більшість рудних і шкідливих домішок (P, S, Zn, As та інш.) не відділяється від металу.

Таким чином, найважливішими показниками, які обумовлюють придатність залізорудної сировини для якісної металургії є переважно магнетитовий склад руд, гомогенність і хімічна чистота рудного мінералу, здатність збагачуватись за рентабельними схемами до переважно мономінеральних концентратів, вільних від шкідливих домішок.

На Українському щиті залізні руди, які відповідають вимогам якісної металургії найбільш детально розвідані в межах Побузького, Мариупольського та Правобережного районів і приурочені до архейської залізисто-кременистої формації вулканогенно-осадового типу. Родовища Побузького та Маріупольського районів віддалені від гірничодобувних регіонів, тому для їх освоєння потрібні чималі кошти на будівництво гірничозбагачувальних комбінатів. До тогож рудні поклади залягають на значній глибині і потребують коштовного підземного способу розробки в складних гірничо-геологічних умовах. Правобережний район розташований поблизу діючих Північного, Полтавського і Центрального гірничо-збагачувальних комбінатів, тому потужності цих підприємств можна використовувати для переробки “правобережних руд” [74].

Марганцеворудна галузь України характеризується величезною кількістю розвіданих запасів та ресурсів, але поряд з тим і значним ступенем виснаження якісних запасів оксидних руд. На даний час з сукупного обсягу розвіданих запасів близько 80% запасів припадає на карбонатні різновиди, 7% - оксидно-карбонатні, близько 13% - оксидні руди. Нагальними потребами для розвитку МСБ є максимізація приросту запасів останніх та розробка і впровадження технологій збагачення інших різновидів руд.

Категорія кольорових металів представлена рудами міді, кобальту, свинцю, цинку, олова, алюмінію, сурми і ртуті. Вони використовуються як в цивільній, так і в оборонній і хімічній промисловості.

На території України виявлені десятки проявів і кілька невеликих родовищ низькоякісних бокситів латеритного (тобто пов'язаного з корами вивітрювання порід УЩ) і осадового походження, в т.ч. Високопольське родовище з промисловими запасами (Металічні корисні копалини, 2006). Це родовище латеритного типу, середнє за запасами, більш дрібними є латеритове Південнонікопольське і осадове (у відкладах нижньої крейди) Смілянське родовища. Якість бокситів низька, що не дозволяє поки що використовувати їх для безпосереднього виробництва глинозему. Але вважається, що можливе їх використання для виробництва електрокорунду. Значною вадою цих родовищ є залягання на глибинах від 70 до 100м (Високопільське), що вимагає добування бокситів підземними гірничими виробками з шахт. З нефелінових руд може вироблятися глинозем для одержання металічного алюмінію. Крім глинозему побіжно отримуються сода, поташ, рідке скло, високоякісний цемент тощо. В Приазовському мегаблоці УЩ (Донецька область) виявлені три родовища – Мазурівське, Калініно-Шевченківське і Валі-Тарама, які мають запаси нефелінових (і супроводжуючих їх рідкіснометалічних) руд близько 1 млрд.т. [113].

Перспективні об'єкти для промислового освоєння нікелевих руд зосереджені в межах Середнього Побужжя. Державним балансом запасів корисних копалин враховані запаси Капітанівського (ділянка центральна) та Липовеньківського родовищ, які розробляються ТОВ «Ферреспо» та ТОВ «Побузький

феронікелевий комбінат» відповідно. видобуток на родовищах в 2011 році не проводився.

Серед інших видів кольорових металів в Україні відомі численні прояви та об'єкти із попередньо розвіданими запасами та ресурсами, промислове освоєння яких в даний час не відбувається.

До категорії *неметалічних корисних копалин* відносяться різні види мінеральних солей, будівельні і інші матеріали (сірка, флюорит, каолін, барит, графить, хризотил-азбест, магнезит, вогнетривка глина). Мінеральні солі (фосфатні, калієві) є сировиною при виробництві добрив, що забезпечують родючість земель і високі урожаї зернових. Куховарська сіль (галіт) - сировина для харчової промисловості. Щебінь, граніт і пісок використовуються в дорожньому будівництві і як компоненти при виробництві цементу. Сірка і флюорит використовуються в хімічній промисловості для виробництва сірчаної і плавикової кислот, отрутохімікатів і емалей. Каолін необхідний в паперовому виробництві, де використовується 40-50% всієї його здобичі, він визначає якість паперу. Барит є обважнювачем розчинів при бурінні на нафту і газ, а також інертним заповнювачем в медицині при рентгеноскопії. Графіт необхідний в ливарній справі, при виробництві олівців, друкарських фарб, а також в атомних реакторах. Хризотил-азбест застосовується як вогнетривкий матеріал, використовується його стійкість до кислот і лугів.

Загалом в Україні розробляється більше 2000 родовищ неметалічних корисних копалин. За способом їх застосування вони поділяються на групи: 1) гірничохімічна сировина; 2) гірничотехнічна сировина; 3) сировина для металургійної промисловості; 4) будівельна сировина; 5) камнебарвна та ювелірна сировина. Дані категорії сировини характеризуються значними обсягами розвіданих запасів, перспективами розширення мінерально-сировинної бази. Найбільшу цінність на даний час мають флюсова сировина, яка є дефіцитною для якісного металургійного виробництва, вогнетривка сировина, яка характеризується значним ступенем виснаження вогнетривких глин, декоративне та облицювальне каміння, яке є конкурентоспроможним навіть на зовнішніх ринках будівельних матеріалів.

Особливу категорію мінерально-сировинних ресурсів складають *підземні води*. За своїм призначенням вони підрозділяються на питні, технічні, що використовуються для зрошування земель, мінеральні лікувальні, геотермальні, що використовуються для бальнеологічних цілей і теплопостачання, а також промислові, що використовуються для вилучення деяких корисних компонентів (йод, бром, літій, і ін.).

Державним балансом запасів корисних копалин України на 01.01.2012 року обліковуються 495 родовищ питних і технічних підземних вод, які включають 1138 ділянок, з яких 627 ділянок розроблялись, а 511 – не розроблялись. Освоєння (використання) питних і технічних підземних вод склало 13,6% від балансових експлуатаційних запасів та 60,2% – від балансових експлуатаційних запасів, які розроблялись. По адміністративних областях використання питних і технічних підземних вод з балансових експлуатаційних запасів коливається від 1,9 % – у Дніпропетровській області до 18,1 % – по м. Києву.

Мінеральні ресурси техногенних родовищ. Незаперечність положення про швидке вичерпання окремих видів природних мінеральних ресурсів і необхідність нових крупних капіталовкладень в освоєння нових родовищ ставлять питання про доцільність використовування сировини техногенних родовищ [83]. Під техногенною мінеральною сировиною розуміють відвали покривних і вміщуючих порід відпрацьованих родовищ, а також хвостосховища гірничо-збагачувальних комбінатів, де концентрація компонентів основного видобутку, а також супутніх корисних компонентів менше ніж в промислових скупченнях, що розробляються. Проте, ці компоненти можуть бути вилучені з застосуванням новітніх технологій. Щорічно на земній поверхні нагромаджується техногенна маса, що містить: заліза 350 млн. т, фосфору - 7,4, міді - 5,7, свинцю - 2,8, барію -2,5 млн. т, урану - 230 тис. т, миш'яку - 190, ртуті - 7,9 тис. т.

Утилізація відвалів покривних порід дозволяє скорочувати їх площі і тим самим економити ресурс геологічного простору, а вилучення корисних компонентів з хвостосховищ, окрім економічної вигоди, сприяє очищенню поверхневої частини

літосфери від шкідливих для здоров'я біоти домішок; особливо це торкається важких металів і радіоактивних елементів.

За прогнозними оцінками, розробка техногенних родовищ дозволила б на 15-20% розширити сировинну базу гірничо-металургійної, вугільної і гірсько-хімічної галузей промисловості. Для виробництва різних будівельних матеріалів можлива утилізація до 30% вилучених з надр покривних і вміщуючих порід, а також відходів їх збагачення. Проте фактичне їх використання не перевищує 4%.

Як родовища техногенної сировини слід також розглядати полігони поховання радіоактивних відходів. При більш високому рівні розвитку технологій вони можуть служити джерелом для видобутку радіоактивних елементів.

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

Важливою є проблема гідромінеральної сировини. З підземних шахтних вод можливо вилучати у промислових кількостях літій, бор, германій, інші хімічні елементи. Наприклад, підземні води південно-західного Донбасу (Красноармійський район) містять від 0,152 до 0,355 мг/л брому, що перевищують мінімальні промислові значення брому у 20-60 разів (вміст германію – у 5-8 разів, літію – у 2 рази). Необхідно вивчати розповсюдження корисних елементів і компонентів в шахтних водах і розробляти технології їх вилучення.

3.2. Стан виробничих засобів

Стан виробничих фондів у промисловості України є однією з болючих проблем. Існує Концепція оновлення виробничих основних засобів, розроблена Мінпромполітики України наприкінці 2007 року [44], на основі якої складений даний розділ.

Виробничі основні засоби відіграють значну роль в соціальній та економічній діяльності суспільства, їх активна частина – машини та механізми безпосередньо беруть участь в створенні продукції, створюють додану вартість і є одним з найважливіших чинників будь-якого виробництва.

Якісний склад виробничих основних засобів прямо визначає технічний рівень продукції, що виготовляється, а ефективність використання прямо впливають на кінцеві результати господарської діяльності підприємства.

Досвід більшості розвинених країн свідчить, що понад 80 % зростання ВВП забезпечуються технологічними нововведеннями, які здійснюються через технічне переозброєння виробництва. В провідних галузях машинобудування (автомобілебудування, виробництво складної побутової техніки, приладобудування та ін.) активна частина виробничих основних засобів на 70-80 відсотків оновлюється кожні 5-7 років. В світовій економіці спостерігається стрімке зростання ринку високотехнологічної продукції. Слід очікувати, що у найближчі 10-15 років обсяги світового ринку високотехнологічної продукції та послуг можуть у 10 разів перевищити цінові обсяги паливно-енергетичних продуктів. Вже сьогодні питома вага у світовому наукомісткому експорті цивільної продукції становить в США – 36 відсотків, Японії – 30, Німеччини – 16, Китаї - вже 6 відсотків.

Головною проблемою сьогодення є те, що виробничі основні засоби в Україні за свою структурою, якісним, кількісним і віковим станом не відповідають вимогам структурної перебудови економіки і не спроможні задовольнити зростаючі потреби внутрішнього і зовнішнього ринків.

Ступінь зносу основних засобів промисловості в цілому становить 58,6%, в переробній промисловості – 60,0 %, в хімічній та нафтохімічній промисловості - 69,5 %, у виробництві чавуну,

сталі та феросплавів – 72,8 %, в машинобудуванні 63,7 %. Велика зношеність засобів виробництва у мінерально-сировинному комплексі значно знижує рентабельність виробництва у процесі видобутку та переробки мінеральної сировини (рис. 3.1).

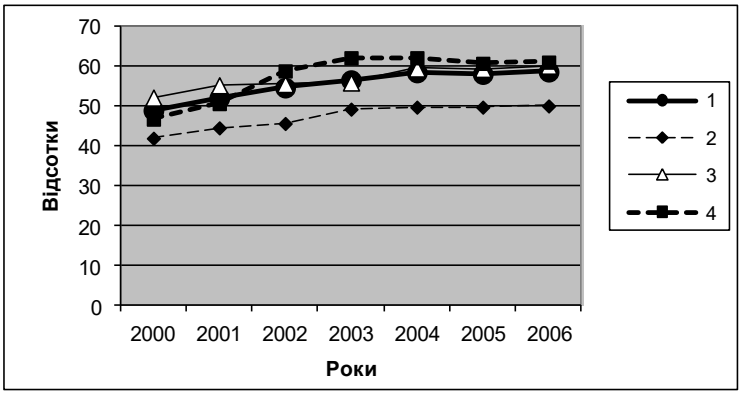


Рис. 3.1. Ступінь зносу основних засобів у промисловості
1 – промисловість в цілому: 2 – добувна; 3 – переробна;
4 – виробництво та розподіл газу та води

Структура основних засобів промисловості деформована, половину її вартості складає пасивна частина – будинки та споруди. Велика кількість виробництв потребує масштабної реконструкції та технічного переоснащення. Невідповідність виробничих потужностей підприємств потребам ринку призводить до фінансової неефективності виробництва. Збитковими у 2006 році було 39,4% підприємств промисловості, в тому числі 40,6% підприємств машинобудування.

Спад виробництва та зниження економічного потенціалу України на початку 90-х років негативно вплинули на якість і конкурентоспроможність вітчизняних товарів, робіт, послуг, впровадження у виробництво нових товарів та сучасних технологій. Продукція випускається за стандартами, які не гармонізовані з міжнародними вимогами, низький рівень їх уніфікації.

На багатьох вітчизняних підприємствах оновлення активної частини виробничих основних засобів не проводилося впродовж останніх 10-15 років, а технології виробництва залишаються на рівні 60-70 років минулого століття і не відповідають сучасним вимогам. Технологічне відставання від розвинених країн у останні роки все більше підсилюється.

У своєму сьогоднішньому стані українські підприємства можуть здійснювати виробництво високотехнологічної конкурентоспроможної продукції тільки для порівняно невеликих сегментів ринку. Для його розширення необхідний перехід на використання міжнародних стандартів для більш широкого кола товарів, що вимагає вкладення суттєвих інвестицій на модернізацію виробництва та впровадження менеджменту якості.

Для досягнення економікою України рівня сучасних розвинених країн необхідно випереджаюче оновлення її технологічної бази, поліпшення структури і якості виробничих основних засобів, створення умов для повного розкриття потенціалу підприємств, досягнення ділової досконалості, надання всілякої підтримки впровадженню сучасних технологій виробництва.

Порушена проблема є наслідком тривалої стагнації, що спіткала економіку України наприкінці минулого століття. Тільки починаючи з 1998 року спостерігається зростання інвестицій у будівництво нових, реконструкцію, розширення та технічне переозброєння діючих підприємств.

Економічні трансформації, створення ринкових засад функціонування і розвитку, зміни форм власності істотно розширили можливості розвитку економіки. Проте, проведені реформи не змінили технологічної укладності економіки, де домінують третій і четвертий технологічні уклади.

Структура промислового комплексу деформована і має високий рівень монополізації виробництва. За роки реформ більш ніж втричі зросла частка паливно-сировинних галузей, тоді як питома вага машинобудування та галузей соціальної спрямованості зменшилися майже вдвічі, що в цілому відкинуло Україну на 78 місце в світі за індексом конкурентоспроможності економіки.

Сировинний ухил виробничої структури, розрахований переважно на потреби експорту, робить промисловість і економіку

в цілому надзвичайно залежними від кон'юнктури зовнішнього ринку, стримує розвиток і загострює проблему технологічного стану промислового виробництва, які визначаються наступним:

зношеність виробничих основних засобів досягає критичного рівня і їх корінного оновлення одночасно потребують практично всі галузі економіки України;

зросла роль людського фактору у підтримці належного технічного стану основних засобів, які визначають безпеку виробництв. Саме цей фактор спричинив виникнення у останні роки в Україні ряду аварій та катастроф на транспорті, шахтах, комунальному господарстві;

дефіцит трудових ресурсів відповідної спеціалізації та кваліфікації при значних обсягах безробіття в більшості регіонів. Існує проблема підготовки кадрів, значна частина котрих була втрачена у дев'яностих роках;

безповоротно втрачено ряд виробництв з унікальними технологіями, які були орієнтовані на задоволення потреб військово-промислового комплексу, і які могли бути диверсифіковані на виробництво іншої продукції;

частина виробничих основних засобів тривалий час знаходиться на консервації або не використовується, відновлення їх працездатності є серйозною технічною проблемою, яка з часом все більше ускладнюється;

вилучена із виробничого процесу і ліквідована велика кількість високопродуктивного обладнання, яке свого часу було гордістю вітчизняної промисловості. Більшість цього обладнання перепродана посередниками для роботи за кордоном;

застарілі прийоми та методи праці, низький рівень механізації та автоматизації;

низькими є показники використання виробничих основних засобів: фондовіддача, змінність роботи, завантаженість;

недостатня технічна озброєність праці.

Модернізація виробництва через оновлення виробничих основних засобів є структурною складовою основних напрямків Державної промислової політики, які визначені Концепцією

Державної промислової політики, схваленої Указом Президента України від 12 лютого 2003 року № 102/2003

В галузях промисловості структура основних засобів та ефективність використання суттєво різняться. Так у 2006 році машини та обладнання в структурі основних засобів становили від 23,1% до 67,8%, технічна озброєність праці становила 8,9 – 253,3 тис. грн. на 1 працюючого, а фондовіддача в межах 0,25 – 3,19 грн. товарної продукції на 1 грн. вартості основних засобів, при продуктивності праці 24,4 – 325,9 тис грн. на рік.

За вітчизняним досвідом та досвідом інших країн, в тому числі економічно розвинених, необхідність змін в основних засобах виробництва спричиняється наступним:

1. Оновлення виробничих засобів – постійний процес, який проводиться в умовах сталого виробництва:

- замінюється фізично зношене обладнання, яке не забезпечує вимог технологічного процесу;
- пропорційно збільшується кількість обладнання для нарощування обсягів виробництва.

Таким способом оновлюється до 10–15 % обладнання, яке використовується в технологічних процесах виробництва.

2. Переозброєння виробництва потребує підготовки і здійснюється впродовж малого проміжку часу (до 1-1,5 років) в умовах нестабільності виробництва:

- замінюється морально і фізично застарілі технології і їх обладнання;
- впроваджується обладнання, яке використовує принципово нові технології, що забезпечують стабільність технологічного процесу;

Може замінюватися до 30-50 % обладнання, основного та частково допоміжного виробництва;

3. Реорганізація виробництва проводиться при організації виробництва нової техніки на базі існуючого підприємства:

- виводиться обладнання, яке не буде використовуватися у виробництві нової продукції;
- вводиться обладнанням, яке призначене для технологічних процесів, які забезпечують техніко-економічні умови виробництва цієї продукції;

- проводиться будівництво або реконструкція виробничих приміщень.

Замінюється до 70-80 % виробничих основних засобів в основному та допоміжному виробництві, органах управління.

Існує залежність, що з підвищенням рівня економіки країни збільшується частка нових виробництв та техніко-технологічне переозброєння діючих і зменшується питома вага оновлення обладнання.

Враховуючи, що на сучасному етапі розвитку для економіки України необхідним є стрімке зростання ефективності виробництва то напрями державної політики в сфері оновлення виробничих основних засобів визначаються наступними:

- переведення акценту від підтримки діючої технології виробництва до техніко-технологічного переозброєння або реорганізації виробництв на новітній технологічній базі;
- підвищення питомої ваги активної частини виробничих основних засобів в структурі основних засобів;
- структурної спроможності активної частини виробничих основних засобів до своєчасного освоєння нових видів продукції та послуг відповідно до вимог ринку;
- забезпечення потреб у сучасних виробничих засобах, за рахунок оптимального співвідношення імпорту і закупівель технологічних машин національного конкурентоспроможного виробництва;
- наявності на ринку високопродуктивних засобів виробництва для інноваційних технологій та устаткування з ефективним використанням енергетичних, матеріальних і трудових ресурсів;
- зростання частки спеціального та спеціалізованого обладнання та їх комплексів, автоматизованого обладнання, яке мінімізує вплив людського фактору на результати виробничого процесу;
- державного стимулювання процесу техніко-технологічного оновлення та ефективного використання виробничих основних засобів;
- багато джерельного фінансового забезпечення процесу оновлення, переозброєння, реорганізації виробничих основних засобів.

3.3. Вплив видобутку і переробки корисних копалин на довкілля

Експлуатація родовищ корисних копалин практично неможлива без негативного впливу на довкілля. Передусім тому, що відбувається вилучення природних ресурсів з біосфери і залучення їх у економічну систему. В тій чи інший мірі зміні відбуваються в усіх його складових: геологічному і водному середовищах, атмосферному повітрі, тваринному і рослинному світі. Відбувається системне втручання, коли загрози (небезпека), яка виникає в одному середовищі реалізується в іншому. Аналіз статистичних даних щодо впливу природних і техногенних чинників на здоров'я населення України дозволяє зробити висновок, що головним чинником техногенного навантаження на навколишнє природне середовище, біоту і людину в Україні є саме видобуток і переробка мінеральної сировини [21].

Довготривале інтенсивне використання надр в Україні призвело до накопичення негативного впливу на навколишнє природне середовище і людину, що насамперед найбільш наглядно можна спостерігати в гірничодобувних районах України, де екологічна ситуація досягла критичної межі, що має прояв у різкому збільшенні надзвичайних геологічних ситуацій. Техногенні зміни геологічного середовища (ГС) призвели до порушення його наступних параметрів:

- геохімічних (ландшафтно-геохімічних);
- гідрогеологічних;
- інженерно-геологічних (екзо-геодинамічних);
- геофізичних (сейсмо-геофізичних);
- медико-геологічних.

Цілком очевидно, також, що сучасні техногенні зміни ГС порушують рівноважний стан його взаємодії з біосферою. Ця взаємодія має певну структуру, в яку включені чинники впливу і суміжні середовища – поверхнева гідросфера і атмосфера (рис. 3.2).

На території України геологічне середовище має два рівня техногенних змін його параметрів та їх впливу на стійкість біорізноманіття:

1) власні техногенні зміни за рахунок видобутку корисних копалин з вилученням значних обсягів мінеральних мас та деформаціями денної поверхні;

2) поверхневе (приповерхневе) накопичення повітряних викидів, твердих відходів, скидів в водне середовище, залишків нафтохімічних сполук і засобів хімізації земель з наступним забрудненням ландшафтів, поверхневих водоймищ і ін.

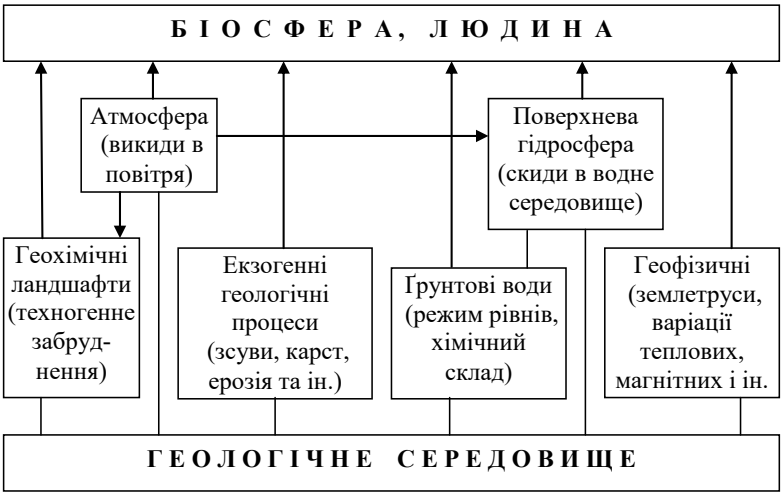


Рис. 3.2. Структурна схема чинників впливу геологічного середовища на біосферу

В цілому гірничодобувні об’єкти формують умови порушення ландшафтної суцільності практично усієї рівнинної частини території України. Про це може свідчити оціночний розрахунок умовного радіуса ділянки, яка припадає на одне гірниче підприємство:

$$R_{ум} = \sqrt{\frac{Fp}{\pi Nг}} \approx 0{,}56\sqrt{\frac{Fp}{Nг}} \quad (3.1) \quad R_{ум} = \sqrt{\frac{530x10^3}{4x10^3}} \approx 6{,}5 \text{ км},$$

де Fp – площа рівнинної території України, $Fp \approx 530$ х 10^3 км^2; $Nг$ – чисельність розосереджених гірничих підприємств, $N \approx 4000$.

Якщо сюди додати, що майже кожне гірниче підприємство є містоутворюючим об'єктом, а також врахувати розвиненість мереж залізниць, шляхів і інших просторово розподілених інженерних споруд, то можна уявити значну фрагментацію більшості ландшафтно-екологічних систем.

Тепер зупинимось на окремих структурних елементах (чинниках) впливу геологічного середовища на біосферу і людину (як елемента біосфери).

Техногенне забруднення та нівелювання природних геохімічних ландшафтів. Наприкінці XX століття Україна мала найбільш високий у світі рівень розораності території (> 60%), при цьому засоби хімізації земель на протязі другої половини XX століття використовувалися на 70 – 73% території (обробка пасовищ, лісів та болотних угідь).

Головним еколого–геологічним наслідком аграрного перетворення та спрощення геохімічних ландшафтів є забруднення ґрунтів, скорочення кількості ярусів рослинного покрову, зменшення кількості видів рослин та тварин, дестабілізація або руйнування трофічних ланцюжків та ін. До регіонально розосереджених чинників ландшафтно-геохімічного впливу на біорізноманіття є повітряні викиди міст та селищ міського типу (448 та біля 900, відповідно), в межах яких мешкає до 70% населення України. Міста (промислово-міські агломерації) та селища міського типу займають до 20 000км^2, тобто біля 3% території України і, згідно залежності (3.1), у середньому кожне з них має умовний радіус прилеглої території біля 11 км.

В цілому забруднюючий вплив на ландшафти викидів в повітря цих структур є досить суттєвим. Разом з полігонами побутових та промислових відходів вони формують достатньо високе техногенне навантаження на навколишнє природне середовище, знижуючи стійкість і видовий склад біорізноманіття та негативне впливаючи на стан здоров`я населення.

Окремим чинником впливу на довкілля і людину є радіохімічне забруднення ландшафтів північної частини України радіонуклідами цезію-137 та стронцію-90 аварійного викиду ЧАЕС (1986 р.). Площа радіогеохімічного забруднення ландшафтів з щільністю 1 кюрі/км^2 і вище сягає 40 500 км^2, у т.ч. : 1-5 кюрі/км^2 – 37 090км^2;

5-15 кюрі/км^2 –1 990км^2; 15-40 кюрі/км^2 – 640км^2. Сьогодні при частковому відновленні біорізноманіття в зоні відчуження та відселення вимагає ретельних досліджень вплив на генетичну стійкість біологічних систем підвищених радіаційних доз, які формуються переважно за рахунок харчового ланцюжка (85-95% додаткового опромінювання).

Комплексний показник напіврозпаду цезію-137 та стронцію-90 (в умовах впливу водного, біологічного, гідрогеоміграційного та повітряного чинників) складає 12-15 років, тобто рівень радіогеохімічного забруднення ландшафтів знижується в 10 разів кожні 50 років. Наведені оцінки свідчать, що в цілому біорізноманіття зони відчуження ЧАЕС може у перспективі мати тенденцію до розвитку при збереженні режимного статусу території.

Гідрогеологічні чинники. Ці чинники впливу на навколишнє природне середовище і людину переважно пов'язані з техногенними змінами режиму рівнів та хімічного складу ґрунтових вод, а також, частково, порової вологи зони ненасиченої фільтрації (зони аерації).

За даними гідрогеологічного картування та моніторингу підземних вод території України відомо, що ґрунтовий водоносний горизонт (перший від денної поверхні) в межах більшості регіонів є суцільно забруднений залишками міндобрив (нітрати, стійкі хлорорганічні сполуки), нафтохімічних продуктів, важких та токсичних металів (головним чином в зонах впливу промислово-міських агломерацій і селищ міського типу).

За результатами еколого-гідрогеологічних досліджень в підземної гідросфері території України існує від 230 до 300 стабільних локальних джерел забруднення зони активного водообміну, що разом з регіональним забрудненням ґрунтових вод формує сталий вплив підземної гідросфери на біорізноманіття двох типових систем: гідробіонтів поверхневих водоймищ та біоту ландшафтних систем.

Заслуговує на увагу те, що вплив регіонального забруднення ґрунтових вод на біорізноманіття поверхневих водоймищ до цього часу практично не вивчався. Підвищенню негативного впливу забруднення ґрунтових вод на гідробіонті може сприяти те, що в

меженний період, коли метеорне живлення поверхневих водних об'єктів обмежене, їх підземне живлення може сягати 60 – 80%. Внаслідок цього можуть мати місце суттєві погіршення еколого-гідрохімічного стану поверхневих вод. Враховуючи вищенаведене, забруднюючий вплив ґрунтових вод в частині поверхневих водоймищ може підсилюватись і в зимову межень, коли поверхневі джерела їх живлення обмежені. Принципово новим чинником підсилення впливу забруднених ґрунтових вод на біорізноманіття поверхневих водоймищ є практично повна зарегульованість річкової мережі України з втратою її дренуючої і відновлюючої здатності внаслідок будівництва 28,5 тисяч водосховищ та ставків з загальною площею водної поверхні біля 12 000 км^2 (2% території держави).

Розрахунки, згідно залежності (3.1), умовного радіусу території впливу підпору ґрунтових вод складе дорівнює ~ 2,3 км. Це свідчить про те, що водно-балансова взаємодія поверхневих водних об'єктів і ґрунтових вод є дуже активною і відрізняється мінімальним значенням радіусу території впливу.

Вплив ґрунтових вод на біорізноманіття ландшафтних систем головним чином пов'язано з розвитком процесів підтоплення (до 20 000 км^2 або 3,3% території України) і активного дренажу підземних вод в границях впливу гірничих підприємств та водозаборів (площа депресій в гірничодобувних регіонах біля 22 000 км^2, 3,5% площі України).

Найбільш активним впливом на біорізноманіття в останні роки відрізняється підтоплення (південь України та зони підпору Дніпровських водосховищ). Пов'язано це з впливом підйому рівнів ґрунтових вод на прискорений винос забруднень, порушення термоводообміну ландшафтних систем та їх газового режиму.

Закриття значної кількості шахт та кар'єрів в розвинутих гірничодобувних регіонах переважно шляхом їх затоплення, за прогнозами також з часом призведе до незворотних змін та погіршення структури біорізноманіття. Головним чином, це буде пов'язано з підтопленням підроблених територій, міст накопичення відходів та хімічно забруднених ландшафтів промислово-міських агломерацій та селищ міського типу.

Головними чинниками змін екологічного стану ґрунтових вод та зростаючого їх дестабілізуючого впливу на біорізноманіття ландшафтних комплексів та поверхневих водоймищ є наступні:

- високі техногенні геохімічні навантаження на аграрні ландшафти;
- комплексне забруднення ландшафтів промислово-міських агломерацій та селищ міського типу внаслідок довгоперіодичного накопичення значних обсягів повітряних викидів, рідких та твердих відходів, втрат нафтохімічних продуктів та ін.;
- низький ступінь природної захищеності ґрунтових вод від забруднюючого впливу поверхневих техногенних об'єктів внаслідок обмеженого розповсюдження слабопроникних шарів глинистих порід (регіональних водотривів), площа яких коливається від 3,4% (Луганська обл.) до 95,3% (Полтавська обл.) при середньому значенні по Україні біля 40%;
- наявність значної кількості фільтруючих ставків-накопичувачів промислових стоків (біля 2 800 об'єктів), з якими пов'язані зони стійкого забруднення.

Інженерно-геологічні чинники. Інженерно-геологічні чинники пов`язані з розвитком екзогенних геологічних процесів і тому мають переважно локальний вплив на схили (зсуви, лінійна ерозія та переробка берегів водосховищ). Попередньо можна виділити два напрямки їх впливу на біорізноманіття:

- руйнування схилів з порушенням в їх межах механізмів хімічного живлення рослин при розвитку зсувів і лінійної ерозії;
- абразійно-зсувне руйнування берегових ділянок поверхневих водоймищ та прибережно-морських територій з дестабілізацією ландшафтів зі зміною гідрохімічного складу вод і мінералогічного складу донних відкладів.

В останні роки відмічається зростаючий вплив карстових процесів на ускладнення як інженерно-геологічних умов, так і на фрагментацію ландшафтів з порушенням їх водно-сольового балансу, що в багатьох випадках негативно впливає на біорізноманіття (Прикарпаття, Донбас, Крим).

Незважаючи на значну кількість об'єктів розвитку екзогенних геологічних процесів в межах України (зсувів - до 19 тис., карстових лійок - до 5 тисяч, розвиток ерозії) загальний їх вплив на

біорізноманіття є дуже обмеженим, порівняно з іншими геологічним чинниками (геохімічними, гідрогеологічними). Винятком можуть бути зони аномальної концентрації зсувних і карстових об`єктів (Закарпаття, Передкарпаття, Крим), переважно внаслідок техногенних порушень стану верхньої зони геологічного середовища. Вплив екзогенних геологічних процесів на біорізноманіття доцільно розглядати в їх взаємодії з географічними, кліматичними та іншими природними чинниками.

Геофізичні чинники. В цілому природні геофізичні поля Землі, також як і хімічний склад верхньої частини літосфери, вод світового океану, континентальних вод, атмосфери, сонячне випромінювання, кліматичні умови та ін., визначали особливості еволюції біосфери і різноманіття біологічних видів. Останні існують в певних межах параметрів геофізичних полів, які є невід`ємним фактором функціонування біологічних об`єктів і систем. Негативний вплив на біологічні об`єкти мають дуже обмежені по площі аномальні зони цих полів.

На території України зони активного геофізичного впливу на різноманіття біологічних видів відсутні, за виключення зон підвищеного (в 10 разів і більше порівняно з глобальним фоном) забруднення радіонуклідами цезію-137 та стронцію-90 аварійного викиду ЧАЕС та високовольтних ліній електропередач, електромагнітне поле яких призводить до часткового пригнічення біоти, дезорієнтації летючих птахів та ін.

Існуючи види розробки родовищ корисних копалин суттєво відрізняються впливом на навколишнє природне середовище. Функціональна схема загроз та виникнення екологічних ризиків в процесі гірничодобувної діяльності складена у роботі [21] (рис. 3.3).

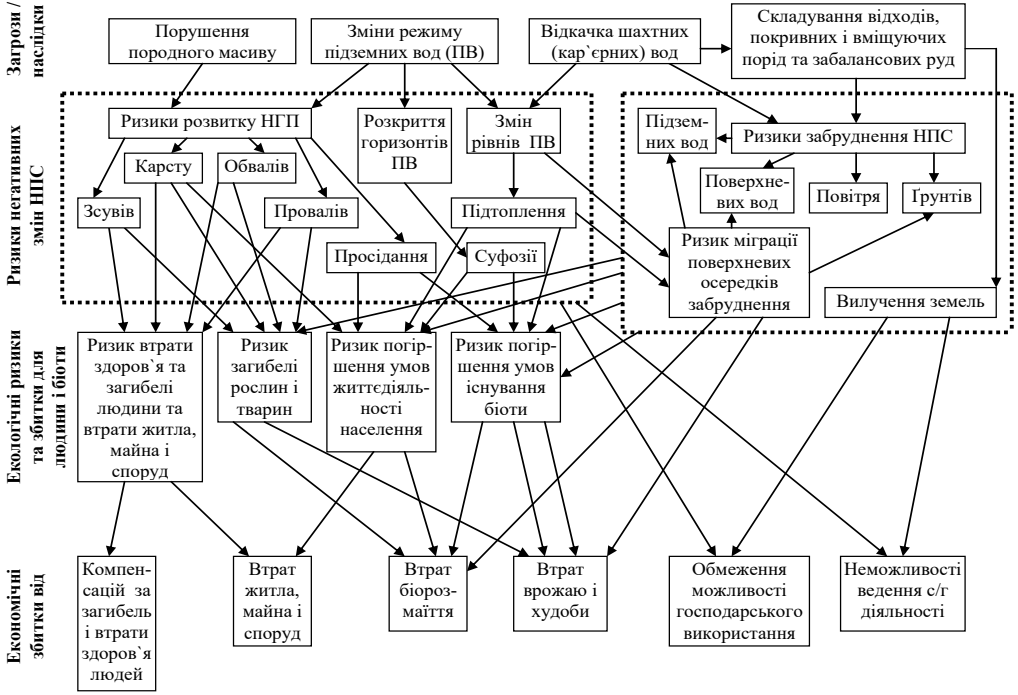


Рис. 3.3. Загальні наслідки, екологічні ризики та економічні збитки гірничо-видобувної діяльності [21]

Детальну характеристику екологічного стану регіонів інтенсивного видобутку мінеральної сировини можна найти у попередніх монографіях авторів [19-22].

Найбільші загрози для населення виникають у разі закриття гірничодобувних підприємств у зв'язку з затопленням гірничих виробок та підвищенням рівня підземних вод за межами гірничих відводів, додатковим просіданням поверхні, посиленням міграції забруднених мінералізованих вод та небезпечних газів, що пов'язано з порушенням водотривких шарів. При цьому у зону активного водообміну можуть потрапляти поверхневі осередки забруднення, які здатні активно рухатися і поширювати зону екологічного ризику. Практичним наслідком цього може бути виведення з ладу поверхневих і підземних систем питного водопостачання, підтоплення та руйнування житлових і промислових об'єктів і комунікацій (у тому числі екологічно небезпечних – нафтогазопродуктопроводів, хімічних підприємств тощо), ускладнення умов сільськогосподарської діяльності.

Успадкований з часів СРСР спосіб видобутку вугільної, залізорудної та іншої мінеральної сировини з повним обваленням розкривних порід в еколого-геологічному відношенні збільшує ентропію надр і кількість зруйнованих рівноважних природних зв'язків у геологічному середовищі, що погіршує безпеку життєдіяльності населення у гірничодобувних регіонах (Донбас, Кривбас, Прикарпаття, Придніпров'я).

Повітря і поверхневі води є головними системами міграції забруднення. Депонентами забруднення являються складові геологічного середовища: ґрунти, ґрунтові води (і загалом підземні води), гірські породи, які самі стають джерелами вторинного забруднення. Геологічне середовище є геохімічною основою життя.

Прісні підземні води зони активного водообміну є головним джерелом захищених питно-господарських водних ресурсів. Хімічні елементи ґрунтів і порід спочатку засвоюються рослинами і тваринами, а потім через трофічні ланцюжки потрапляють до організму людини. Першім геохімічним бар'єром є ґрунти. Вони акумулюють більшість газопилових забруднень повітря, яке в подальшому може мігрувати з поверхневими і ґрунтовими водами. Забруднення геологічного середовища відбувається не тільки в

місцях видобутку та переробки корисних копалин. Воно спостерігається в промислово-міських агломераціях, пов’язане з веденням сільського господарства, військовою діяльністю.

Небагатьма дослідженнями вивчений вплив мінерально-сировинного комплексу на геологічне середовище на мінеральному рівні, який розглянутий переважно у роботах В.І. Павлишина [18, 69 та ін.]. За висновками цього дослідника, в основі взаємодії мінералів і людей лежить таке положення: жоден мінерал не засвоюється живим організмом у його природному вигляді, тобто у кристалічному стані. Мінеральна речовина, перш ніж залучиться у фізіологічний процес, обов'язково руйнується, тобто переходить в іонну або молекулярну форму. Дія мінералів на живий організм (дистанційна, дотикова, пневмонічна, харчова), звичайно, має негативні фізіологічні та спадкові наслідки. Токсичність мінералів зумовлюється їх конституцією, насамперед, концентрацією та валентним станом атомів, морфологією і розміром індивідів (агрегатів). Токсичними за певних умов стають мінерали, які містять такі елементи: As, Sb, Hg, Ba, B, Cd, Co, Cu, РЬ, Mo, Ni, Se, Tl, Be, U, V, Zn, Cr, Te, In, Bi, F, A1, Sr, S. Зроблено першу спробу токсикологічної систематики мінеральних родовищ України. Виділено три групи: а) хімічно токсичні родовища; б) родовища радіоактивних мінералів; в) родовища, шкідлива дія яких пов'язана з підвищеною твердістю або особливою морфологією їх мінералів. У першій групі, залежно від механізму руйнації мінералів та їх хімічного складу, виділено п'ять типів різнотоксичних родовищ.

В.В. Радчуком [84, 85] досліджені структура і властивості кварцу і органогенних мінералів, що включені у людський організм. Об’єктом дослідження були кристали природного і штучного кварцу та зразки кварцу, які були виділені з будівельних конструкцій і ґрунтів; зразки здорової і карієсної емалі зубів людини та зразки кісток тварин, а також синтетичні аналоги мінеральної компоненти цих високомінералізованих біологічних тканин. Дослідження дозволили розробити метод ретроспективної дозиметрії, що може бути використаний для реконструкції дозових навантажень у зонах радіоактивного забруднення.

ГЛАВА 4.
ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ ДІЯЛЬНОСТІ МСК З ПОЗИЦІЙ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

4.1. Мінерально-сировинна база, необхідна для забезпечення напрямів досягнення збалансованого розвитку

Діяльність мінерально-сировинного комплексу багато у чому має забезпечувати поступовий перехід на нову економіку за рахунок: 1 – збереження його експортних можливостей; 2 – переорієнтації на внутрішній ринок країни і потреби технологічної сфери, процесу модернізації промислового і сільськогосподарського виробництва та інфраструктури.

Основою для складання цього розділу були дані ДНВП «Геоінформ України» за 2012 рік [66], доповнені інформацією з інших джерел, на що є відповідні посилання.

4.1.1. Сировина для забезпечення експортного потенціалу країни на перехідний період

Руди заліза. На території України розміщений один з великих раньопротерозойських залізорудних басейнів світу, в яких зосереджена більшість світових запасів залізних руд (рис.4.1). Крім того, тут розповсюджені менші за розмірами різновікові родовища заліза.

Загальні запаси залізних руд у 95 країнах світу оцінювалися у 429,6 млрд. т, підтверджені – 205,9 млрд. т. Найбільші підтверджені запаси (більш як 10 млрд. т) розподіляються серед п’яти країн: Росія, Україна, Бразилія та Китай. Їх сумарна частка у світових підтверджених запасах – 67,1 % (138,1 млрд. т). Геологічною службою США запаси заліза на 01.01.2008 р. оцінювались у 150 млрд. т, ресурси – 340 млрд. т.

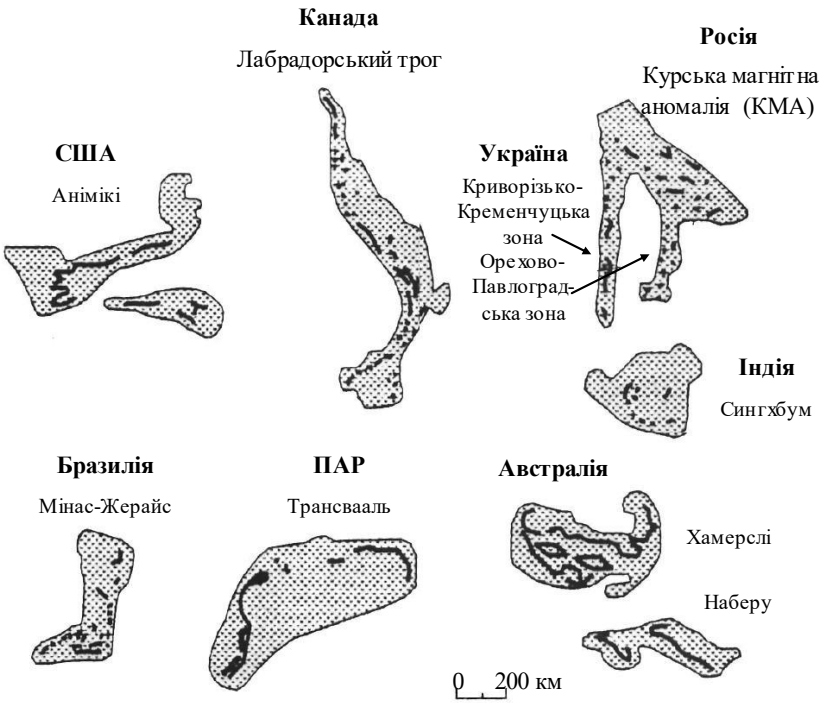


Рис. 4.1. Головні залізорудні басейни світу (М.М. Коржнев, 1992)

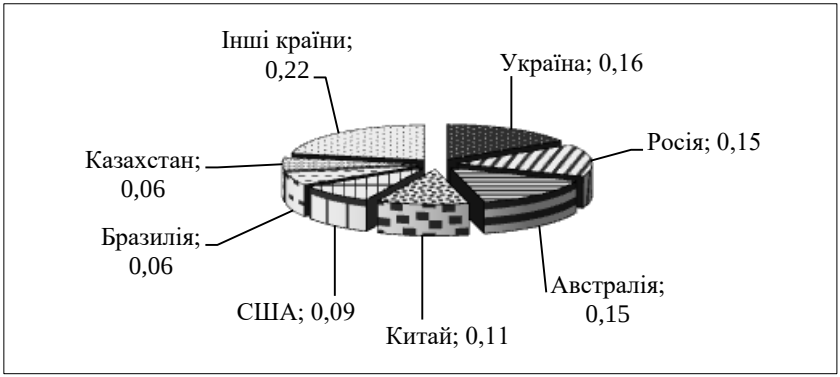


Рис. 4.2. Розподіл розвіданих запасів заліза між країнами світу (О.В. Плотников, 2006)

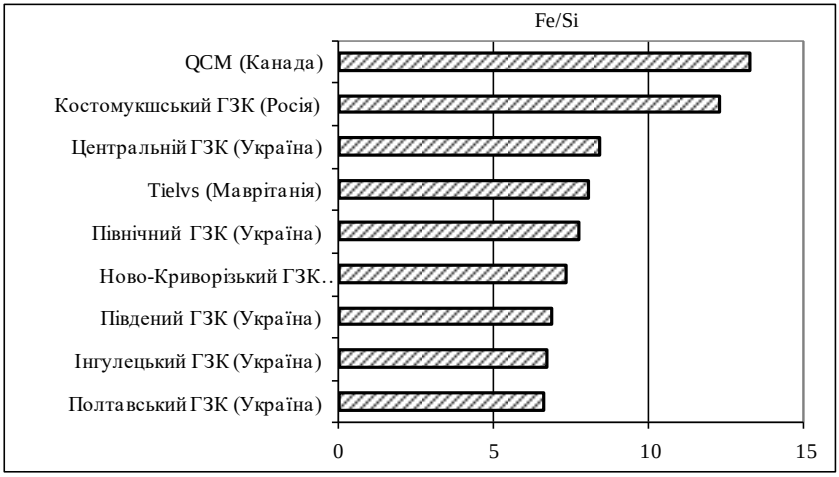


Рис. 4.3. Оцінка рейтингу якості концентрату залізодобувних підприємств України і світу (О.В. Плотников, 2006)

На території України промислові родовища належать лише до комплексів докембрійського (95,5% загальних запасів) і кемерійського часу. Всього відомо п'ять основних залізорудних басейнів і районів: Криворізький басейн і Білозірський район багатих гематит-мартитових і магнетитових руд та магнетитових кварцитів; Кременчуцький і Приазовський райони магнетитових кварцитів; Керченський басейн бурих залізняків.

Криворізький басейн і Кременчуцький район утворюють єдину Криворізько-Кременчуцьку зону, а разом з Білозірським районом – Великий Кривий Ріг, на який припадає основний обсяг видобутку залізних руд.

Ресурси залізних руд України оцінюються в 205 млрд. т., з яких біля 20% розвіданих запасів, 15% - прогнозних і 65% - перспективних.

Станом на 01.01.2012р. Державним балансом запасів корисних копалин України враховано 57 родовищ залізних руд, з яких 31 перебуває на стадії розробки. Загальні балансові запаси залізних руд становлять 22046,97 млн. т, C_2 –7147,52 млн. т; позабалансові – 6195,70 млн. т.

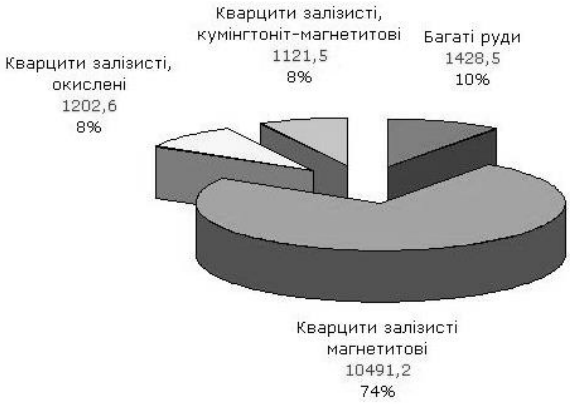


Рис. 4.4. Розподіл запасів родовищ за типами руд, що перебували у розробці у 2011 р. (за кат. А+В+$С_1$, млн. т) [66]

У 2011 році здійснювалася розробка 31 родовища залізних руд 11 гірничодобувними підприємствами. Експлуатаційні роботи проводились на 8 шахтах та 12 кар'єрах. Крім того, два кар'єри видобували руди, які були раніше втрачені (кар'єр Південний – 68 тис. т, кар'єр Північний – 676,2 тис. т).

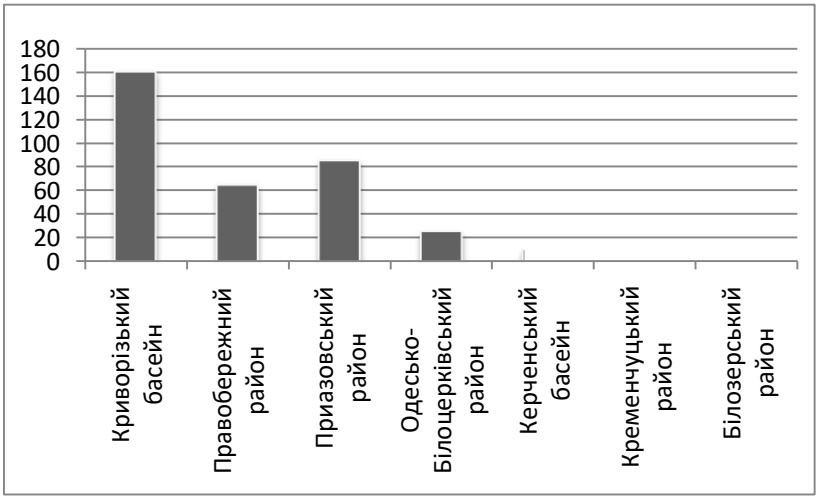


Рис. 4.5. Порівняння за сумарною бальною оцінкою родовищ залізорудних районів України (за М.М. Курило, 2009)

Руди марганцю. Україна з її розвиненою чорною металургією та за наявності значних покладів марганцевих руд є провідною у світі за споживанням та виробництвом марганцевої продукції (феромарганець, силікомарганець, металічний марганець та ін.).

За обсягом загальних запасів марганцевих руд Україна займає у світі друге місце після ПАР, а за підтвердженими запасами – перше. Промислові запаси марганцевих руд зосереджені в Південноукраїнській марганцеворудній провінції, що включає родовища найбільшого у світі Нікопольського марганцеворудного басейну. Родовища локалізовані в олігоценових товщах осадового чохла і південного схилу Українського кристалічного щита. Осадові марганцеві руди утворюють смугу шириною 25-50км, що простягається із заходу на схід на 250 км від долини р. Інгулець уздовж Каховського водосховища і на південний схід від нього. Ріка Дніпро поділяє басейн на правобережну (західну) і лівобережну (східну) частини.

Родовища марганцю України почали розроблятися з 1883 року і значна частина початкових запасів відпрацьована. В першу чергу відпрацьовувалися запаси легкозбагачувальних оксидних руд і лише останнім часом почали активно видобувати важкозбагачувальні оксидно-карбонатні та карбонатні руди.

Держаним балансом запасів враховані запаси марганцевих руд Нікопольського, Федорівського та Велико-Токмацького родовищ і станом на 01.01.2012р. загальна їх кількість становить: балансові за кат. А+В+$С_1$ – 2192212,69 тис. т, $С_2$ – 197272,9 тис. т, позабалансові 59942,0 тис. т.

Крім природних осадових родовищ марганцю Держаним балансом враховані запаси техногенного родовища – «Шламосховище ім. Максимова» - з запасами марганцевого шламу в кількості 6609,79 тис. т. Рудний пласт представляє собою піщано-глинисті породи з марганцеворудними нерівномірно розподіленими утвореннями у вигляді конкрецій, лінз і стягнень. Рудний шар залягає на глибинах 10-18м, місцями до 110-130м. Вміст рудних компонентів у пласті - до 40-50% (у середньому 15-25%). У межах смуги рудних утворень з півночі на південь і південний захід, у міру занурювання кристалічного фундаменту, виділяються три типи руд: оксидні (середній вміст марганцю 28,6%), оксидно-карбонатні (Mn – 25%), карбонатні (Mn – 21,9%). Усі три типи руд

в якості шкідливої домішки містять P_2O_5, відносяться до «фосфористих» і значно поступаються за якістю рудам Південної Африки, Бразилії, Австралії та Габону. Ділянки малофосфористих високосортних руд становлять лише близько 4% усіх запасів марганцевих руд України.

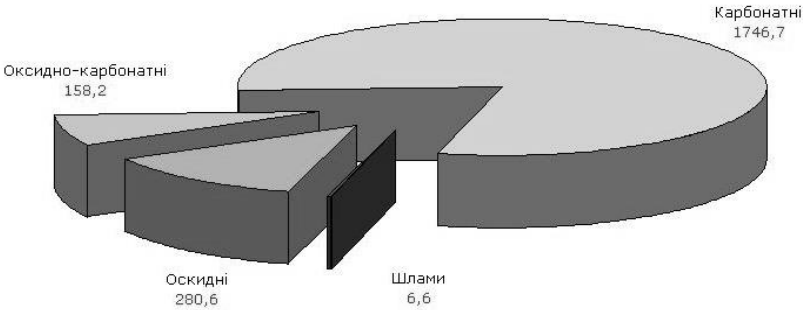


Рис. 4.6. Розподіл запасів марганцю за типами руд (млн. т) [66]

У 2011 році здійснювалася розробка Нікопольського родовища в межах 5 шахтних та 8 кар'єрних полів двома гірничо-збагачувальними комбінатами. Східна частина Нікопольського родовища розроблялася ВАТ Марганцевський ГЗК, Західна частина – Орджонікідзевським ГЗК. Збагачення руд здійснювалося на чотирьох збагачувальних фабриках (Грушевська I, II, Чкаловська, Олександровська) за гравітаційно-магнітною схемою з отриманням товарного марганцеворудного концентрату, з вмістом марганцю 25,5% (Марганецький ГЗК) та 24,6% (Орджонікідзевський ГЗК). ТОВ «Ландшафт» проводить розробку шламів техногенного родовища – Шламосховище ім. Максимова.

У 2011 році загальний видобуток марганцевих руд складав 3,4 млн. т, експорт руди та марганцевих концентратів 0,137 млн. т, а їх імпорт – 1,204 млн. т.

Руди титану. В Україні створена потужна сировинна база титану. На території України виявлені та розвідані значні запаси та ресурси титанових руд, що перевищують сумарні запаси титану всіх інших країн світу. Це запаси корінних апатит-ільменітових родовищ, алювіальних континентальних розсипів, давніх морських розсипів рутил-циркон-ільменітового (полімінерального) складу,

екзогенних залишкових ільменітових родовищ в корі вивітрювання. В запасах і видобутку титану переважає ільменіт, запаси і видобуток рутилу обмежені. Основні ресурси титану зосереджені в корінних родовищах, хоча видобуток в Україні проводиться тільки з розсипних відкладів.

Державним балансом запасів корисних копалин України «Руди титану» обліковується 25 родовищ, в т.ч. чотири – техногенні. Родовища мають високий ступінь розвідки. На родовищах, що розробляються (розсипні, кора вивітрювання) зосереджено 10,9% від усіх розвіданих запасів титану України.

На базі розсипних родовищ титану діють Іршанський ГЗК (Іршинське, Лемненське, Межирічне родовища) та Вільногірський ГМК (Малишевське родовище). Іршанський ГЗК виробляє ільменітовий концентрат, який використовується для виробництва пігментного титану сірчанокислотним способом, в меншій мірі – для виробництва титанової губки. На Вільногірському комбінаті виробляють ільменітовий, рутиловий концентрати. Ільменітовий концентрат Малишевського родовища переробляється на титанову губку і частково використовується для одержання штучного рутилу. На комбінаті є установка для рутилізації ільменіту (одержання штучного рутилу). Рутиловий концентрат використовується переважно для покриття зварювальних електродів.

Історичний максимум виробництва титанової сировини в Україні припадає на 2008 р., коли об'єми його видобутку склали не менше 414 тис. тонн TiO_2. По співвідношенню «запаси/річний видобуток» в 2008 м. Україна стала світовим лідером, істотно випередивши наступні за нею Китай, Бразилію і Індію [95].

Титанова продукція України експортується більш ніж в 30 країн світу (рис. 4.7).

Проблемою титанової галузі України залишається те, що вона, переважно, є постачальником неякісної сировини[9]. ЗТМК (м. Запоріжжя) є єдиним в Україні виробником титанової губки, але справи не доходять до виплавки з неї якісного титану і

[9] Судьба космических металлов будущее высокотехнологичных отраслей в Украине продолжает оставаться под большим вопросом // «Зеркало недели. Украина» №29, 1 августа 2003

вироблення титанового прокату. В результаті комбінат за досить низькими цінами забезпечує титановою губкою усю Євразію, а українські виробники титану купують допрацьовану сировину ЗТМК або аналогічний продукт за кордоном. Правда, давно існують й українські підприємства (наприклад, фірма ФІКО у Києві), які виплавляють титанові злитки, роблять прокат і успішно продають їх. Але все це, переважно, за рахунок титанового металобрухту, який сформувався при розпаді Радянського Союзу і реорганізації збройних сил.

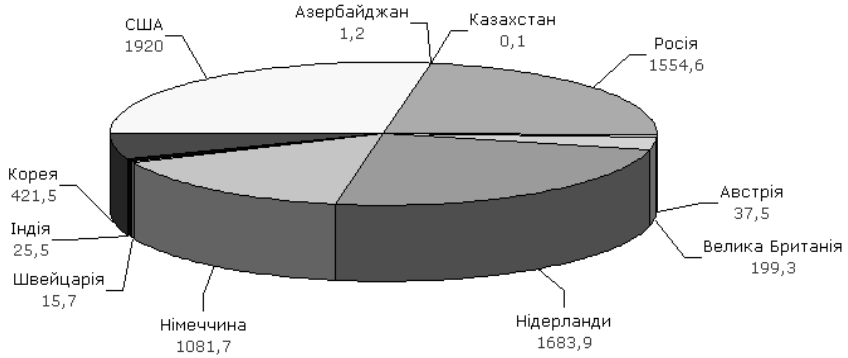


Рис. 4.7. Основні країни-імпортери титанових руд та концентратів з України в 2011р. (т) [66]

Проблемою титанової галузі України залишається те, що вона, переважно, є постачальником неякісної сировини[10]. ЗТМК (м. Запоріжжя) являється єдиним в Україні виробником титанової губки, але справи не доходять до виплавки з неї якісного титану і вироблення титанового прокату. В результаті комбінат за досить низькими цінами забезпечує титановою губкою усю Євразію, а українські виробники титану купують допрацьовану сировину ЗТМК або аналогічний продукт за кордоном. Правда, давно існують й українські підприємства (наприклад, фірма ФІКО у

[10] Судьба космических металлов будущее высокотехнологичных отраслей в Украине продолжает оставаться под большим вопросом // «Зеркало недели. Украина» №29, 1 августа 2003

Києві), які виплавляють титанові злитки, роблять прокат і успішно продають їх. Але все це, переважно, за рахунок титанового металобрухту, який сформувався при розпаді Радянського Союзу і реорганізації збройних сил.

4.1.2. Сировина для забезпечення енергетичної незалежності

Газ природний (газ нафтових і газових родовищ) відноситься до групи паливно-енергетичних ресурсів. В Україні нараховується 401 родовище нафти та газу, більша частина яких є комплексними, із них: 80 нафтових, 99 газових, 13 нафтогазових та газонафтових, 113 газоконденсатних, 93 нафтогазоконденсатних, 3 газоконденсатно-нафтових. Родовища нафти та газу в Україні зосереджені в трьох регіонах: Східному (240 родовищ), Західному (115) та Південному (46).

Державним балансом запасів корисних копалин України обліковуються запаси природного газу по 380 родовищах, балансові (видобувні) запаси в кількості 1089,3 млн. $м^3$. Слід зазначити, що 96% запасів природного газу зосереджені на 365 родовищах суші, а 4% - на 15 родовищах шельфу Азовського і Чорного морів.

По 155 підготовлених до глибокого буріння (перспективних) площах і 116 нерозкритих бурінням пластах родовищ підраховані перспективні ресурси вільного газу в кількості 731,821 млрд. $м^3$. Промисловістю освоюється (знаходиться у промисловій експлуатації) 83,14% балансових (видобувних) запасів газу. Балансові запаси газу вироблені на 64 %.

Природний газ (метан) кам`яновугільних родовищ. Природна метаноносність вугленосних відкладів змінюється, в середньому, від 5 до 30 $м^3$/т сухої беззольної маси.

Щорічно вугільні шахти Донбасу викидають в атмосферу великий обсяг метану, що призводить не тільки до втрат цінної корисної копалини, а й до погіршення стану навколишнього середовища.

Видобуток вугільного газу–метану в Україні вимагає проведення значних науково-дослідних робіт, впровадження ефективних технологій і технічних засобів для розвідки і видобутку газу–метану з вугільних родовищ.

Державний баланс запасів газу-метану кам`яновугільних родовищ вміщує дані про запаси метану діючих шахт, закритих шахт і різного типу ділянок (резервних, розвідувальних, перспективних для розвідки, вільних поблизу діючих шахт). Всього в Україні налічується 200 об'єктів обліку запасів, які входять до складу комплексних родовищ, з них розробляються 99.

У 2011 р. видобуток газу-метану в Україні склав 17,2 млн.м^3, а його втрати внаслідок видобутку вугілля – 746,04 млн.м^3.

Нафта і газовий конденсат. Державним балансом запасів корисних копалин України обліковується 187 родовищ з запасами нафти і 202 родовища з запасами газового конденсату.

Нафти родовищ України переважно легкі, малосірчисті, малосмолисті, парафінові, малов'язкі. Середні та важкі нафти складають 16% від балансових (видобувних) запасів України та 8% від загального видобутку. На сірчисті та високосірчисті нафти припадає 36% балансових (видобувних) запасів і 25% всього видобутку. Нафти підвищеної в`язкості складають 15% балансових (видобувних) запасів.

Основні запаси і видобуток нафти приурочені до Східного регіону, де зосереджено 54,3 % балансових (видобувних) запасів і видобуто 1902 тис. т нафти в 2011 році (78,27 % від загального видобутку України). На родовищах Західного регіону ці показники становлять відповідно 33,6% та 21,2%. На родовищах Південного регіону відповідно 12,1% та 0,53%.

Промисловістю освоюється 80,2% балансових (видобувних) запасів нафти і 85,9% конденсату. Балансові запаси нафти вироблені на 78,1% , а конденсату – на 16,04%.

Перспективні видобувні ресурси нафти в кількості 159,82 млн. т підраховані на 68 площах та 47 родовищ.

Основні запаси конденсату (92,6%) зосереджені в палеозойських відкладах Східного регіону. В Західному регіоні запаси конденсату виявлені в кайнозойських відкладах (4,3%), в Південному - мезозойських та кайнозойських (3,1%). Поточний вміст стабільного конденсату в газі Східного регіону змінюється від 1 до 1411 г/м^3, Західного - від 2 до 2625 г/м^3, Південного - від 4,1 до 843,4 г/м^3. Ступінь утилізації конденсату становить 100%.

Загальні запаси газу газоконденсатних покладів складають 97% від балансових запасів вільного газу України.

Сланцевий газ. На території України розглядається два перспективних регіони з покладами сланцевого газу: Дніпровсько-Донецький та Люблінський з запасами 1,36 трлн. м^3 та 4,22 трлн. м^3 відповідно.

З цих 5,58 трлн. м^3 в кінцевому випадку можуть бути технічно вилучені 1,19 трлн. м^3 (до 20%), що дозволить суттєво посилити власну енерго-ресурсну базу вуглеводнів в Україні. За умови використання лише технічно доступного сланцевого газу, на рівні споживання 2009 року, доведених запасів цих ділянок вистачить на 27 років.

Оцінки запасів сланцевого газу в Україні суттєво відрізняються і, за різними джерелами складають: Державна служба геології та надр (2012 р.) – 7,0 трлн. м^3; U. S. EIA (2011 р.) – 1,2 трлн. м^3; Міністерство енергетики і вугільної промисловості – 5,0 трлн. м^3. Більшість експертів сходяться на думці, що за запасами сланцевого газу Україні посідає 4 місце в Європі після Польщі, Франції, Норвегії.

Основні недоліки сланцевого газу, порівняно з природним:

1) видобуток сланцевого газу є дуже високотехнологічним процесом: необхідне потужне обладнання, висококваліфікований персонал та дуже суттєві інвестиції;

2) малий строк функціонування свердловини: навіть нові технології (горизонтальне буріння та гідророзрив), які збільшують площу контакту свердловини з породою в 30-50 разів, забезпечують її економічно ефективне функціонування до 2-3 років (для порівняння свердловини природного газу в Уренгої функціонують 10-15 років);

3) за даними реального видобутку, транспортування та використання сланцевого газу – він має підвищену агресивність до металу, що скорочує тривалість експлуатації газопроводів та в 2 рази меншу енерговіддачу;

4) висока, порівняно з природним, собівартість газу (США – реальні витрати 212-283$ на 1 тис м^3 сланцевого газу, Газпром - 19$ на 1 тис м^3 природного газу; окупність інвестицій 10-12 років (5-7 при звичайному видобутку газу);

5) на відміну від газоносних площ США, де технологічні параметри геологічного середовища вивчені дуже добре і є сприятливими для видобутку (знижена міцність), інші сланцеві

басейни не вивчені настільки, щоб можна було оцінювати запаси та витрати на видобуток для побудови бізнес-моделей, тим більше, що собівартість сланцевого газу сильно залежить від глибини видобутку;

6) незрозумілі екологічні наслідки, особливо віддалені, невивченість питання реакції навколишнього середовища, в першу чергу забруднення підземної гідросфери (в т.ч. стратегічно важливих горизонтів прісних вод питної якості);

7) порушення поверхні та сейсмічні явища, викиди парникових газів, вилучення з господарського використання великих земельних площ;

8) наявні технології видобутку передбачають суттєві додаткові впливи на існуючу інфраструктуру та навколишнє середовище, які обумовлені вилученням значних земельних площ, залученням з наступним забрудненням великих обсягів водних ресурсів (4-20 тис. $м^3$ на одну видобувну свердловину), додатковим навантаженням на підприємства знешкодження відходів та транспортні шляхи.

Вугілля буре. Запаси бурого вугілля України зосереджені, переважно, в Дніпровському, частково, в Донецькому (Західний Донбас) басейнах, а також на Новодмитрівському родовищі Дніпровсько-Донецької западини та на Ільницькому, Рокосівському родовищах Закарпатської вугленосної площі. Промисловістю освоюються запаси бурого вугілля Дніпробасу, а також, у незначній кількості, Закарпатської площі.

Дніпровський буровугільний басейн розміщується в межах Українського щита, який займає центральне положення в структурі південно-західної частини Східно-Європейської платформи. Контури Дніпробасу не виходять за межі контурів нульових відміток кристалічного фундаменту щита. Родовища бурого вугілля басейну розташовані вище нульових відміток рельєфу фундаменту. Вугленосні відклади кайнозойського віку приурочені до численних депресій на поверхні фундаменту Українського щита. Середня потужність продуктивної товщі складає 15-25 м. Вугленосна товща дніпровських родовищ містить від 1 до 2-3 горизонтально залягаючих вугільних пластів простої та, рідше, складної будови. Середня потужність буровугільних пластів по басейну становить: нижній пласт – 4-5 м; середній - 3-4 м; верхній - 1-2 м.

Промисловим, частіше, є нижній пласт, для якого властива стійка площинна витриманість. Глибина залягання пластів від 10 до 160 м, але частіше знаходиться в інтервалі 40-80 м, що дозволяє значну частину запасів вугілля в басейні розробляти відкритим способом. В 2011 році експлуатація буровугільних родовищ не здійснювалась. В 2004 р. було закрито останню буровугільну шахту, а в 2011 р. було закрито 4 вуглерозрізи. В 2011 році видобуток бурого вугілля не проводився.

Закарпатська вугленосна площа приурочена до Чоп-Мукачівської та Солотвинської геоструктурних западин. Вугленосними є відклади середнього сармату, палеогену і левантинського ярусу неогену. На цій площі розвідано 10 родовищ бурого вугілля, що, в основному, відпрацьовані. Діючим підприємством в області до 1991 року була шахта "Ільницька", що закрита. З 1998 року розробку бурого вугілля на Ільницькому родовищі здійснює ТОВ «Лігніт». У 2011 році видобуток склав 15 тис. т. Перспективи розвитку мінерально-сировинної бази Закарпатської буровугільної площі обмежені.

В межах Дніпровсько-Донецької западини розвідане Новодмитрівське родовище бурого вугілля олігоцен-міоценового віку. Воно розміщується в межах західної перикліналі Корульського куполу і приурочене до однойменної западини, що розвинена над штоком девонської солі. Головне промислове значення мають два пласти: III2 та IV2, відповідно, з запасами 75 % та 19,6 % від загальної кількості балансових запасів. Середня потужність пласта III2 – 50 м, пласта IV2 – 7,5м. Максимальна глибина залягання пластів – 400 м. Запаси Новодмитрівського родовища можуть забезпечити його розробку розрізом з виробничою потужністю 9 млн. т вугілля за рік. Вугілля родовища добре брикетується і придатне для вилучення з нього бітуму для виробництва гірського воску.

Балансові запаси вугілля бурого складають 5,1 % від загальних запасів вугілля України.

Вугілля кам'яне. Балансові запаси вугілля кам`яного зосереджені в Донецькому та Львівсько-Волинському басейнах і складають (кат. $A+B+C_1+C_2$) 94,9 % від загальних запасів вугілля України, у тому числі, в Донецькому басейні – 92,5 % і у Львівсько-Волинському - 2,4 %. Вугленосність басейнів приурочена до відкладів карбонового віку.

Донецький вугільний басейн є основною частиною Донецької складчастої споруди, приуроченої до Донецького прогину, що розташований поміж Українським щитом та Воронезьким кристалічним масивом і є середньою ланкою субширотного пізньопалеозойського лінеаменту – Доно-Дніпровського (Великодонбаського) прогину. В межах бортів Донецького прогину находиться Північний Донбас, розташований на південному моноклинальному схилі Воронезької антеклізи, та Західний Донбас – на північно-східному схилі Українського щита. Основна промислова вугленосність Донецького басейну приурочена до п`яти світ середнього відділу карбону – C_2^3, C_2^4, C_2^5, C_2^6, C_2^7 та однієї світи нижнього відділу карбону – C_1^3. Сумарна кількість робочих пластів басейну досягає 120, з яких експлуатується – 65. Вугільні пласти басейну характеризуються відносно витриманою потужністю і відносяться до тонких пластів. Глибина залягання вугільних пластів зростає в північно-східному напрямку від 60-70 м до 1500-1700 м.

Львівсько-Волинський басейн являє собою пологу асиметричну западину, розташовану на південно-західному закінченні Волино-Подільської плити, в зоні перикратонового занурення краю Східно-Європейської платформи. Продуктивними відкладами у басейні є кам`яновугільні, що представлені візейським і серпухівським ярусами нижнього карбону та башкирським ярусом середнього карбону. Потужність кам`яновугільних відкладів закономірно зростає з 600 м до 1200 м. У відкладах візейського ярусу зустрічається до 14 вугільних пластів, з яких 3 пласти досягають робочої потужності на окремих невеликих ділянках. Найбільш вугленосними є відклади серпухівського ярусу, що вміщують 50 вугільних пластів та прошарків. Робочої потужності досягають від 3 (на сході) до 9 (на заході) вугільних пластів. У відкладах башкирського ярусу виявлено більше 10 пластів, з яких 4 пласти досягають робочої потужності, і оцінені їх промислові запаси. Вугільні пласти басейну відносяться до категорії дуже тонких і тонких, невитриманих, відносно витриманих за потужністю та якісними показниками.

Оцінені ресурси кам’яного вугілля карбонового віку Дніпровсько-Донецької западини, що приурочені до північно-західної частини Донецько-Дніпровського прогину. Межа

Дніпровсько-Донецької западини з Донбасом умовна і від західного Донбасу западина відмежовується зоною купольних структур.

Запаси вугілля коксівного та антрацитів складають, відповідно, 29,1 % та 13,8 % від запасів кам'яного вугілля України. У 2011 р. в Україні експорт вугілля склав 6,991 млн. т, а імпорт–12,709 млн. т. В Донецькому басейні будується 2 нові шахти проектною потужністю 4,8 млн. т, у Львівсько-Волинському басейні - 1 шахта потужністю 0,9 млн. т.

Торф. Найбільш поширені торфові родовища в північній частині Волино-Подільської плити, Українського щита та Дніпровсько-Донецької западини. На південь заторфованість зменшується, торфові родовища зустрічаються лише в долинах і заплавах річок. Відсутні торфові родовища в межах Кримської складчастої області, Причорноморської западини та Скіфської плити.

Оцінені запаси по 1986 родовищах, з них Державним балансом запасів корисних копалин України обліковується 822 родовища торфу, з яких 48 періодично розробляються. В 2011 році на 23 родовищах видобуто 702 тис. т торфу, з яких 130 тис. т використано як добриво для сільського господарства, а 572 тис. т – як комунальне паливо. Крім того, по 861 торфородовищу підраховані ресурси в кількості 644319 тис. т, а також 54300 тис. т геологічних запасів зосереджено на 303 затоплених, забудованих та дрібноконтурних родовищах.

Руди уранові. В рамках світового уранового потенціалу (52 країни) Україна володіє: 1 – прогнозними ресурсами = 2,6 %; 2 – загальними запасами = 4,2 %; 3 – підтвердженими запасами = 4,9 % (табл. 4.1). Розвідані запаси урану України (за сучасних їх об'ємах) можуть забезпечити потреби уранових АЕС більш ніж на 100 років, що на думку Є.О. Куліша [20] є перебільшенням, хоч би через подальше нарощування у країні атомної енергетики.

Україна володіє значними запасами уранових руд, виявлених на 46 родовищах, розташованих в межах Українського щита. Руди бідні альбітитового типу з вмістом урану 0,08-0,09 %.

Таблиця 4.1.

Прогнозні ресурси урану деяких країн на 01.01.2007 року[11]

Країна	Ресурси прогнозні, тис. т	Запаси загальні		Запаси підтверджені		Середній вміст урану, %
		тис. т	частка в світі, %	тис. т	частка в світі, %	
Австралія	–	1216	27,9	714	27,5	0,12
Казахстан	800	751,6	17,3	344,2	13,2	0,07
Канада	850	423,2	9,7	329,2	12,7	13,64
США	2613	–	–	99	3,8	0,11
Росія	990,5	495,4	11,4	172,4	6,6	0,15
Україна	277,5	184,1	4,2	126,5	4,9	0,09
Всього в світі в 52 країнах	10539,7	4353,5	100	2598	100	0,02-13,64

Державним балансом запасів корисних копалин України враховано 22 родовища з промислово оціненими запасами.

В Україні з уранових руд виробляється проміжний напівпродукт під назвою «жовтий кек» з вмістом урану 30-45 %, який для подальшої переробки постачається в Росію на заводи ізотопного збагачення та виробництва паливних елементів для АЕС. Зараз українсько-російським СП починається будівництво заводу по фабрикації ядерного палива біля селища Смоліно (Кіровоградська обл.). У 2015 році завод повинен приступити до виробництва ТВЕЛів і ТВС, а також цирконієвих комплектуючих і комплектуючих з нержавіючої сталі, в 2020 році – до виготовлення паливних порошків і пігулок. Загальна вартість будівництва заводу складе біля $450 млн. Це наблизить Україну до створення замкнутого ядерного циклу.

Пошукові та геологорозвідувальні роботи на уран проводить КП «Кіровгеологія» на території Кіровоградської, Миколаївської (натрієві метасоматити), Рівненській і Хмельницькій областях – ділянки Вербівська, Лісова, Хотинська та Крилівська.

[11] Мировой минерально-сырьевой комплекс. – М.: Минерал, 2009.

4.1.3. Сировина для забезпечення модернізації економіки, інновацій і екологічне чистих технологій

А.Тоффлер пише про інформаційне суспільство і неформальну економіку, орієнтовану не на ринок, а на внутрішнє споживання інформації і послуг [127]. Він відзначає, що в інформаційному суспільстві «третьої хвилі» на добувні галузі чекає занепад. Пріоритету набувають малі групи, які працюють індивідуально, з комп'ютером, підключеним до світової інформаційної мережі. Вони виробляють продукцію на основі інформації. Це вирішує проблему безробіття і кар'єри в ієрархічних промислових структурах. Дійсно, постіндустріальне, інформаційне суспільство, це вже реальність для майже мільярда населення Землі (Західна Європа, США, Канада, Японія). Але варто пам’ятати, що для інформаційних технологій необхідні фізичні носії: комп'ютери, лінії зв'язку і інші продукти «високих технологій». Сировина і напівфабрикати для високих технологій постачають країни, що не зараховані до «третьої хвилі». Скоріше можна говорити про переміщення добувних галузей в ці країни з країн «третьої хвилі» та про зміну пріоритетів у видобутку різних мінеральних ресурсів. Все більше зростає попит на рідкоземельні і розсіяні елементи: La і його група, Rb, Nb, Ru, Pd, In, Re, Ir, Sc. Це пов'язано з розвитком електроніки, інформаційних технологій. Зростає попит на метали, які використовуються у виробництві якісних марок стали. Постіндустріальне суспільство розвинених країн поглинає сьогодні, як і раніше, більше 80% кольорових металів і 70-75% чорних металів. Перехід до високих технологій не зменшив темпів видобутку ресурсів. Розвинені країни, що мають на своєї території понад 40 % світових мінеральних ресурсів, споживають 70 % цих ресурсів. На частку США припадає приблизно 25 % світового споживання нафти, в тій час як їх питома вага в світовому нафтовидобутку складає лише 12 %. Одночасно країни, що розвиваються (включно Китай і В’єтнам), де мешкає біля 60 % населення світу та зосереджено до 35 % мінеральних ресурсів, споживає понад 16 % цих ресурсів.

Не зважаючи на зазначене, Україна продовжує наполегливо не помічати проблеми перспективних і високотехнологічних галузей промисловості [97]. Замість налагодження елементарного порядку

у сфері виробництв, що випускають складну продукцію, йде перерозподіл повноважень в області потоків сировини і напівфабрикатів. Передові напрями в промисловості отримують розвиток тільки у випадку, коли постійно доводиться їх значущість, що дозволяє з року в рік брати гроші з бюджету. Чим гірше йдуть справи, тим ще більше фінансування можна запросити. В той же час цілий ряд високотехнологічних галузей продовжує залишатися непоміченими.

Розглянемо, по-перше, використання металів у hi-tech сферах виробництва, а по-друге – можливості України у забезпеченні розвитку високотехнологічних галузей власною сировиною.

4.1.3.1. Дорогоцінні метали

Застосування у промисловості і високотехнологічній сфері[12]. *У електротехнічній промисловості* з благородних металів виготовляють контакти з великою мірою надійності (стійкість проти корозії, стійкість до дії короткочасної електричної дуги, що утворюється на контактах). У техніці слабких струмів при малій напрузі в ланцюгах використовуються контакти із сплавів золота з сріблом, золото з платиною, золото з сріблом і платиною. Для слабкострумової і середнє напруженої апаратури зв'язку широко застосовують сплави паладію з сріблом (від 60 до 5 % паладію). Представляють інтерес металокерамічні контакти, що виготовляються на основі срібла як струмопровідного компонента. Магнітні сплави благородних металів з високою коерцитивною силою вживають при виготовленні малогабаритних електроприладів. Опори (потенціометри) для автоматичних приладів і тензометрів роблять із сплавів благородних металів (головним чином паладію з сріблом, рідше з іншими металами). У них малий температурний коефіцієнт електричного опору, мала термоелектрорушійна сила в парі з міддю, високий опір зносу, висока температура плавлення, вони не окислюються.

[12] Скорочено за «Драгоценные_металлы» / http//forexaw.com›TERMs/Raw…metals… …»

В хімічному машинобудуванні і лабораторній техніці стійкі метали йдуть на виготовлення деталей, працюючих в агресивних середовищах, — технологічні апарати, реактори, електричні нагрівачі, високотемпературні печі, апаратуру для виробництва оптичного скла і скловолокна, термопари, еталони опору та ін.

Використовуються в чистому вигляді, як біметал і в сплавах. Хімічні реактори і їх частини роблять цілком з благородних металів або тільки покривають фольгою з благородних металів. Покриті платиною апарати застосовують при виготовленні чистих хімічних препаратів і в харчовій промисловості. Коли хімічній стійкості і тугоплавкості платини або паладію недостатньо, їх замінюють сплавами платини з металами, що підвищують ці властивості : іридієм (5-25 %), родієм (3-10 %) і рутенієм (2-10 %). Прикладом використання благородних металів в цих областях техніки є виготовлення котлів і чаш для плавки лугів або роботи з соляною, оцтовою і бензойною кислотами; автоклавів, дистиляторів, колб, мішалок та ін.

У медицині благородні метали застосовують для виготовлення інструментів, деталей приладів, протезів, а також різних препаратів, головним чином на основі срібла. Сплави платини з іридієм, паладієм і золотом майже незамінні при виготовленні голок для шприців. З медичних препаратів, що містять благородні метали, найбільш поширені ляпіс, протаргол та ін. благородні метали застосовують при променевій терапії (голки з радіоактивного золота для руйнування злоякісних пухлин), а також в препаратах, що підвищують захисні властивості організму.

У електронній техніці із золота, легованого германієм, індієм, галієм, кремнієм, оловом, селеном, роблять контакти в напівпровідникових діодах і транзисторах. Золотом і сріблом напилюють поверхню хвилеводів (скін-ефект).

У кінопромисловій індустрії і фотографії. До початку ери цифрової фотографії солі срібла були головною сировиною при виготовленні світлочутливих матеріалів (хлориди, броміди або йодиди).

Захисні покриття. В якості покриттів інших металів благородні метали оберігають основні метали від корозії або надають поверхні цих металів властивості, властиві благородним металам (наприклад, відбивна здатність, колір, блиск і т. д.). Золото

ефективно відбиває тепло і світло від поверхні ракет і космічних кораблів. Для віддзеркалення інфрачервоної радіації в космосі досить щонайтоншого шару золота в 1/60 мкм. Для захисту від зовнішніх дій, а також для поліпшення спостереження за супутниками на їх зовнішню оболонку наносять золоте покриття. Золотом покривають деякі внутрішні деталі супутників, а також приміщення для апаратури з метою оберігання від перегрівання і корозії. благородні метали використовують також у виробництві дзеркал (сріблення скла розчинами або покриття сріблом розпиляло у вакуумі). Щонайтоншу плівку благородних металів наносять зсередини і зовні на кожухи авіаційних двигунів літаків висотної авіації. благородні метали покривають відбивачі в апаратах для сушки інфрачервоними променями, електроконтакти і деталі провідників, а також радіоапаратуру і устаткування для рентгено- і радіотерапії. В якості антикорозійного покриття благородні метали використовують при виробництві труб, вентилів і місткостей спеціального призначення. Розроблений широкий асортимент золотовмісних пігментів для покриття металів, кераміки, дерева.

Припої і антифрикційні сплави. Припої з сріблом значно перевершують по міцності мідно-цинкові, свинцеві і олов'яні, їх застосовують для пайки радіаторів, карбюраторів, фільтрів і т. д.

Зносостійкі вузли. Сплави іридію з осмієм, а також золото з платиною і паладієм використовує для виготовлення компасних голок, напайок «вічного» пір'я.

Хімічна промисловість: каталізатори. Високі каталітичні властивості деяких благородних металів дозволяють застосовувати їх в якості каталізаторів: платину — при виробництві сірчаної і азотної кислот; срібло — при виготовленні формаліну. Радіоактивне золото замінює дорожчу платину в якості каталізатора в хімічній і нафтопереробній промисловості. благородні метали використовують також для очищення води.

Руди золота. Основною галуззю споживання золота є ювелірна промисловість (85–87%), в меншій мірі - це електроніка, карбування монет, виготовлення медалей і медальйонів, як платіжний засіб, та ін.

До основних геолого-промислових типів родовищ золота відносяться давні золотоносні конгломерати, гідротермально-

метасоматичні родовища, золотоносні розсипи. Другорядні і комплексні типи родовищ пов'язані зі скарнами, з сульфідною мідно-нікелевою і хромітовою платиноносними формаціями, з золотоносними корами вивітрювання, з зонами окислення сульфідних руд.

На території України родовища та рудопрояви золота приурочені до трьох структур: Закарпатської внутрішньої западини, Українського щита та Донецької складчастої споруди. В Закарпатті найбільш вивченим є Берегівське рудне поле (Мужіївське, Берегівське та Куклянське золото-поліметалічні родовища) та Рахівський рудний район (родовище золота Сауляк, рудопрояви Банський, Білий Потік, Тукало). В межах Донецької складчастої структури – Нагольному кряжі - родовища і прояви утворюють дві рудоносні зони (північну та південну). Основні рудні об'єкти в південній зоні із золото-пірит-арсенопіритовою мінералізацією – Бобриківське родовище золото-сульфідних окислених руд та Бобриківське родовище розсипного золота, Гостробугорське золоторудне родовище. В межах Українського щита виявлені родовища золото-кварцевої та золото-сульфідно-кварцевої формацій в тектоно-метасоматичних зонах протерозойської активізації архейських структур (Клинцівське, Юр'ївське, Крута Балка), в зеленокам'яних архейських структурах (Сергіївське, Балка Золота, Південне, Балка Широка).

Державним балансом запасів корисних копалин України враховані запаси золота по чотирьох родовищах - Мужіївському і Сауляку (Закарпатська область), Бобриківському (Луганська область), Сергіївському (Дніпропетровська область).

Бобриківське родовище розробляється ТОВ «Донецький Кряж», Сауляк - ТОВ «Сауляк», Сергіївське - ТОВ «Камнеобробна компанія України». Мужіївське родовище – не розробляється. В 2011р. видобуток проводився лише на Бобриківському родовищі.

Руди платини та платиноїдів. Метали платинової групи використовуються для виготовлення вогнетривкого та кислототривкого посуду, в хімічній, нафтопереробній, електротехнічній промисловості, приладобудуванні, у військовій справі, медицині, для виготовлення ювелірних прикрас.

Майже 90% світових запасів металів платинової групи це власне платиноїдні пластові родовища пізньомагматичного генезису в

диференційованих гіпербазитових комплексах (хромітвміщуючих інтрузивних масивах від габро до дунітів).

На території України родовищ та перспективних рудопроявів платини та платиноїдів не виявлено, платиноносність встановлена в трьох рудних формаціях: траповій формації Волині з рудами самородної міді; сульфідних мідно-нікелевих руд (Прутівський базит-гіпербазитовий масив) та в хромітвміщуючих інтрузіях Побужжя.

ПДРГП «Північгеологія» в межах Волинського рудного району проводилися пошукові та пошуково-оціночні роботи з метою виявлення перспективних рудопроявів самородної міді та платиноїдів. Пошуки проводились в межах трьох площ: Турсько-Лугівської, Мідської та Рафалівської. Найдосконаліше вивчена Турсько-Лугівська площа, в межах якої виявлено кілька перспективних ділянок (Жиричі, Шменьки і Залісся).

На ділянці Жиричі, яка вважається найбільш перспективною, оцінені прогнозні ресурси руди (кат.P_1+P_2) з середнім вмістом металів платинової групи 1,5 г/т. Згідно результатів попередніх лабораторно-технологічних досліджень з цих руд може бути одержаний концентрат із вмістом металів платинової групи (МПГ) 13,4г/т. Вилучення МПГ в концентрат біля 30%.

В Житомирській області, по Прутівському родовищу сульфідних мідно-нікелевих руд, приуроченому до порід одноіменного базит-гіпербазитового масиву, підраховані прогнозні ресурси руди за кат P_1 із середнім вмістом платини 0,15г/т. По результатах попередніх лабораторно-технологічних досліджень руд цього родовища, з них може бути одержаний колективний сульфідний концентрат із вмістом дорогоцінних металів - 33,0г/т.

Руди срібла. Срібло використовується у ювелірній промисловості, карбуванні монет, у виготовленні кінофотоматеріалів, в електронній і електротехнічній промисловості.

Серед родовищ срібла виділяються два основних геолого-промислових типи: власне срібні і комплексні (колчедан-поліметалічні, мідно-порфірові, золото-срібні, скарново-поліметалічні, стратиформні поліметалічні в карбонатних і теригенних породах).

На території України концентрації срібла, що мають промислову цінність, виявлені у Закарпатті (Квасівське родовище срібних руд, Біганське поліметалічних руд, Берегівське золото-поліметалічне срібловміщуючих руд), в Нагольному районі Донбасу (Єсаулівське срібло-поліметалічне родовище, Журавське срібне родовище).

Державним балансом запасів корисних копалин України враховані запаси срібла, як супутнього компоненту золота по Мужіївському (Закарпатська обл.) та Бобриківському (Луганська обл.) родовищах. ТОВ «Донецький кряж» з 2000 року виконує дослідно-промислову розробку родовища. В 2011 році проводився видобуток золотосульфідних руд.

4.1.3.2. Кольорові метали

До групи кольорових металів входять мідь, свинець, цинк, олово, алюміній, магній і деякі інші. Після заліза це головні метали сучасної промисловості. Вони використовуються у величезних кількостях.

У будь-якій сучасній машині (автомобілі, тракторі, комбайні, танку і літаку) найбільш важливі частини зроблені з різних кольорових металів і їх сплавів. Кольорові метали широко використовуються у будівництві, в наукових і заводських лабораторіях.

Руди алюмінію. Алюміній ніколи в природі не зустрічається в металевому виді, а тільки у вигляді оксиду. Він дає міцні і легкі сплави з цинком, нікелем, магнієм, марганцем. За якістю ці сплави близькі або навіть дещо перевершують високосортні стали, тому широко застосовуються в авіаційному, автомобільному і електротехнічному виробництві.

У великій кількості алюміній йде на виготовлення посуду і інших виробів, подрібнений — використовується в якості фарби.

Окрім бокситів, сировиною для отримання алюмінію можуть служити такі мінерали: алуніт, нефелін, кіаніт і силіманіт.

За обсягами виробництва та використання алюміній стабільно займає друге місце після заліза. Головні сфери його застосування є автомобілебудування, космічна техніка, виробництво сплавів, цивільне та індустріальне будівництво, електропромисловість.

Основною сировиною для виробництва алюмінію є боксити з вмістом глинозему 48-60%.

Україна не має власної високоякісної сировини, хоча в надрах є значні ресурси алюміній-глиноземної сировини: родовища низькосортних бокситів (Високопільське, Південно-Нікопольське та Смілянське), нефелінових сієнітів Приазов'я, алунітів в Закарпатті (Біганське барит-поліметалічне родовище та Берегівське родовище алунітових руд).

В Україні виробництво глинозему та первинного алюмінію проводиться на Миколаївському глиноземному заводі та Запорізькому алюмінієвому комбінаті. Сировиною для цих підприємств є високоякісні боксити з інших країн.

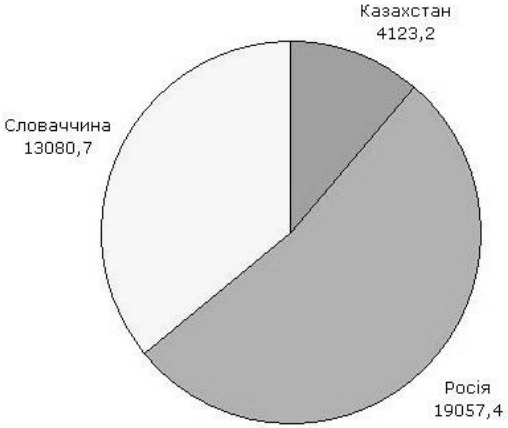


Рис. 4.8. Основні країни-експортери алюмінію необробленого до України у 2011 році (т) [66]

Руди міді. Основними областями використання міді є електронна промисловість, зв'язок, електротехніка, у виготовленні різних видів сплавів. До промислових типів родовищ відносяться мідно-порфіровий, мідно-колчеданний, мідно-цинково-колчеданний в базальтоїдних формаціях евгеосинкліналей, молібден-мідно-порфіровий в андезитоїдних вулкано-плутонічних поясах, стратиформних мідистих пісковиків і сланців в осадових формаціях депресійних структур. Важливим геолого-промисловим типом є магматичний сульфідний мідно-нікелевий.

На території України виявлено більше 150 мідних рудопроявів. Зруденіння міді представлені мідно-колчедановими, мідно-порфировими та сульфідними мідно-нікелевими (Український щит) типами руд, «мідистими» пісковиками (Передкарпатський крайовий прогин та Донецька складчаста споруда), самородною міддю в траповій формації Волино-Подільської металогенічної області. Розміри рудопроявів, в основному, не досягають промислових значень. Найбільш перспективним є Волинський рудний район (північна частина Волино-Подільської плити). За генезисом мідь самородна і супроводжується супутньою мінералізацією срібла, золота та платиноїдів. Найбільш вивченою у Волинському рудному районі є Турсько-Лугівське рудне поле.

Завершені пошукові роботи в межах рудопроявів Волинського міднорудного району та пошуково-оцінювальні роботи на Рафалівській площі з підрахунком запасів категорії C_2 та з оцінкою перспективних ресурсів категорії P_1 і P_2 і прогнозних ресурсів категорії P_3. За результатами робіт проведене районування з виділенням металогенічних районів: Волинського, Кухотсько-Вольського, Маневицького, в їх межах рудоносні поля і окремі рудопрояви (Жиричі, Заліси-Шменьки, Південно-Рафалівський), які можна вважати потенційними родовищами.

4.1.3.3. Рідкісні та розсіяні метали

Нині з 104 хімічних елементів періодичної системи Д. І. Менделєєва в промисловості використовується близько 80 елементів, у тому числі велика група рідкісних і розсіяних металів. До них відносяться: літій, берилій, титан, вольфрам, молібден, вісмут, тантал, скандій, ванадій, галій, германій, рубідій, ітрій, цирконій, ніобій, індій, телур, а також радіоактивні метали — уран, радій, торій та ін.

До цієї ж групи рідкісних і розсіяних металів відносять і так звані «рідкісні землі», які займають в періодичній системі елементів Д. І. Менделєєва номера з 57 по 71 (церій, лантан та ін.).

Переважаюча більшість рідкісних і розсіяних металів містяться в земній корі в дуже малих кількостях, порядку тисячних, десятитисячних і навіть стотисячних доль відсотка. Виняток становлять титан, ванадій, літій, берилій і деякі інші. З рідкісних

металів в самородному стані зустрічаються тільки вісмут і дуже рідко тантал. За винятком молібдену, вольфраму і титану, більшість рідкісних і розсіяних металів не утворюють самостійних родовищ. Так, наприклад, свинцево-цинкові і мідно-колчеданні руди багатьох родовищ дуже часто містять індій, галій, талій, германій, селен, телур, які попутно вилучаються при переробці руд на головні метали — мідь, свинець і цинк.

У золі деякого вугілля і сланців часто є присутньою значна кількість германію. У калійних солях знаходяться цезій, рубідій і літій. У молібденових рудах зустрічається реній, в цирконієвих — гафній, а у бокситах — галій.

Велика група рідкісних і рідкоземельних металів зустрічається в мінералах пегматитових жил. Для витягання рідкісних і розсіяних металів з руди прибігають до дуже складних способів обробки, які дозволяють довести утримування їх до промислових концентрацій.

Застосування рідкісних і розсіяні металів у промисловості та високотехнологічній сфері[13]. Властивості рідкісних металів дуже різноманітні і надзвичайно цінні.

Берилій застосовується в сплавах з міддю, алюмінієм і магнієм. Ці сплави мають велику міцність, хімічну стійкість і легкість. Твердість заліза з додаванням берилію збільшується в 6 разів. Сплави берилію застосовуються в техніці. Головний мінерал берилію — берил (силікат алюмінію і берилію). Зустрічається він головним чином в пегматитових і кварцових жилах.

Ванадій йде для виробництва особливо в'язких і міцних сталей і входить важливою складовою частиною в сплав з алюмінієм. Ці стали і сплав використовуються в автомобільній і авіаційній промисловості. З'єднання ванадію вживаються у виробництві різних фарб, у фотографії і медицині. Ванадій добувають з мінералів (ванадиніту, тюямуніту та ін.) чи попутно з руд інших металів (титаномагнетиту, бурих залізняків, бокситів).

Вісмут застосовується при виготовленні легкоплавких сплавів, які потрібні в друкарській справі, у виробництві запобіжних пробок до парових котлів, автоматичних вогнегасників і т. д. Крім того,

[13] Скорочено за «Все о Земле. Редкие и рассеянные металлы / http://www.vseozemle.ru/2008»

вісмутові солі використовуються в медицині, при виготовленні фотопаперу, фарб і стекол з високим показником заломлення.

Галій використовується для виготовлення високотемпературних кварцових термометрів, замінюючи в них ртуть, для спеціальних оптичних дзеркал, а також в медицині.

Германій, індій, селен, телур і деякі інші використовуються в напівпровідниках, для виготовлення стекол з дуже високим показником заломлення, в радіотехніці як елементи з дуже високим опором і в медицині.

Літій дає легкі й в той же час тверді сплави з алюмінієм, магнієм і іншими металами. Літій використовується в техніці і медицині. Найважливішим мінералом літію є сподумен. Зустрічається він в пегматитових жилах.

Молібден і вольфрам відрізняються значною твердістю, ковкістю, високою хімічною стійкістю і тугоплавкістю. Температура плавлення молібдену 2600°, а вольфраму 3400°, т. е. вище, ніж у усіх інших металів. Значна частина молібдену і вольфраму застосовується в якості добавок при виплавці спеціальних сортів сталі, використовуваних для виготовлення різних видів швидкорізальних інструментів, котлів високого тиску, найбільш відповідальних частин автомобілів та ін. Молібден і вольфрам застосовуються також для електротехнічних приладів, радіо і рентгена.

Практично увесь молібден отримують з молібденіту. Головними мінералами, з яких вилучається вольфрам, є вольфраміт і шеєліт.

Ніобій і тантал застосовуються у виробництві особливо міцних сортів сталі, що використовуються у техніці. Особливу роль грає тантал в електровакуумній техніці.

Реній широко використовується в електротехніці і в хімічній промисловості, зокрема як каталізатор (прискорювач процесів).

Рубідій, цезій і селен завдяки своїм особливим фотоелектричним властивостям потрібні у виробництві фотоелементів.

Титан має високу температуру плавлення (1725°) і температуру кипіння (більше 3000°), в нім поєднується легкість з великою міцністю (рівній міцності сталі). Титан дуже стійок до дії кислот і лугів, не піддається тому, що ржавить. Тому металевий титан тепер широко застосовують в реактивних літаках і в інших областях новітньої техніки. Двоокис титану використовується для

виготовлення високоякісних білил, лаків, емалей, водонепроникних матеріалів. Титан йде в якості добавки для отримання надміцних сталей.

Головною сировиною для титанової промисловості є мінерали рутил, ільменіт і титаномагнетит. Більшість найбільш важливих родовищ титану пов'язана з глибинними магматичними породами (габро та ін.) і з розсипами, що утворилися за рахунок їх руйнування.

Цирконій використовується в промисловості відносно нещодавно. Оксид цирконію належить до найбільш вогнетривких. Його застосовують для виготовлення тиглів, хімічно стійкої цегли і високотемпературного цементу.

У вигляді металу цирконій застосовується для порошків, що дають спалах, радіоламп, електродів і сплавів. З цирконієвих сталей роблять хорошу броню, а з нікелем ці сталі застосовуються для виробництва швидкорізальних інструментів. Останнім часом цирконій став вживатися для виготовлення ядерних реакторів. Цирконій вилучається з мінералів циркону і баделеїту. Обидва мінерали зустрічаються в гранітах і нефелінових сієнітах, а також і в пегматитових жилах цих порід. Основна маса циркону добувається з розсипних родовищ.

Торій, уран і радій відносяться до радіоактивних металів. У земній корі їх небагато.

З радіоактивних металів особливо важливий уран. Будучи виключно активним елементом, уран ніколи не зустрічається в самородному виді, а тільки в з'єднаннях з іншими елементами.

У 1898 році вдалося виділити з уранових з'єднань радій, вміст якого в урановій руді дуже малий. Він застосовується доки головним чином для наукових досліджень і в медицині.

Уранові руди — найважливіше джерело колосальних запасів внутрішньоядерної енергії. При розщеплюванні 1 т урану виділяється стільки ж енергії, як при спалюванні 100 тис. т вугілля. Тому, стисла характеристика його сировинної бази була дана вище у розділі «Сировина для забезпечення енергетичної незалежності».

Руди титану. Титан завдяки поєднанню механічних і фізико-хімічних властивостей та високій корозійній стійкості використовується в різних галузях промисловості: авіакосмічній, хімічній, харчовій, у нафтовому машинобудуванні, чорній і кольоровій

металургії, у виробництві пігментів для фарб, паперу, тощо. Великі об'єми титану потрібні для виготовлення високотехнологічної продукції. Досить навести приклад, що на будівництво атомного підводного крейсера потрібно 6 тис. тонн титанового прокату [97].

В Україні є усе, щоб стати великим експортером титану і виробником товарів з нього. Два гірські підприємства (Вільногірський ГМК та Іршанський ГЗК) у великих об'ємах добувають і збагачують титанову руду. ЗТМК готує губку, яка, якщо захотіти, може підійти для виробництва титанового прокату і зливків аерокосмічної якості. Потужності для переплавки губки в сляби в Україні є. Спеціальний прокатний стан для виготовлення титанового листа існує на Алчевському металургійному комбінаті. Проте час йде, а справи не зрушуються з місця.

Руди літію. Головними сферами використання літію є керамічна та скляна промисловості, у виробництві мастил, синтетичного каучуку і пластмас, кондиціонерів, сільськогосподарських хімікатів, тощо.

Основними джерелами промислового видобутку літію є рідкіснометальні гранітні пегматити та літійвміщуюча ропа соляних озер. Відмінною рисою майже всіх родовищ літію є їх комплексність: з рідкіснометальних пегматитів, крім літію, вилучають тантал, ніобій, рубідій, цезій, олово, берилій, з ропи – калій, натрій, бром, бор, магній.

В останні десятиріччя на території України відкриті родовища літієвих руд, які пов'язані з рідкіснометальними пегматитами протерозойського віку. В Західному Приазов'ї розвідані родовища Крута Балка і Шевченківське, в центральній частині УЩ виявлені і оцінені Полохівське петалітове родовище та Станкуватське, Новостанкуватське, Липнязьке і Надія – сподумен-петалітові рудопрояви. В рідкіснометальних пегматитах родовищ, крім літію, встановлені тантал, ніобій, рубідій, цезій, олово, берилій. Відомі також прояви літію в сподуменвміщуючих пегматитах Криворізько-Кременчуцької зони (Жовторіченська і Комендантська ділянки). Потенційним джерелом літію є гідротермальнозмінені граніти Пержанського рудного поля та грейзени Вербинського вісмут-молібденового прояву.

Державним балансом запасів корисних копалин України обліковуються два родовища: Шевченківське родовище

сподуменових руд та Полохівське родовище петалітових руд, які не розробляються.

Руди стронцію. Стронцій використовується у виробництві спеціального скла (телевізори, комп'ютери, радари), керамічних магнітів (феритів), пігментів, у піротехніці, в якості легуючих добавок до сплавів.

В природному стані стронцій представлений сульфатом стронцію (целестином) та карбонатом стронцію (стронціанітом). Міститься стронцій і в природних мінеральних водах.

На території України стронцій (целестин) був виявлений в Передкарпатському крайовому прогині в рудах Подорожнянського родовища сірки. Запаси сірчаних руд родовища були повністю відпрацьовані, стронцій із сірчаних руд не вилучався.

Державним балансом запасів корисних копалин України враховані запаси стронцію по Новополтавському апатит-рідкіснометальному родовищу. Стронцій як супутній компонент знаходиться в апатитових рудах у вигляді ізоморфних домішок. Родовище підготовлене до розробки, запаси стронцію відносяться до видобувних. ЗАТ «Волинська гірничо-хімічна компанія» надано спеціальний дозвіл з метою видобування рідкіснометально-апатитових руд Новополтавського родовища.

Руди танталу та ніобію. Тантал та ніобій є важливими металами технологічного процесу і використовуються для легування сталі (добавки танталу та ніобію надають їй міцності, в'язкості, корозійної стійкості). Крім того, ці метали є необхідними при виготовленні мобільних телефонів, планшетів, ноутбуків та інших електронних сучасних приладів, що забезпечує надприбутки власникам бізнесу з видобутку мінералів колумбіту і танталіту (загальна назва колтан), 80 % світових запасів яких зосереджено у Конго, де за володіння його родовищами вже тривалий час йде війна.

Виділяються генетичні типи родовищ цих металів, пов'язані з: рідкіснометальними гранітами і метасоматитами, рідкіснометальними лужними гранітами і метасоматитами, рідкіснометальними пегматитами, карбонатитами і лужними ультраосновними породами, агпаїтовими нефеліновими сієнітами, лужними ефузивами. Крім того, виділяються родовища екзогенні, приурочені до кори вивітрювання та розсипні.

Більшість родовищ танталу комплексні: тантал-ніобієві, тантал-рідкісноземельні, тантал-олов'яні. До найбільш продуктивних відносяться кори вивітрювання рідкіснометальних пегматитів і карбонатитів. На карбонатити та кори їх вивітрювання приходиться біля 94% світових підтверджених запасів пентоксиду ніобію.

На території України тантал і ніобій виявлені у комплексних родовищах і рудопроявах центральної, південно-східної та північно-західної частини Українського щита. На північному заході Українського щита були виявлені тантал-ніобієві руди (в асоціації з ітрієм, цирконієм та оловом), в межах Сущано-Пержанської зони та Ястребецького масиву, Кочерівського синклинорію та ін., де вони тяжіють до рідкіснометальних метасоматитів і пегматитів. У Приазов'ї виявлені та з різним ступенем детальності розвідані два комплексних родовища рідкісних металів – Новополтавське (рудоносні карбонатити) та Мазурівське (рідкіснометальні нефелінові сієніти і метасоматити) з відносно значними запасами танталу і ніобію. В центральній частині УЩ виявлено рідкіснометальний Шполянсько-Ташлицький район з родовищами заміщених літієвих пегматитів, у складі яких виявлені танталоніобати.

Державним балансом запасів корисних копалин України запаси п`ятиоксиду танталу та ніобію обліковуються по 2-х комплексних родовищах – розсипному циркон-рутил-ільменітовому Малишевському (Дніпропетровська область) та корінному апатит-рідкіснометальному Новополтавському (Запорізька область). Малишевське комплексне родовище розробляється Вільногірським ГМК. Тантал та ніобій, які містяться в ільменіті та рутилі, при існуючій технології не вилучаються з концентратів і повністю втрачаються..

Руди цирконію. Цирконієві концентрати використовуються, в основному, у виробництві кераміки, вогнетривів, ливарному виробництві.

Промислові запаси цирконію пов'язані з прибережно-морськими розсипними родовищами, корінними баделеїтвміщуючими родовищами в масивах ультраосновних лужних порід та карбонатитів та з корами вивітрювання і континентальними комплексними каситеритовими розсипами.

Україна володіє значними запасами цирконію. Розсипні та корінні родовища цирконію виявлені в центральній та північно-східній частинах Українського щита, в південно-східній частині Дніпровсько-Донецької западини. В центральній частині Українського щита і в південно-східній частині Дніпровсько-Донецької западини розвідані комплексні циркон-рутил-ільменітові розсипи в морських теригенних відкладах сарматського ярусу та полтавської світи неогену (Малишевське, Вовчанське, Воскресенівське, Тарасівське, Краснокутське). У південно-східній частині Українського щита виявлені мономінеральні цирконові розсипи (родовище Мокрі Яли) та Маріупольське розсипне родовище, приурочене до лужних сієнітів Східно-Приазовського граносієнітового комплексу протерозойського віку.

Станом на 1.01.2012 р. Державним балансом запасів корисних копалин України враховується 13 родовищ, з яких одне – корінне, 8 – розсипних та чотири - техногенних рудних пісків. Розробляється Малишевське розсипне родовище. Вільногірський комбінат випускає цирконовий концентрат, частина якого переробляється на двоокис цирконію, технічний двоокис гафнію та тетрахлорид кремнію. ТОВ «Демурінський ГЗК» розробляє Вовчанське родовище, ТОВ з іноземними інвестиціями «Кольорові метали» - техногенне родовище Балка Крута. Готується до розробки Тростяницьке розсипне родовище ільменіту.

Руди гафнію. Основна сфера застосування гафнію - у виробництві тугоплавких спеціальних сплавів на основі нікелю.

На території України промислові концентрації гафнію пов’язані з цирконом комплексних розсипних родовищ південного схилу УЩ. Значна кількість гафнію зосереджена в лужних магматичних і метасоматичних породах Приазов’я, на північному заході УЩ. Невеликі запаси гафнію підраховані в корі вивітрювання Злобицького родовища.

Запаси гафнію обліковуються Державним балансом запасів корисних копалин України по Малишевському циркон-рутил-ільменітовому родовищу. На збагачувальній фабриці Вільногірського ГМК з цирконієвого концентрату Малишевського родовища одержують гафнієвий концентрат та технічний двоокис гафнію.

Руди скандію. Скандій використовується в лазерній техніці, для легування алюмінієвих сплавів, в літакобудуванні, приладобудуванні, в авіаракетній і космічній сферах.

Геолого-промислові типи родовищ скандію представлені власне скандієвими родовищами та родовищами скандійвміщуючих руд. Більше 90% запасів скандію міститься в бокситах, титанових рудах, фосфоритах.

На території України скандій, як промисловий компонент, виявлений в корінних докембрійських породах і рудах (апатит-ільменітових комплексних родовищах Стремигородської групи, пов'язаних із габро-анортозитовою формацією), в ванадій-скандієвих метасоматитах (Жовторіченське родовище), в ільменітових, ільменіт-цирконових розсипах (Малишевське, родовища Іршанської групи).

Запаси скандію обліковуються Державним балансом запасів корисних копалин України по 12 комплексних родовищах .

Германій. Германій, як супутній корисний компонент, присутній у вугіллі кам`яновугільних родовищ Донецького та Львівсько-Волинського басейнів, а також в лігнітах Закарпаття.

Погашення (списання) запасів германію здійснюється внаслідок відпрацювання запасів кам'яного вугілля в Донецькому басейні. В Україні, починаючи з 1992 року не здійснюється промислове вилучення германію на коксохімзаводах і теплових електростанціях, які використовують коксівне і енергетичне вугілля, внаслідок застарілості обладнання, яке демонтоване.

Державним балансом запасів корисних копалин України обліковані 220 об'єктів з запасами германію в кам`яному вугіллі Донецького і Львівсько-Волинського басейнів по діючих шахтах і шахтах, що будуються та резервних ділянках для будівництва і реконструкції шахт, а також ділянках перспективних для розвідки, вільних ділянках поблизу діючих шахт, закритих шахтах.

Руди кадмію. На Україні кадмій отримують на Констянтинівському заводі «Укрцинк» при виробництві цинку з привозної сировини. Кадмій використовується у вигляді сплавів із міддю та свинцем для виготовлення проводів контактної мережі електротранспорту. Сплав кадмію з оловом і свинцем дає легкоплавкі припої з температурою плавлення менше 200°С. Металевий кадмій застосовується для виготовлення лугових

акумуляторів і для кадміювання поверхні сталевих виробів з метою захисту їх від корозії.

В природі кадмій не утворює власних родовищ, а завжди є супутником цинку. Головний цинковий мінерал – сфалерит – завжди містить у собі кадмій. На території України запаси кадмію враховуються балансом запасів тільки в сульфідних золото-поліметалічних рудах комплексного Мужіївського родовища, де крім золота підраховані запаси срібла, свинцю, цинку та кадмію. Експлуатаційні роботи на родовищі розпочаті в 1999р. Мужіївським ЗПК підземним способом. Видобувалися власне золоті руди із вмістом золота та срібла. Поліметалічні сульфідні руди, де крім благородних металів присутні промислові запаси свинцю, цинку та кадмію не розроблялися. Золоторудна фабрика вилучала тільки золото, а срібло переходило в хвостосховище фабрики. Запаси кадмію в рудах родовища залишалися без змін. Станом на 01.01.2012 р. родовище не розробляється.

Рідкоземельні метали (використання)[14]. Унікальні властивості рідкоземельних металів (РЗМ) дозволяють використовувати їх в різних сферах сучасної промисловості, особливо в наукомістких [87]. Сьогодні до рідкоземельних металів відносять 16 елементів Періодичної таблиці Менделєєва, у тому числі 15 лантаноїдів і ітрій. Всього відомо близько 70 власне рідкоземельних мінералів і ще близько 200 мінералів, в які ці елементи входять як домішки. Усі рідкоземельні елементи були відкриті у формі оксидів (до отримання вільних металів іноді проходили десятиліття). Оксиди багатьох металів здавна називали землями. «Рідкісні землі» до того ж нечасто зустрічалися в природі - звідси і назва. Сама структура періодичної системи підказувала, що їх кількість має бути обмеженою: між барієм і танталом може існувати приблизно п'ятнадцять цих, дуже схожих один на одного елементів.

Основні промислові типи родовищ РЗМ за кордоном - бастнезитові карбонатити і розсипи з монацитом і ксенотимом, рідше - глинисті кори вивітрювання гранітів з РЗМ, сорбованими в іонній формі. Зміст оксидів РЗМ в цих мінералах складає: в

[14] Скорочено за «Редкоземельные металлы: применение, проблемы, перспективы / Журнал «Уральский рынок металлов» УРМ №3 //http://www.urm.ru/ru/»

лопариті - 30-35%, у бастнезиті - 70-75%, в монациті - 55-60%, в ксенотимі - 55-62%.

Неподілені елементи застосовуються в таких сферах, як виробництво скла, нафтопереробка і нафтохімія (каталізатори для крекінгу нафти, присадки в дизельне паливо та ін.), металургія, виробництво металу для акумуляторних батарей, що перезаряджаються, полірувальних порошків.

Індивідуальні елементи використовуються у виробництві каталітичних фільтрів-нейтралізаторів вихлопних газів автомобілів (церій), магнітів (самарій і неодим), люмінофорів, керамічних конденсаторів (лантан, неодим). Крім того, РЗМ використовуються в електроніці, а також при вирощуванні кристалів і для багатьох інших цілей (ітрій, європій, диспрозій, ербій, тербій і гадоліній).

Церій - головний компонент пірофорного сплаву, з якого виготовляють кремній для запальничок. Окрім церію, до його складу входять інші рідкоземельні метали, а також залізо. Той же сплав працює в трасуючих снарядах і кулях

РЗМ в металургії використовуються для отримання особливих сортів чавуну, сталі і сплавів кольорових металів (добавки РЗМ підвищують якість металургійної продукції, покращують їх властивості, зокрема удароміцність, в'язкість і корозійну стійкість). Такі матеріали знаходять застосування в першу чергу у ВПК і авіаційно-космічній галузі.

У сучасній техніці широко використовується здатність церію (як і інших лантаноїдів) покращувати властивості сплавів на основі заліза, магнію, алюмінію, міді, ніобію, титану. Легування конструкційних марок сталі церієм значно підвищує їх міцність. Малі добавки церію очищають сталь від шкідливих неметалічних включення, передусім, сірки і газів. З 1954 р. в якості легуючої добавки в сталь почали вводити мікроприсадки оксидів і інших з'єднань рідкоземельних металів, оскільки вони дешевші, ніж самі метали.

Лігатури з РЗМ застосовуються при виробництві сталі для виготовлення магістральних нафтогазопроводів, працюючих в умовах півночі. У сталі утворюються включення сульфідів і оксисульфидів РЗМ, які не деформуються, що зумовлює постійність властивостей в подовжньому і поперечному напрямах і підвищує надійність металовиробів. При обробці литої сталі

комплексними сплавами з РЗМ відзначається підвищення пластичності, ударній в'язкості, зниження порогу холодноламкості до мінус 60-70 градусів Цельсія.

Застосування РЗМ ефективно для марок зварюваної сталі, що характеризуються в області шва поєднанням литої і деформованої структури і схильних до шаруватого розтріскування. Модифікований РЗМ чавун з кулястим графітом по межі міцності в два-три рази перевершує сірий чавун..

Неодим позитивно впливає на властивості магнієвих, алюмінієвих і титанових сплавів. У Росії створені високоміцні магнієві сплави, леговані неодимом і цирконієм. Межа тривалої міцності при підвищених температурах у них набагато більше, ніж у магнієвих сплавів, легованих іншими елементами. Алюміній, легований неодимом, хімічно взаємодіє з ним. Утворюються з'єднання складу $NdAl_4$ і $NdAl_2$. У результаті п'ятивідсоткова добавка неодиму удвічі збільшує межу міцності алюмінію (з 5 до 10 кг/мм^2). У багато разів зростає твердість сплаву. Подібним же чином неодим діє і на властивості титану. Добавка 1,2 % церію збільшує межу міцності титану з 32 до 38-40 кг/мм^2, а приблизно така ж добавка неодиму - до 48-50 кг/мм^2.

Практичне застосування ітербію обмежене деякими спеціальними сплавами, в основному на алюмінієвій основі. Крім того, суміш оксидів ітербію і ітрію додають у вогнетриви на основі двоокису цирконію. Це стабілізує властивості вогнетривів.

Усе перераховане - далеко не повний перелік прикладів використання РЗМ в металургії. Роботи по використанню РЗМ для поліпшення якості сталі і чавуну ведуться в галузі не один десяток років. У металургії РЗМ використовуються у вигляді лігатур. Створено більше 50 марок сталі і сплавів з використанням РЗМ у вигляді фероцерію і мішметалу, обсяг виробництва яких доки невеликий. Основним чинником, стримуючим застосування РЗМ в чорній металургії, являється нехватка сировини, а також складність і маломасштабність технології отримання фероцерію і мішметалу. Хоча РЗМ мають порівняно високу вартість, дія їх на кінцеву ціну виробу невелика, оскільки вони є присутніми в незначних кількостях. Крім того, якщо раніше вартість РЗМ значно перевищувала вартість таких легуючих елементів, як Co, Mo, V, W та ін., то нині ці значення співставні. Переваги РЗМ перед іншими

легуючими добавками робить економічно вигідними використання саме лігатур на основі РЗМ.

Постійні магніти – важлива галузь застосування РЗМ. Найбільш високі характеристики (коерцитивна сила, залишкова індукція і максимальне енергетичне вироблення) сьогодні мають магніти на основі сплавів Nd-Fe-B і Sm-Co. Магніти випускаються з великою кількістю градацій, щоб охопити широкий діапазон властивостей і сфер застосування. Лідером у виробництві рідкоземельних магнітів останніми роками є Китай.

Магнітні матеріали і виготовлені з них постійні магніти давно вже стали незамінним елементом найрізноманітніших приладів і пристроїв для усіх областей промисловості. Вони відносяться до матеріалів, які «багато в чому визначають науково-технічний прогрес і сучасну технологічну цивілізацію».

Руди рідкісноземельних металів. Серед родовищ ітрію та ітрієвих лантаноїдів виділяються родовища власне рідкісноземельні та комплексні. До найбільш важливих типів ітрієвоземельних родовищ відносяться родовища рідкісноземельних лужних гранітів і їх метасоматитів, кори вивітрювання, ураноносні конгломерати, розсипи. Серед церієвоземельних – це родовища, які пов'язані з карбонатитами і лужними сієнітами, з корами вивітрювання по карбонатитах.

На території України промислові концентрації рідкісних земель виявлені в межах Українського щита - в північно-західній частині, в межах Сущано-Пержанської зони. Всі відомі рідкісноземельні об'єкти є комплексними – рідкісноземельно-рідкіснометальні. Запаси руд рідкісноземельних металів, як супутнього компоненту, виявлені в корі вивітрювання, корінних апатитових та рідкіснометально-апатитових рудах. Екзогенна мінералізація пов'язана з корою вивітрювання (Азовське, Хащуватське родовища) та монацитвміщуючими розсипами Волино-Поділля та у Приазов'ї. Ендогенна мінералізація пов'язана з лужними сієнітами (Азовське, Петрово-Гнутівське родовища), з польовошпатовими метасоматитами (група уранових родовищ), з гранітами та сієнітами (Ястребецький масив).

Державним балансом запасів корисних копалин станом на 01.01.2012р. враховуються запаси рідкісних земель по Новополтавському апатит-рідкісноземельно-рідкіснометальному

родовищу, розташованому в південно-східній частині Українського щита. ЗАТ «Волинська гірничо-хімічна компанія» отримано спеціальний дозвіл з метою видобування рідкіснометально-апатитових руд Новополтавського родовища.

КП «Південукргеологія» завершені пошуково-оціночні роботи на рідкісні землі на Азовському родовищі, яке розташоване в Донецькій області. У складі руд переважають легкі лантаноїди, відзначається підвищений вміст ітрію, що дозволяє віднести руди до ітрієво-земельних. Технологічною оцінкою доведена можливість отримання рідкісноземельного, цирконієвого і польовошпатового концентратів. В результаті геологорозвідувальних робіт були підраховані запаси та перспективні ресурси комплексних цирконій-рідкісноземельних руд.

4.1.3.4. Гірничотехнічні корисні копалини

З гірничотехнічної сировини у високотехнологічній сфері найбільш широко застосовуються алмази, графіт і п'єзооптична сировина. Крім їх видобутку з природних родовищ, вони отримуються і штучно.

Використання вуглецевих матеріалів у високотехнологічній сфері[15]. Ще декілька десятиліть тому були відомі три основні алотропних форми вуглецю : алмаз, графить і карбін. Проте останнім часом були відкриті нові модифікації вуглецю, що мають унікальні властивості, - фуллерени і вуглецеві нанотрубки.

Кристалічна структура алмазу визначає його дуже високу твердість, що обумовлює його використання в промисловості і високотехнологічних сферах.

Міцні шари вуглецю в графіті, слабо пов'язані між собою в кристалічній решітці, визначає специфічні властивості графіту: низьку твердість і здатність легко розшаровуватися на найдрібніші лусочки.

У карбіні спостерігається лінійне розташування атомів, у вигляді ланцюжків. Він підрозділяється на дві модифікації: з кумулированными зв'язками =З=З=З= і поліїновими -С≡С-С≡С-

[15] Скорочено за «Дунаев А., Шапорев А. Богатое семейство углеродных материалов (*21 декабря 2008*) / http://www.nanometer.ru//» [25].

зв'язками. Відомі і інші форми вуглецю, такі як аморфний вуглець, білий вуглець (чаоїт). Але усі ці форми є композитами, тобто сумішшю малих фрагментів графіту і алмазу.

Алмаз і графіт, відомі людству з давніх часів, знайшли широке практичне застосування задовго до розшифрування їх структури. Відносно карбіну і фуллеренів картина зворотна: їх структури встановлені, а сфери застосування можуть доки тільки плануватися на підставі можливих технологічних властивостей.

Графіт використовують в металургії для виготовлення плавильних тиглів і човників, труб, випарників, кристалізаторів, футерувальних плит, чохлів для термопар, в якості протипригарної "присипки" і мастила ливарних форм. Він також служить для виготовлення електродів і нагрівальних елементів електричних печей, контактів, що ковзають, для електричних машин, анодів і сіток в ртутних випрямлячах, самозмазуючих підшипників і кілець електромашин (у вигляді суміші з Al, Mg і Pb під назвою «графаллой»), вкладишів для підшипників ковзання, втулок для поршневих штоків, кілець ущільнювачів для насосів і компресорів, як мастило для нагрітих частин машин і установок. Його використовують в атомній техніці у вигляді блоків, втулок, кілець в реакторах, як уповільнювач теплових нейтронів і конструкційний матеріал (для цих цілей застосовують чистий графіт зі змістом домішок не більше 10-2 % по масі), в ракетній техніці - для виготовлення сопел ракетних двигунів, деталей зовнішнього і внутрішнього теплозахисту і інші, в хімічному машинобудуванні - для виготовлення теплообмінників, трубопроводів, замочної арматури, деталей відцентрових насосів та ін. для роботи з активними середовищами. Графіт використовують також як наповнювач пластмас, компонент складів для виготовлення стержнів для олівців, при отриманні алмазів. Пірографіт наноситься у вигляді покриття на частки ядерного палива.

Звичайні графітні мастила призначені для вузлів тертя навантажених механізмів (різьбових з'єднань, відкритих зубчастих передач, ходових гвинтів, домкратів, підвісок машин і тому подібне). Ці мастила працездатні в температурному діапазоні від -20°С до +70°С. Сьогодні випускаються високотехнологічні мастила зі змістом графіту, які по свої характеристикам багато в чому перевершують звичайні графітні мастила. Вони використовуються

у важконавантажених механізмах, працездатні в температурному діапазоні від - 30°С до +150°С і є довготривалими мастилами.

Алмази. В Україні родовища алмазів не виявлені. Прояви алмазів та мінералів-супутників пов`язані із зонами розвитку блокових та кільцевих структур фундаменту, бортами крайових прогинів, локальними підняттями та западинами.

ДРГП Північгеологія продовжує пошуки корінних родовищ алмазів в межах Бердичівського підняття, Новоград-Волинській площі, Кухотсько-Більської площі та Придніпровського блоку.

Руди графітові. У межах Українського кристалічного щита виділяються чотири графітоносні райони: Бердичівський, Побузький, Криворізький і Приазовський, де встановлено біля 100 родовищ та проявів кристалічного графіту, за генезисом віднесених до метаморфічного типу і приурочених до порід архею та протерозою.

Глибина залягання графітових руд становить від 10 до 80 м. Графітовміщуючі породи утворюють пластові і лінзовидні тіла потужністю до 300; протяжність їх від 500 до 1500 м, зрідка до 3,5-5,0 км. Графіт лускуватий з вмістом в рудах від 2,5 до 20% , рідко до 30%. Державним балансом запасів корисних копалин обліковується 6 родовищ графіту, з яких на сьогодні ВАТ «Заваллівський графітовий комбінат» розробляється єдине Заваллівське, розташоване в Кіровоградській області.

Переробка графітових руд в Україні здійснюється в основному на двох підприємствах – Завалівському та Маріупольському графітових комбінатах. Випускається цілий ряд марок графіту для різних галузей промисловості (тигельний, елементний, ливарний, електровугільний, акумуляторний, олівцевий, фрикційно-металокерамічний, пороховий, спеціальний малозольний та ін.). Переважає випуск ливарного, тигельного та елементного графіту, інші марки виробляються в порівняно невеликих кількостях. За якістю графітова продукція підприємств України відповідає світовому рівню і експортується в інші країни.

Сировина п’єзооптична. Прояви та родовища п’єзооптичної сировини мають обмежене поширення і виявлені серед гірських порід пегматитового складу на північному схилі Українського щита.

Державним балансом запасів корисних копалин України враховане єдине Волинське родовище, розташоване в Житомирській області. Корисна копалина представлена п'єзокварцом, гірським кришталем для плавки, кварцом для огранки, моріоном, топазом, які використовуються в ювелірній і п'єзооптичній галузях промисловості. ПАТ «Кварцсамоцвіти» проводить геологічне вивчення з метою оцінки доцільності подальших геологорозвідувальних робіт на родовищі.

4.1.4. Сировина для забезпечення сільськогосподарського виробництва

Руди апатитові. Родовища і прояви апатитових руд на території України мають досить обмежене поширення і пов'язані з карбонатитами та габроїдами протерозойського віку Українського щита. Представлені вони корінними рідкіснометально-апатитовими та корінними апатит-ільменітовими рудами, рудним габро.

Сировинна база України представлена чотирма об'єктами обліку апатит-ільменітових руд – Стремигородським, Торчинським, Федорівським (Житомирська обл.), Носачівським (Черкаська обл.), де апатит підрахований в якості супутньої корисної копалини, та Новополтавським родовищем (Запорізька обл.), де апатит вивчався в якості основної корисної копалини.

Усі родовища враховані Державним балансом і належать до Державного фонду родовищ.

На експлуатацію Новополтавського, Стремигородського і Носачівського родовищ надані спеціальні дозволи на користування надрами з метою видобування як основної корисної копалини – ільменіту, так і супутньої - апатиту, відповідно, ЗАТ «Волинська гірничо-хімічна компанія», ТОВ «Валки-Ільменіт» та ТОВ «ТіоФаб». Під час розробки цих родовищ планується вилучення всіх корисних компонентів.

Створення власної мінерально-сировинної бази агрохімічної промисловості України (виробництво фосфорних добрив) пов'язане з залученням до активної експлуатації всіх розвіданих родовищ. Велика кількість запасів майже повністю зосереджена на двох родовищах - Стремигородському та Новополтавському, для освоєння яких необхідні значні витрати часу і інвестицій.

Сучасна потреба України у фосфорній сировині оцінюється в 2,3-2,8 млн. т P_2O_5 на рік або 6-7 млн. т кондиційного апатитового концентрату. Сировина власних родовищ може забезпечити тільки незначну частину потреб країни у фосфорних добривах.

У той же час поблизу Стремигородського є невеликі за запасами родовища подібних руд, які залягають на незначній глибині і потребують значно менших капітальних вкладень для їх розробки. Краще з них – Федорівське, вивчення якого розпочалося ще в 70-ті роки минулого століття і завершене в 2002 році складанням звіту і затвердженням запасів ДКЗ України. Для нарощування потужностей мінерально-сировинної бази апатитових руд передбачається розвідка Голосківського родовища з очікуваним приростом запасів P_2O_5 в обсязі 30,0 млн. т.

На даний час для виробництва фосфорних мінеральних добрив Україна використовує апатитові руди Хібін Росії.

Руди фосфоритові. Поклади фосфоритмістких руд поширені в межах Волино-Подільської плити, Дніпровсько-Донецької западини, північно-східного схилу Українського щита, південно-західного схилу Воронезького кристалічного масиву і Індоло-Кубанського прогину, де приурочені до відкладів крейдяного, палеогенового та неогенового віку.

Фосфорити залягають серед пластоподібних відкладів мергелів, аргілітів, кварц-глауконітових пісків, рідше пісковиків та вапняків у вигляді дрібних конкрецій, жовен, гальки. При цьому потужність продуктивних покладів коливається від 0,5 до 10-15 м, а вміст P2O5 у руді коливається від 4,0 до 26,0 %.

Фосфоритова руда є основним джерелом для виробництва мінеральних добрив, фосфору та різних його сполук.

Перспективною сировинною базою України для виробництва фосфорних добрив є зернисті фосфорити, які широко розповсюджені в осадочних відкладах Волино-Подільської плити. Руди тут представлені зернистими і жовно-зернистими фосфоритами з вмістом P_2O_5 4,04 – 7,6 %; галечними і конкреційними фосфоритами з вмістом P_2O_5 34 - 38 %.

Станом на 01.01.2012 року Державним балансом запасів корисних копалин України обліковується 5 родовищ і 4 об`єкти обліку фосфоритових руд, представлених фосфатвміщуючими залізними рудами (3 об’єкти обліку), зернистими фосфоритами (2

родовища), жовновими фосфоритами (1 родовище, 1 об'єкт обліку) та фосфорит-глауконітовими рудами (2 родовища).

Державним балансом також враховане Вербське родовище фосфорит-глауконітових руд, яке належить до техногенних родовищ Наддністрянщини (Хмельницька обл.). Вивчення його здійснювалось на протязі 1998-2005 рр. Запаси фосфорит-глауконітої руди і фосфориту прийняті ДКЗ України як такі, що мають невизначене промислове значення і віднесені до забалансових. Кількість P_2O_5 складає 26,7 тис. т.

Наприкінці 90-х років минулого століття розпочато промислове освоєння Карпівського родовища на Південному Донбасі (ПрАТ "Агрофос") і Милятинського на Волино-Поділлі (ПрАТ "Західноукраїнська гірнича компанія").

На даний час агрохімічна промисловість України імпортує фосфорити з Російської Федерації та Естонії.

Бішофіт – шестиводний хлорид магнію ($MgCl_2 \times 6H_2O$).

На території України промислові поклади бішофіту виявлені в Дніпровсько-Донецькій западині при пошуках нафтогазових родовищ у породах краматорської світи нижньої пермі на глибині 2000-5000 м.

Розчин бішофіту, що видобувається із свердловин, використовується в галузі виробництва будівельних матеріалів, нафтогазовій промисловості – для отримання інгібітора гідроутворення та корозії, деревообробній промисловості, чорній металургії, сільському господарстві тощо.

На даний час попередньо розвідані два родовища бішофіту – Затуринське (Полтавська обл.) та Новоподільське (Чернігівська обл), промислова експлуатація яких проводиться, відповідно, ТОВ "Фірма "Мінерал" та ДП НАК "Надра України" "Чернігівнафтогазгеологія". Продовжується детальне вивчення родовищ.

ТОВ «Укр-Периклаз» завершена геолого-економічна оцінка Центральної ділянки Новоподільського родовища, де поклад бішофіту був розкритий низкою свердловин, пробурених ДП «Чернігівнафтогазгеологія» з метою вивчення геологічної будови і перспектив нафтогазоносності Новоподільської та сусідніх площ.

ДКЗ України проведена апробація попередньо розвіданих запасів та перспективних ресурсів сирої бішофітової руди у вагових категоріях (тис. т) за наступними категоріями: C_2 – 50960; P_1 – 115060.

Видобуток розчину бішофіту в режимі дослідно-промислової експлуатації здійснюється ДП "Полтавнафтагазгеологія" на Східно-Полтавському родовищі. Пошуково-розвідувальні роботи проводяться на Ватажківській, Східно-Полтавській (ділянка Куликівська) та Машківській площах.

Першочерговими об'єктами для подальшого вивчення є Ярошівська, Бережівська, Монастирищенська і Августовська площі, які характеризуються найбільшою потужністю (25-30 м) бішофітових покладів та високим вмістом в них бішофіту.

Глауконіт. На території України відомо понад 80 рудопроявів глауконіту, які виявлені в межах Волино-Подільської плити, Передкарпатського крайового прогину, на північно-східному та південно-західному схилах Українського щита, в Дніпровсько-Донецькій западині, Донецькій складчастій споруді.

Глауконіт належить до групи низькотемпературних слюд і характеризується високим вмістом оксидів заліза – до 30 % та калію – до 9,5 %. У природному стані зустрічається у вигляді мікроконкрецій зеленого кольору різних відтінків.

Використовується глауконіт, головним чином, у сільському господарстві як калійне міндобриво та у вигляді мінеральної добавки при виробництві кормів для тваринництва. У промисловості можливе використання в якості адсорбенту для очистки промислових вод, що вміщують токсичні солі металів, радіоактивних елементів та для пом'якшення жорсткості води.

Найбільш перспективним регіоном для виявлення родовищ промислового значення є південно-західний схил Українського щита (Середнє Придністров'я), де запаси глауконіту оцінюються в 3011 млн. т.

На стадії пошуково-ревізійних робіт, проведених у 1973 р. трестом «Київгеологія», виявлене Карачіївське родовище глауконітових пісків, розташоване на південній околиці с. Калюсик Віньковецького району Хмельницької області. Родовище складається з двох ділянок: Карачіївської площею 19,075 км^2 і Цивківської – площею 10,325 км^2. Глауконітові піски тут

приурочені до відкладів нижньосеноманського під'ярусу верхньої крейди, де потужність їх коливається від 5 до 7 м, а глибина залягання - від 5 до 15 м. Піски темно-зеленого кольору з зернами глауконіту округлої форми, вміст якого коливається від 50 до 68,7 %. Прогнозні ресурси глауконітмістких пісків складають 388,8 млн. т, глауконіту – 230,5 млн. т.

Державним балансом запасів враховано 3 родовища глауконітових руд розташованих на території Хмельницької області: Адамівське-1 і Адамівське-2 глауконіт-кварцових пісків та Вербське родовище фосфорит-глауконітових руд.

Вербське родовище належить до техногенних родовищ Наддністрянщини, вивчення якого здійснювалось у 1998-2005 роках. Запаси глауконіту в обсязі 31,5 тис. т апробовані ДКЗ України як такі, що мають невизначене промислове значення і віднесені до забалансових.

Сапоніт – є основним породоутворюючим мінералом змінених гіпергенезом туфів і входить до групи монтморилоніту з більш високим вмістом MgO.

Поклади сапонітових глин виявлені на північно-західному схилі Українського щита, де сапонітова товща має досить витриману будову у вигляді двох горизонтів; верхнього, представленого безанальцимовою безнатрієвою глиною і нижнього, представленого анальцим-сапонітовим аргілітом. Потужність продуктивних покладів мінлива і коливається від 20,0 до 50,0 м.

Сапоніт – новий нетрадиційний вид корисної копалини з широким спектром використання в сільськогосподарському виробництві, хімічній промисловості, медицині, охороні навколишнього середовища.

За хімічним складом сапоніти належать до магнезіальних монтморілонітових глин. Одним із основних корисних компонентів цих глин є оксид магнію, а для нижнього анальцим-сапонітового горизонту, додатково і оксид натрію.

У відповідності до розробленої комплексної програми вивчення сапонітової сировини провідними академічними аграрними інститутами країни (кормових додатків, землеробства, тваринництва, птахівництва) доведена висока ефективність застосування сапонітів та продуктів їх переробки у сільському

господарстві. Встановлені також наступні пріоритетні напрямки реалізації сапонітової сировини:

- для мінеральної відгодівлі тварин;
- як консерванту зелених кормів;
- комплексного меліоранту ґрунтів;
- для рекультивації ґрунтів, забруднених радіонуклідами, тощо.

Сучасна потреба України в сапонітових глинах складає біля 4 млн. т сировини на рік, у тому числі для тваринництва – 0,8 млн. т, для комплексного меліоранту – 3 млн. т.

Станом на 01.01.2012 р. детально вивчене одне родовище - Варварівське, розташоване на території Хмельницької області, яке складається з двох ділянок – Варварівської та Ташківської і обліковується Державним балансом запасів корисних копалин України.

Сапропель. Відклади сапропелю відмічені в багатьох водоймах, переважно в північних областях України. В геоструктурному відношенні озера розташовані в межах Волино-Подільської плити, Львівської западини, північної частини Українського щита та його схилів, Дніпровсько-Донецької западини та її бортів.

Державним балансом запасів корисних копалин України обліковано 308 родовищ сапропелю.

Всі балансові запаси сапропелю придатні для добрива, а деякі види органо-вапнистого і змішано-водоростевого типів можуть використовуватись для підкормки худоби і в медицині.

Періодично розробляється 2 родовища сапропелю у Волинській та Київській областях, підприємсвами “Волиньсапрофос” на озері Синово та “Сапропель-Центр” на озері Волове.

Сировина карбонатна для вапнування кислих ґрунтів. Для вапнування кислих ґрунтів використовуються такі карбонатні породи як вапняк, мергель, крейда та доломіт.

Родовища карбонатної сировини, придатної для вапнування кислих ґрунтів розвідані в межах Українського щита, Волино-Подільської плити, Карпатської складчастої області і пов’язані, переважно, з пластоподібно залягаючими відкладами сарматського регіоярусу неогену, рідше – туронського ярусу крейди. Потужність корисної товщі коливається від 3,5 до 26,0 м.

Для вапнування кислих ґрунтів сировина карбонатна використовується в молотому вигляді, як вапняне і доломітове борошно, а також як крейда та мергелі мелені. Основний показник

придатності карбонатної сировини для вапнування кислих ґрунтів – це її хімічний склад. Сумарний вміст $CaCO_3$ та $MgCO_3$ повинен бути не нижче 85%.

Сировина карбонатна для кормових домішок. В якості сировини для кормових домішок використовуються вапняк, крейда. Основний показник придатності сировини – її хімічний склад: вміст $CaCO_3 + MgCO_3$ в сировині – не менше 85%, фтору – не більше 0,15%, миш'яку – не більше 0,012%, свинцю – не більше 0,002%.

Родовища вапняку та крейди, що придатні для кормових домішок, поширені в межах Українського щита, Дніпровсько-Донецької та Причорноморської западин серед відкладів сарматського та понтичного регіоярусів неогену, зрідка – крейдової системи і представлені пластоподібними покладами вапняків або крейди потужністю від 2,0-3,0 до 50,0-60,0 м.

Державним балансом запасів корисних копалин України обліковуються запаси 1 родовища та 1 об'єкту обліку. Одне родовище – Тростянецьке – розробляється.

Сировина карбонатна для цукрової промисловості. У виробництві цукру для очищення соку цукрових буряків використовуються міцні та хімічно чисті вапняки з вмістом $CaCO_3$ не менше 93 %. Вимоги до їхньої якості регламентуються ДСТ 1451-90 «Камінь вапняковий для цукрової промисловості». Вапняковий камінь відповідно до цих вимог повинний бути подрібнений та розсортований за класами у залежності від розмірів, (мм): 30×80, 50×50, 80×150. Вимоги до вапнякового каменю: вміст $CaCO_3$ – не менше 93-98%, Mg – не більше 1,5- 4 %, SiO_2 + нерозчинний залишок – не більше 2,5-5 %, Al_2O_3+Fe_2O_3 – не більше 1,5 %, K_2O+Na_2O – не більше 0,25 %, міцність на стиск – не менше 100 кг/см^2.

Поклади вапняків, що відповідають вимогам цукрової промисловості, поширені на території України в південній частині Волино-Подільської плити та південно-західному схилі Українського щита, де прослідкуються гряди – Подільська і Східна. Потужність вапняків тортонського і сарматського ярусів міоцену від 15-20 до 40-60 м.

Державним балансом запасів корисних копалин України обліковуються запаси 13 родовищ, з яких 5 родовищ розробляються.

Сіль калійна. На території України поклади і прояви калійних солей виявлені в Передкарпатському крайовому прогині, де утворюють Передкарпатський калієносний басейн. Відклади калійних і калійно-магнієвих солей Передкарпатського калієносного басейну належать до калуських верств стебницької і воротищенської світ неогену і залягають у вигляді пластоподібних та лінзовидних покладів потужністю від 3,0 до 120,0 м. Значна частина цих запасів зосереджена на глибинах 600-700 м.

Калійні солі розподіляються на хлористі (безсульфатні), представлені сильвінітом та карналітовою породою, сірчано-кислі (сульфатні), розповсюджені значне ширше хлористих і представлені набагато складнішими мінеральними сполуками такими як каїніт, лангбейніт, полігаліт, шеніт тощо та змішані сірчанокисло-хлористі. Руди бідні, вміст оксиду калію (K_2O) в них коливається від 9,0 – 21,0 %.

Більша частина калійних солей, що у свій час видобувались в Україні, використовувались для виробництва калійних мінеральних добрив. Калійні солі також можуть застосовуватись у хімічній промисловості для одержання понад десяти видів хімічної продукції, основною складовою яких є калій (сульфат калію, калімагнезія, калійна селітра, їдкий калі-поташ, тощо).

До цього необхідно додати, що всі родовища Прикарпаття, (за винятком Стебницького), вивчені незадовільно. Запаси їх затверджені ще в 1948-1960 рр. минулого століття на матеріалах власної розвідки, а частково ще на довоєнних даних польських геологів. До того ж за 35-40 років частина підрахованих запасів забудована або потрапила в охоронні цілики різних споруд чи населених пунктів. Суттєво змінились за цей час гідрогеологічні умови окремих родовищ.

Таким чином, балансові запаси K_2O промислових категорій на всіх родовищах Прикарпаття (виключення Стебницьке та Калуш-Голинське) фактично відповідають прогнозним ресурсам категорій P_1 і частково запасам категорії C_2, які складають близько 44 млн. т.

Вищенаведене стосується і ділянки «Пійло» Калуш-Голинського родовища, яка тривалий час готувалась до промислового освоєння. Рудник будувався під запаси 45,3 млн. т K_2O, а із урахуванням наведеного його активні запаси можуть скласти не більше 10-14 млн. т, що потребує термінової їх переоцінки.

Державним балансом запасів корисних копалин України обліковується 13 родовищ, із яких у промисловій розробці перебувало 2 – Калуш-Голинське – ВАТ «Оріана» (Івано-Франківська обл.) і Стебницьке – ДГХП «Полімінерал» (Львівська обл.). На даний час обидва виробництва зупинені.

На Калуш-Голинському родовищі в комплексі з калійною здійснювався видобуток магнієвої солі, на Стебницькому – магнієвої і кухонної.

З 2007 року через аварійний стан рудника №1 і брак коштів на його реконструкцію видобувні роботи на Стебницькому родовищі припинилися.

За даними надрокористувача видобуток калійних солей на Домбровському кар'єрі Калуш-Голинського родовища також не здійснюється з 2007 року.

Внутрішня потреба України в калійних добривах близько 2,0 млн. т K_2O на рік. Власні мінеральні ресурси задовольняють ці потреби лише на 50 %. Значна частина сировини ввозиться із Республіки Білорусь та Російської Федерації.

4.1.5. Інформаційне забезпечення ресурсної бази

Питання інформаційного забезпечення ресурсної бази розглянуто нами раніше [19]. Тут ми повторюємо основні положення цього розгляду.

Інформаційне забезпечення (моніторинг) процесу діяльності МСК має на увазі організацію потоків інформації в єдину різнорівневу систему, у який є організований збір (отримання) даних, їх надходження до певних пунктів збору, де вони попередньо обробляються і узагальнюються та стають доступними для споживачів інформації, що проводять їх оцінку і аналіз, складають прогнози та розробляють пропозиції для органів влади. Останні здійснюють стратегічне планування розвитку МСБ та експортно-імпортної політики щодо мінеральної сировини і продуктів їх переробки (рис. 4.9).

Під моніторингом МСБ розуміють систему оперативного стеження, аналізу і прогнозу змін під впливом геолого-економічних та соціально-економічних чинників стану ресурсів і запасів мінеральної сировини, а також основних показників

надрокористування. Власне для вдосконалення моніторингу МСБ необхідним є обґрунтування переліку показників, які треба відстежувати на всіх рівнях функціонування об'єкта.

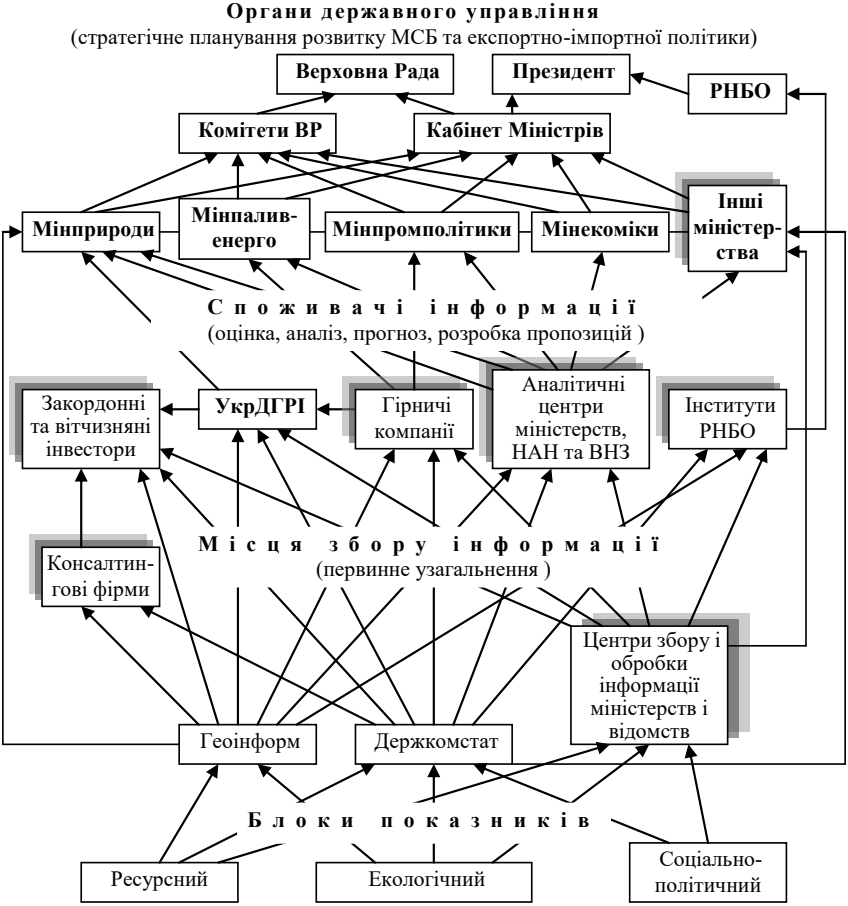


Рис. 4.9. Загальна схема моніторингу МСБ України

У моніторинговій системі МСБ виділяються блоки показників інформаційної системи: ресурсний (геолого-економічний), екологічний і соціально-політичний.

Показники геолого-економічного моніторингу мають забезпечувати досягнення цілей, для яких він проводиться (рис.

4.10). Метою проведення геолого-економічного моніторингу є забезпечення процесу прийняття управлінських рішень на різних адміністративних рівнях, з одного боку, і створення інформаційної бази для проведення економічної оцінки природних ресурсів, з іншого, причому ці складові є взаємопов'язаними частинами одного процесу.

Рис. 4.10. Завдання геолого-економічного моніторингу та блоки показників моніторингової системи

Слід відзначити особливу роль геолого-економічної оцінки об'єктів надрокористування. Ця складова являє собою джерело інформації для спостереження за МСБ, надає відомості, зокрема, про ступінь геологічного та техніко-економічного вивчення, промислового освоєння надр, стану запасів і ресурсів корисних копалин за основними та супутніми компонентами. При цьому для

ґрунтовного проведення економічної оцінки родовищ і рудопроявів тощо безпосередньо використовують інформаційну базу моніторингу. Інакше кажучи, своєчасне спостереження, аналіз і прогноз розвитку МСБ та певних економічних процесів забезпечують високий рівень якості геолого-економічної оцінки надр.

У роботі запропоновані показники, які потрібно відслідковувати. Вони об'єднані в групи: показників освоєння родовищ корисних копалин, загальних показників стану МСБ, макроекономічних показників і показників ринків мінеральної сировини.

Оцінні *показники освоєння родовищ корисних копалин* поділені на кілька груп, що характеризують ті чи інші ознаки родовища. Показники геологічного блока визначають кількісну та якісну характеристики родовища, технологічні особливості руд – запаси, вміст корисних та шкідливих компонентів, коефіцієнти розкриття, збіднення, вилучення в концентрат. Показники економічного блока характеризують промислове використання запасів родовища та пов'язані з цим витрати – експлуатаційні та капіталовкладення, доход та чистий прибуток гірничого підприємства; економічну ефективність освоєння родовища: поточну вартість, ефективність капіталовкладень у певне підприємство, рентабельність, норма прибутку тощо.

Геологічні та гірничотехнічні характеристики родовищ, які не мають кількісного відображення у вибраних показниках, як правило, відбиваються у відповідних економічних характеристиках. Наприклад, складність геологічної будови об'єкта, гідрогеологічних умов визначає розмір експлуатаційних витрат на видобуток корисних копалин; технологічний тип руд – розмір витрат на збагачення сировини.

Запропоновані показники визначають для об'єктів, ступінь геологічного та техніко-економічного вивчення яких дає змогу це зробити.

Для перспективних площ та рудопроявів корисних копалин досліджують можливі геологічні характеристики об'єкта, визначаючи їх геолого-промисловий тип. Наявність даних щодо такої класифікації дає можливість уточнювати перспективність проявів і територій.

За такими самими принципами треба визначати показники ефективності проведення ГРР. В першу чергу це стосується витрат на проведення вищезгаданих робіт, які встановлюють за видами корисних копалин та по окремих регіонах і районах.

Загальні показники стану МСБ. Всі виявлені родовища та рудопрояви підлягають моніторингу відповідно до діючої Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр. Для об'єктів МСБ з кожного виду корисних копалин треба визначати такі показники: балансові запаси (категорій $A+B+C_1$); умовно балансові запаси (категорій C_2); запаси, промислове значення яких не встановлено; розвідані(доведені) запаси; попередньо розвідані (доведені)запаси; попередньо розвідані (ймовірні) запаси; перспективні ресурси; прогнозні ресурси.

До загальних даних можна віднести також інформацію про кількість родовищ корисних копалин і рудопроявів, ступінь їх геологічного вивчення й промислового освоєння, кількість і якість підтверджених запасів та прогнозних й перспективних ресурсі; для деяких видів корисних копалин об'єкти класифікують за геолого-промисловими типами та технологічними типами руд.

Макроекономічні показники і показники ринків мінеральної сировини. Із макроекономічних показників, які найчастіше відстежують у сучасних вітчизняних довідниках, є видобуток корисних копалин і виробництво конкретних видів сировини, їх споживання вітчизняними підприємствами, обсяги й вартість експортних та імпортних постачань, а також ціни на мінеральну сировину на різних регіональних ринках.

Основними економічними показниками, що характеризують сучасний стан і впливають на динаміку ринків мінеральної сировини, є: ціна, співвідношення попиту і пропозиції сировини на внутрішньому, регіональному та міжнародному ринках, якісні і кількісні характеристики експортно-імпортних постачань.

Визначальним для розрахунків економічної оцінки об'єктів надрокористування є значення *ціни на мінеральну сировину*. Виходячи з ціни на мінеральну сировину виконують усі техніко-економічні розрахунки. Статистичне вивчення цін потребує розгорнутої системи показників. Вона має достатньо визначати відмінності ринкових цін: асортиментну, територіальну, часову,

різних субринків. Відповідно до методики визначення вартості запасів і ресурсів корисних копалин родовища або ділянки надр, що надаються у користування, "визначення вартості ресурсів здійснюється на основі техніко-економічних розрахунків, що проводяться виходячи з прогнозної ціни на першу товарну продукцію, одержану з основних, спільно залягаючих і супутніх корисних копалин та компонентів або продуктів їх переробки, що підлягають реалізації гірничопереробним (гірничодобувним) підприємством".

Залежно від рівня проведення моніторинг (локальний (об'єктний), регіональний та державний) можна поділити на відповідні групи. Завданням моніторингу МСБ на локальному рівні переважно є проведення геолого-економічної оцінки.

Екологічний блок. На перший погляд будь-які екологічні показники, пов'язані з порушенням геологічного середовища під час видобутку і переробки корисних копалин, слід було б згрупувати за їх характером. Втім такий підхід ліпше відповідає організації мережі екологічного моніторингу, коли на пунктах спостереження вимірюють різні параметри, потім на їх основі розраховують загальні (розрахункові) показники, які характеризують більш показово стан породного масиву, забруднення ґрунтів, вод, повітря, зміни гідрогеологічного режиму тощо. На їх основі можна побудувати прогнозні моделі розвитку екологічного стану територій на певну перспективу чи промоделювати його зміни під час планування промислової діяльності або вибору послідовності закриття шахт.

Насправді, таки показники практично неможливо вивести на рівень державної статистики, оскільки це потребує організації та проведення спеціальних досліджень і постійних моніторингових робіт на території діяльності всіх гірничодобувних і переробних підприємств. Для цілей з'ясування масштабів і наслідків впливу на довкілля видобутку і переробки мінеральної сировини на певний момент часу значно простіше сконцентрувати зусилля на врахуванні реально існуючих негативних екологічних наслідків різних чинників такого впливу, що зводиться до відносно простих показників, які легко отримати та обчислити (типу площ вилучених земель, кількості накопичених відходів, викидів у повітря, скидів у

водне середовище, об'єму виробленого простору, площі забруднених чи ушкоджених територій тощо).

Екологічні показники, що характеризують діяльність гірничодобувних і переробних підприємств. Частково такі показники (рис. 4.3) використовують для характеристики впливу на довкілля розробки різних видів мінеральної сировини. Дійсно будь-яке підприємство (гірничодобувне чи переробне) визначається конкретними екологічними показниками впливу його діяльності на навколишнє середовище, більшість з яких легко вивести на рівень державної статистичної звітності. Такі показники можна згрупувати за основними чинниками впливу.

Порушення породного масиву внаслідок ведення гірничих робіт:

- об'єм виробленого простору, зокрема із закладкою, $м^3$;
- загальна площа просідань поверхні, $км^2$; амплітуда просідань, м;
- площі підроблення річок, водосховищ, населених пунктів, $км^2$;
- площа, уражена зсувами, $км^2$;
- площа, уражена карстом, $км^2$.

Накопичення відходів гірничодобувного і збагачувального комплексу:

- загальна кількість накопичених відходів, зокрема токсичних, тис. т;
- кількість відходів, тис. т/рік;
- кількість використаних відходів , тис. т/рік;
- кількість накопичених відходів, тис. т/рік.

Вилучення земель:

- загальна кількість, зокрема сільськогосподарського призначення, $км^2$;
- під промислові споруди (промислові майданчики, хвостосховища, пруди-відстійники тощо), $км^2$;
- під розміщення відходів і некондиційних корисних копалин (складування вмісних і розкривних порід, некондиційних руд тощо), $км^2$.

Порушення гідрогеологічного режиму:

- площа депресійних воронок, $км^2$; амплітуда воронок, м;
- площа підтоплених територій, $км^2$.

Забруднення ґрунтів, вод, повітря:

- площі земель, на яких перевищені ГДК по групах забруднювачів, км^2;
- кількість скидів промислових (шахтних, пластових тощо) вод у водне середовище, м^3; мінералізація вод, г/л;
- кількість викидів забруднювальних речовин у повітря та їх склад.

Наведено дуже приблизний перелік екологічних показників, пов'язаний з діяльністю підприємств МСК, які треба вивести на рівень державної статистики. Цей перелік потребує ретельного опрацювання для реально відображення впливу підприємства на навколишнє середовище, екологічні ризики, що виникають на території його впливу, та економічні збитки. Останнє стосується не лише прямих збитків й тих, що виникають внаслідок не отримання прибутків від використання території для іншої діяльності (наприклад, сільськогосподарської чи туризму).

Соціально-політичний блок. Соціально-політичний блок містить показники, що відображають певний комплекс соціальних і політичних проблем, пов'язаних з процесом реструктуризації МСК. Він не потребує особливих коментарів. Кількість робочих місць на підприємствах та її зміни з введенням нових технологій чи у разі закриття нерентабельних підприємств, заробітна плата та соціальний захист працівників, створення нових робочих місць та працевлаштування звільнених працівників, травматизм та загибель шахтарів тощо мають бути відображені у цифрах державної статистики. Особливо це важливо для розробки масштабних довгострокових програм реструктуризації окремих видів гірничодобувної і переробної промисловості (вуглевидобувної, залізорудної та ін.).

4.1.6. Регіональні аспекти розвитку та відтворення МСБ

Концепція сталого розвитку у сфері МСБ та МСК базується на визначенні збалансованих показників сучасного використання мінеральних ресурсів, темпів їх відтворення для майбутніх поколінь з врахуванням всіх позитивних і негативних аспектів використання надр. Збалансований розвиток МСБ окремих регіонів ускладнений нерівномірним розподілом вивчених та прогнозних мінеральних ресурсів в межах окремих територій, а також особливостями розподілу споживачів мінеральної сировини.

Роботи щодо збалансованого розвитку МСБ та МСК держави викладені в результатах багатьох досліджень і навіть в окремих нормативних документах. Загальні положення та найбільш вагомі для держави напрямки геологорозвідувальних робіт визначено в положеннях Загальнодержавної програми розвитку мінерально-сировинної бази України на період до 2030 року [32]. Відповідно до цього документу МСБ України є достатньо вагомою у світовому масштабі, а в надрах виявлено майже 20 тис. родовищ і проявів 117 видів корисних копалин, з яких 8290 родовищ і 1110 об'єктів обліку за 98 видами мінеральної сировини мають промислове значення і обліковуються в державному балансі запасів корисних копалин, 3349 родовищ розробляється. Таким чином, серед об’єктів, які обліковується більше 35 % залучено у промислову розробку.

Збалансованість розвитку всієї МСБ залежить не лише від наявних ресурсів і запасів, а також від ступеня забезпеченості ними на певний термін, відповідність вимогам споживачів як за якістю, так і за кількістю запасів, врахування вимог екологічної безпеки та інших факторів.

Розвиток МСБ окремих регіонів повинен базуватися на засадах, які визначені і для загальнодержавного масштабу [32]:

- цінність і невідновлюваність природних мінеральних ресурсів;
- врахування досягнень науково-технічного прогресу в усіх підгалузях мінерально-сировинного комплексу;
- подальше зростання хоч і уповільненими темпами загального обсягу споживання мінеральної сировини та продуктів її переробки в країнах з ринковою економікою,

- за останні 10-15 років найбільш високими темпами у світі продовжують зростати видобуток і споживання енергетичних ресурсів, легуючих металів та окремих видів кольорових і рідкісних металів, благородних металів та алмазів, сировини для сільського господарства.

В опублікованій роботі [67] встановлені загальні рекомендації для використання ресурсів надр, які не містять диференціації по видам користування надрами або регіональним критеріям:

- формування завершених багатогалузевих комплексів на базі поглибленої переробки сировини, використання у виробництві замкнутих технологічних циклів і рециклів для заміни первинних сировинних матеріалів вторинними;
- упровадження маловідходних ресурсозберігаючих технологій у промисловості, зменшення енерго- й матеріаломісткості економіки;
- утворення з окремих видів великотоннажних відходів техногенних родовищ вторинної мінеральної сировини та їх першочергове використання;
- довгострокове прогнозування стану МСБ за якістю та кількістю окремих видів корисних копалин і створення кадастрів природних ресурсів, пошук нових родовищ мінеральної сировини на принципах еколого-економічної доцільності їх освоєння.

Треба відзначити, що такі рекомендації більше стосуються міжгалузевих об'єктів, які пов'язані з використанням мінеральної сировини, ніж напряму впливають на користувачів надр, серед яких виділяють геологічні підприємства, добувні підприємства, гірничо-металургійні підприємства, користувачів надр не пов'язаних з видобуванням корисних копалин та ін.

Тим більше майже не обговорюється і не є невирішеним питання розвитку МСБ в регіональному масштабі. В регіональних аспектах МСБ має відповідати не лише загальнодержавним напрямам, а також забезпечувати збалансовану структуру і раціональність використання надр в межах окремих областей, районів.

Згідно із сучасними класифікаціями (ст.6 [42]) корисні копалини за своїм значенням поділяються на корисні копалини загальнодержавного і місцевого значення. Часто вважають, що регіональний рівень використання надр стосується тільки корисних

копалин місцевого значення. Такі твердження не відповідають реальності, оскільки усі види користування надр починаються із погодження місцевими органами влади, які і є відповідальними за регіональний розвиток МСБ. Зокрема, визначено [42], що до відання сільських, селищних, міських та районних рад на їх території належить: погодження надання надр у користування з метою геологічного вивчення, розробки родовищ корисних копалин місцевого значення. До компетенції обласних, Київської та Севастопольської міських рад належить надання надр у користування для розробки родовищ корисних копалин місцевого значення; погодження надання надр у користування з метою геологічного вивчення і розробки родовищ корисних копалин загальнодержавного значення, а також для цілей, не пов'язаних з видобуванням корисних копалин.

Таким чином, на регіональному рівні є можливості регулювання усіх видів користування надр, яке відбувається на визначеній території.

Віднесення корисних копалин до корисних копалин загальнодержавного та місцевого значення здійснюється Кабінетом Міністрів України за поданням центрального органу виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони навколишнього природного середовища.

Норми надання прав на користування надрами диференційовані в залежності від видів корисних копалин. Віднесення корисних копалин до корисних копалин загальнодержавного та місцевого значення здійснюється Кабінетом Міністрів України за поданням спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з геологічного вивчення та забезпечення раціонального використання надр. Переліку корисних копалин загальнодержавного та місцевого значення, затверджений Постановою Кабінету Міністрів України від 12.12.1994 № 827.

Регіональні програми розвитку як головний інструмент управління та відтворення МСБ на місцевому рівні. Регіональні програми розвитку МСБ – це офіційний документ, який стосується використання та відтворення мінерально-сировинної бази окремого регіону (області, міста, району, населених пунктів).

Підготовка регіональних програм розвитку мінерально-сировинної бази, раціонального використання і охорони надр, а саме їх розроблення, затвердження та виконання в нашій державі визначена нормативними документами і є компетенцією обласних, Київської та Севастопольської міських рад у сфері регулювання гірничих відносин ст.9-1 [42]. Там же у ст.10 відзначено, що реалізація місцевих програм розвитку мінерально-сировинної бази, раціонального використання та охорони надр є компетенцією сільських, селищних, міських і районних рад.

Регіональні програми розвитку повинні визначати як об'єкти МСБ, так і мінерально-ресурсного потенціалу конкретної території. При цьому *мінерально-сировинна база* визначається як сукупність розвіданих і попередньо оцінених запасів корисних копалин і супутніх компонентів, що може бути застосована в галузях економіки за умови отримання економічної вигоди на рівні, достатньому для провадження розширеного виробництва з метою забезпечення економічної безпеки держави. *Мінерально-сировинний потенціал* визначається як сукупність вміщених у надрах держави чи регіону розвіданих і попередньо оцінених запасів і перспективних ресурсів корисних копалин, які мають економічний інтерес в перспективі. Оцінка валової потенційної цінності запасів і ресурсів сировини розраховується шляхом множення їхньої сумарної кількості, незалежно від ступеня підготовки до вилучення, на середню світову ціну кінцевого товарного продукту з урахуванням коефіцієнта наскрізного вилучення від надр до товарної продукції. При розрахунку їхньої товарної вартості валова вартість зменшується на ту частку, на яку запаси чи ресурси "не доведені" до кінцевого продукту (руда, концентрат, мінерал, вугілля, сира нафта, природний газ тощо), що характеризує величину необхідних інвестицій в освоєння надр для одержання кінцевої продукції з урахуванням поправочних коефіцієнтів приведення кількості ресурсів і запасів до кількості запасів промислових категорій, а ціни кінцевого продукту – до ціни ресурсів чи запасів мінеральної сировини даної категорії.

Детальний аналіз розроблених і опублікованих програм обласного та районного рівнів [76-80] засвідчив головними проблемними питаннями розвитку місцевої мінерально-сировинної бази є наступні:

- відсутність геологічної інформації щодо родовищ корисних копалин, і особливо проявів із недостатнім ступенем геологічного вивчення, що не дає змоги оцінити потенціал району;
- відсутність регіональних кадастрів корисних копалин та балансів запасів із обов'язковим переліком стратегічних і дефіцитних для району видів корисних копалин;
- затримка у роботі служб з наданням необхідних дозвольних документів (ліцензій, земельних та гірничих відводів);
- розпаювання земельних ділянок на яких знаходяться значні запаси корисних копалин;
- відсутність або обмежене фінансування пошуків та розвідки нових родовищ.

Регіональні особливості та структура МСБ окремих регіонів та областей. Для вирішення проблем збалансованого розвитку регіональних МСБ необхідно спочатку встановити загальні закономірності їх функціонування, особливості сировинної структури МСБ окремих регіонів нашої держави.

В роботі [31] визначено, що структура мінерально-сировинної бази промислових регіонів України за ступенем геологічного вивчення та підготовленості родовищ до промислового освоєння в цілому сприятлива і свідчить про можливість забезпечення потреб промисловості щодо базових видів мінеральної сировини на віддалену перспективу. При цьому загально відомим є дефіцит таких видів корисних копалин, як природний газ, нафта, благородні, рідкісні та кольорові метали, алмази, ванадій, вольфрам, молібден, літій, барит, апатити, фосфорити та ін. Це характеристика вітчизняної МСБ в державному масштабі, але існують диспропорції у структурі МСБ і дефіцити окремих видів корисних копалин і на регіональному та місцевому рівнях.

Відповідно до статистичного опрацювання та аналізу інформації із опублікованих та довідкових джерел (дані ДНВП Геоінформ, ТОВ «НВП «Укргеологстром» та ін.) далі в табличному вигляді наведено показники, які характеризують структуру МСБ окремих областей. Опрацьовувались наступні показники регіонального масштабу:

1. Загальна кількість родовищ, які обліковуються, в тому числі окремі об'єкти обліку;
2. Кількість родовищ, які залучені в експлуатацію;
3. Кількість родовищ по видам корисних копалин, в тому числі такі що експлуатуються;
4. Розвідані запаси промислових категорій по видам корисних копалин (А+В+$С_1$ та $С_2$ за умов складної геологічної будови);
5. Кількість видів корисних копалин, які обліковуються в регіоні;
6. Обсяги видобутку по окремим видам корисних копалин.

В результаті були розраховані такі показники як частка сировинної бази окремих видів корисних копалин у загальних показниках МСБ регіону; частка залучених у промислове освоєння об'єктів; частка видобутку регіону у загальних показниках видобутку по Україні та інші (табл. 4.2).

За ступенем промислового освоєння наявних розвіданих запасів корисних копалин серед областей виділяються група із показниками нижче середнього рівня (частка залучених у промислове освоєння об'єктів складає 20-30%); група із середніми показниками (30-40%) та група із масштабним залученням розвіданих запасів у розробку із показником більше 40%.

Відповідно по групам приналежність регіонів є наступною:

1 група (20-30%): Вінницька, Волинська, Кіровоградська, Миколаївська, Рівненська;

2 група (30-40%): Запорізька, Івано-Франківська, Київська, Львівська, Одеська, Тернопільська, Херсонська, Харківська, Хмельницька, Черкаська, Чернівецька.

3 група (більше 40%): АР Крим, Дніпропетровська, Донецька, Закарпатська, Полтавська, Житомирська, Сумська, Чернігівська.

Значення частки залучених у промислове освоєння об'єктів по областям наведено на рис.4.11.

Таблиця 4.2.

Головні показники структури МСБ по регіонам

№	Назва адміністративних областей	Загальна кількість родовищ	Кількість родовищ, які експлуа-туються	Частка по видам корисних копалин, %	Кількість видів корисних копалин, які обліко-вуються
1	2	3	4	5	6
1	**АРК**				
	Всього родовищ	329	158	48,02*	
	Корисні копалини паливно-енергетичного комплексу	42	6	9,20	
	Корисні копалини для виробництва будівельних матеріалів			52,20	
	Гірничохімічні корисні копалини			1,60	
	Руди чорних металів			2,50	
	Нерудні корисні копалини для металургії			2,70	
	Води питні та технічні, мінеральні та термальні			31,80	
2	**Вінницька**				
	Всього родовищ	425	114	26,82*	16
	Корисні копалини паливно-енергетичного комплексу	32		7,53	
	нерудні корисні копалини для металургії	1		0,24	
	Гірничо-рудні корисні копалини	14		3,29	
	Корисні копалини для виробництва будівельних матеріалів	254		59,76	

продовження табл.4.2

1	2	3	4	5	6
	Питні та технічні підземні води	42	22	9,88	
	Мінеральні підземні води	57		13,41	
3	**Волинська**				
	Всього родовищ	523	130	24,86*	13
	Корисні копалини паливно-енергетичного комплексу			84,00	
	Корисні копалини для виробництва будівельних матеріалів			12,60	
	Води питні та технічні, мінеральні та термальні	21	12		
4	**Дніпропетровська**				
	Всього родовищ	328	137	41,77*	
	Корисні копалини паливно-енергетичного комплексу	16	11	30,80	
	Руди чорних і кольорових металів			32,90	
	Корисні копалини для виробництва будівельних матеріалів			36,30	
	Води питні та технічні, мінеральні та термальні	24	6		
	Питні та технічні підземні води				
	Мінеральні підземні води	13			
5	**Донецька**				
	Всього родовищ	689	291	42,24*	
	Корисні копалини паливно-енергетичного комплексу			48,60	
	Руди чорних і кольорових металів	6		0,87	
	Гірничохімічні корисні копалини	9	4	1,31	

продовження табл.4.2

1	2	3	4	5	6
	Корисні копалини для виробництва будівельних матеріалів	144	45	20,90	
	Нерудні корисні копалини для металургії	23	16	3,34	
	Води питні та технічні, мінеральні та термальні			24,98	
6	**Закарпатська**	244	98	40,16*	29
	Корисні копалини паливно-енергетичного комплексу			3,5	
	Гірничохімічні корисні копалини			4,4	
	Руди чорних і кольорових металів			8,00	
	Корисні копалини для виробництва будівельних матеріалів			68,3	
	Води питні та технічні, мінеральні та термальні			15,8	
7	**Запорізька**	160	57	35,63*	23
	Корисні копалини паливно-енергетичного комплексу			0,70	
	Гірничохімічні корисні копалини			3,50	
	Руди чорних металів			4,90	
	Корисні копалини для виробництва будівельних матеріалів			62,20	
	Нерудні корисні копалини для металургії			1,40	
	Води питні та технічні, мінеральні та термальні			26,50	
8	**Івано-Франківська**	299	116	38,80*	25
	Корисні копалини паливно-енергетичного комплексу	41	27	52	
	Гірничорудні корисні копалини			2,30	
	Гірничохімічні корисні копалини			2,30	
	Корисні копалини для виробництва будівельних матеріалів			41,11	

продовження табл.4.2

1	2	3	4	5	6
	Води питні та технічні, мінеральні та термальні			2,30	
9	**Київська**				
	Всього родовищ	299	94	31,44*	13
	Корисні копалини паливно-енергетичного комплексу			16,40	
	Руди кольорових та рідкісних металів			2,00	
	Корисні копалини для виробництва будівельних матеріалів	170	49	50,50	
	Води питні та технічні, мінеральні та термальні	85	35	31,10	
10	**Житомирська**				
	Всього родовищ	587	291	49,57*	
	Корисні копалини паливно-енергетичного комплексу			35,70	
	Руди кольорових та рідкісних металів			2,80	
	Гірничорудні корисні копалини			1,50	
	Гірничохімічні корисні копалини			0,19	
	Корисні копалини для виробництва будівельних матеріалів	272	102	51,50	
	Нерудні корисні копалини для металургії			0,40	
	Води питні та технічні, мінеральні та термальні	36	9	7,80	
11	**Кіровоградська**				
	Всього родовищ	300	81	27,00*	
	Корисні копалини паливно-енергетичного комплексу			15,70	
	Руди чорних і кольорових металів			12,60	

продовження табл.4.2

1	2	3	4	5	6
	Корисні копалини для виробництва будівельних матеріалів			57,70	
	Води питні та технічні, мінеральні та термальні			14,00	
12	**Львівська**	515	203	39,42*	31
	Корисні копалини паливно-енергетичного комплексу			41,6	
	Гірничохімічні та гірничорудні корисні копалини			4,00	
	Корисні копалини для виробництва будівельних матеріалів			34,9	
	Води питні та технічні, мінеральні та термальні			19,5	
13	**Миколаївська**	156	46	29,49*	
	Корисні копалини паливно-енергетичного комплексу				
	Руди чорних і кольорових металів			3,90	
	Корисні копалини для виробництва будівельних матеріалів			85,71	
	Води питні та технічні, мінеральні та термальні			10,30	
14	**Одеська**	203	77	37,93*	
	Корисні копалини паливно-енергетичного комплексу			1,50	
	Корисні копалини для виробництва будівельних матеріалів			71,70	
	Води питні та технічні, мінеральні та термальні			26,80	
15	**Полтавська**	415	215	51,81*	
	Корисні копалини паливно-енергетичного комплексу			39,80	
	Руди чорних і кольорових металів			1,70	
	Корисні копалини для виробництва будівельних матеріалів			38,90	
	Води питні та технічні, мінеральні та термальні			19,60	
16	**Рівненська**	542	125	23,06*	18

продовження табл.4.2

1	2	3	4	5	6
	Корисні копалини паливно-енергетичного комплексу	370		65,00	
	Корисні копалини для виробництва будівельних матеріалів	115	43	33,00	
	Води питні та технічні, мінеральні та термальні			2,00	
17	**Сумська**	393	182	46,31*	20
	Корисні копалини паливно-енергетичного комплексу			50,40	
	Корисні копалини для виробництва будівельних матеріалів			44,40	
	Води питні та технічні, мінеральні та термальні			4,00	
18	**Тернопільська**	259	90	34,75*	18
	Корисні копалини паливно-енергетичного комплексу			29,70	
	Гірничорудні та гірничохімічні корисні копалини			1,30	
	Корисні копалини для виробництва будівельних матеріалів			59,00	
	Води питні та технічні, мінеральні та термальні			10,00	
19	**Херсонська**	99	34	34,34*	13
	Корисні копалини паливно-енергетичного комплексу			3,10	
	Гірничорудні та гірничохімічні корисні копалини			1,10	
	Корисні копалини для виробництва будівельних матеріалів			53,10	
	Води питні та технічні, мінеральні та термальні			36,80	
20	**Харківська**	359	127	35,38*	
	Корисні копалини паливно-енергетичного комплексу			28,40	

продовження табл.4.2

1	2	3	4	5	6
	Гірничорудні та гірничохімічні корисні копалини			3,90	
	Корисні копалини для виробництва будівельних матеріалів			53,30	
	Води питні та технічні, мінеральні та термальні			14,40	
21	**Хмельницька**	385	123	31,95*	27
	Корисні копалини паливно-енергетичного комплексу			21,50	
	Гірничорудні корисні копалини			3,20	
	Гірничохімічні корисні копалини			3,30	
	Корисні копалини для виробництва будівельних матеріалів			56,90	
	Води питні та технічні, мінеральні та термальні			15,10	
22	**Черкаська**	260	86	33,08*	16
	Корисні копалини паливно-енергетичного комплексу			18,2	
	Гірничорудні корисні копалини			1,6	
	Нерудні корисні копалини для металургії			0,40	
	Корисні копалини для виробництва будівельних матеріалів			62,7	
	Води питні та технічні, мінеральні та термальні			18,2	
23	**Чернігівська**	420	179	42,62*	16
	Корисні копалини паливно-енергетичного комплексу			59,40	
	Нерудні корисні копалини для металургії			0,70	
	Корисні копалини для виробництва будівельних матеріалів			31,70	
	Води питні та технічні, мінеральні та термальні			8,20	

продовження табл.4.2

1	2	3	4	5	6
24	**Чернівецька**	155	52	33,55*	18
	Корисні копалини паливно-енергетичного комплексу			4,10	
	Гірничохімічні корисні копалини			1,40	
	Корисні копалини для виробництва будівельних матеріалів			80,00	
	Води питні та технічні, мінеральні та термальні			14,50	

*позначені частки залучених у промислове освоєння об'єктів по областям

За кількістю видів корисних копалин, які обліковуються (за розвіданими запасами) виділяються група із обмеженою кількістю (10-20 видів); група із середніми показниками (20-30) та група областей із значно більшим різноманіттям корисних копалин (більше 30). На рис.1. наведено розподіл показника для 1 та 2 груп.

Відповідно по групам приналежність регіонів є наступною:

1 група (10-20 видів): Вінницька, Волинська, Київська, Рівненська, Тернопільська, Херсонська, Черкаська, Чернігівська, Чернівецька області.

2 група (20-30%) : Закарпатська, Запорізька, Івано-Франківська, Сумська, Хмельницька області;

3 група (більше 30%): АР Крим, Дніпропетровська, Донецька, Закарпатська, Полтавська, Житомирська, Кіровоградська, Одеська, Харківська.

Крім наведених вище класифікацій для структури МСБ має велике значення чим забезпечуються показники кількості запасів та залучення в промислове освоєння родовищ. Проведений аналіз структури МСБ областей виявив, що можна виділити наступні групи областей, в яких переважають окремі групи корисних копалин:

1 група – регіони із значною перевагою корисних копалини паливно-енергетичного комплексу;

2 група - регіони із значною перевагою корисних копалини для виробництва будівельних матеріалів;

3 група – із рівномірним розподілом окремих груп корисних копалин.

Для більш детальної характеристики відповідно до даних таблиці 1 були виділені не тільки типові , але підгрупи із наступним розподілом, який наведено в таблиці 4.3.

Наведені результати свідчать про істотні відмінності у структурі мінерально-сировинної бази окремих областей. Кількості родовищ корисних копалин та об'єктів обліку змінюється в значних межах – від 99 в Херсонській області до 689 , родовищ, які експлуатуються – від 34 в Херсонській до291 в Житомирській і Донецькій обл. Середні значення цих показників по Україні складають 348 та 130 об'єктів. Середній показник залучених у промислове освоєння об'єктів по областям складає 37%.

Такі характеристика як структура розвіданих запасів по видам корисних копалин та величина і якість запасів зумовлені, в першу чергу геологічними передумовами розвитку території, але такі характеристики МСБ як ступінь залучення в експлуатацію, темпи відтворення МСБ по головним напрямкам залежать і від систем господарювання, які функціонують у відповідних регіонах.

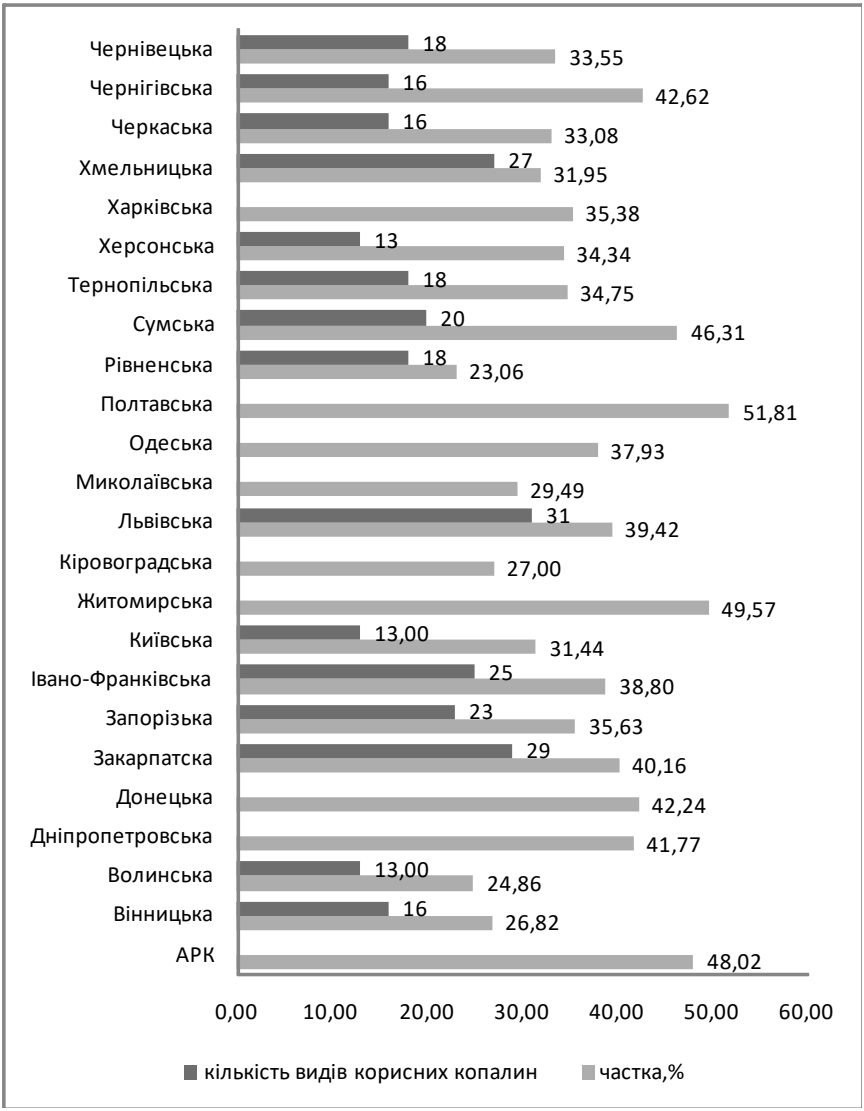


Рис.4.11. Значення частки залучених у промислове освоєння родовищ та об’єктів обліку по областям та кількості видів корисних копалин, які обліковуються

Таблиця 4.3.

Класифікація областей за особливостями структури МСБ
(по групам корисних копалин)

Група	Характеристика підгрупи	Назви областей
1 група – регіони із значною перевагою корисних копалини паливно-енергетичного комплексу		
	1.1. Виключна перевага корисних копалини паливно-енергетичного комплексу	Волинська
	1.2. + значна частка корисних копалин для виробництва будівельних матеріалів	Луганська, Рівненська, Сумська, Чернігівська
	1.3. + наявність інших видів корисних копалин стратегічного значення	Донецька, Івано-Франківська, Львівська,
2 група – регіони із значною перевагою корисних копалини для виробництва будівельних матеріалів		
	2.1. Виключна перевага корисних копалини для виробництва будівельних матеріалів	Вінницька, Миколаївська, Одеська, Чернівецька
	2.2. + значна частка корисних копалин паливно--енергетичного комплексу	Тернопільська, Харківська, Хмельницька, Черкаська,
	2.3. + наявність інших видів корисних копалин стратегічного значення	АРК, Закарпатська, Запорізька, Житомирська, Кіровоградська, Херсонська
3 група – регіони із рівномірним розподілом окремих груп корисних копалин		Полтавська, Дніпропетровська

Типова структура МСБ областей по окремим групам наведена на рис.4.12-4.16.

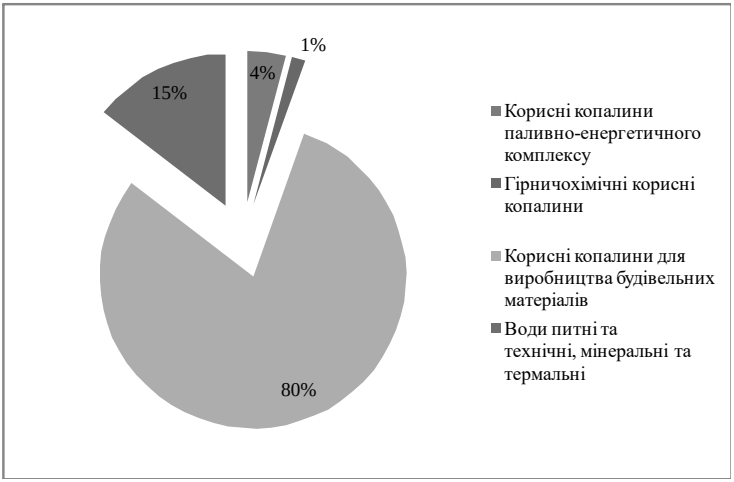


Рис.4.12. Типова структура МСБ областей із виключною перевагою корисних копалини для виробництва будівельних матеріалів

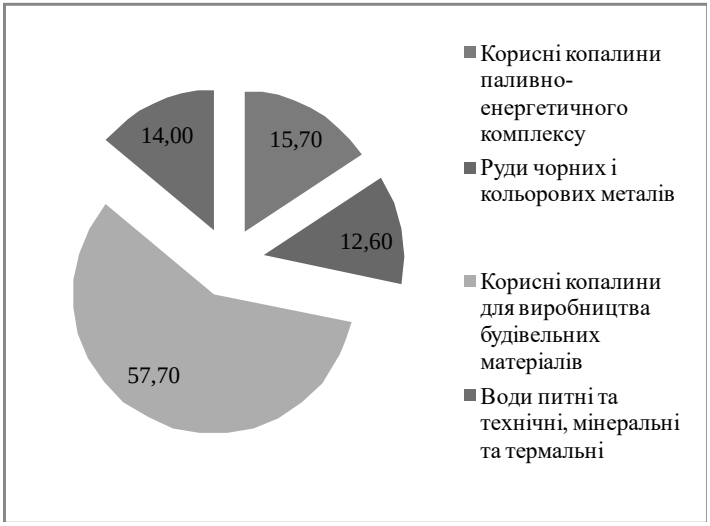


Рис.4.13. Типова структура МСБ областей із перевагою корисних копалини для виробництва будівельних матеріалів і наявністю інших видів корисних копалин стратегічного значення

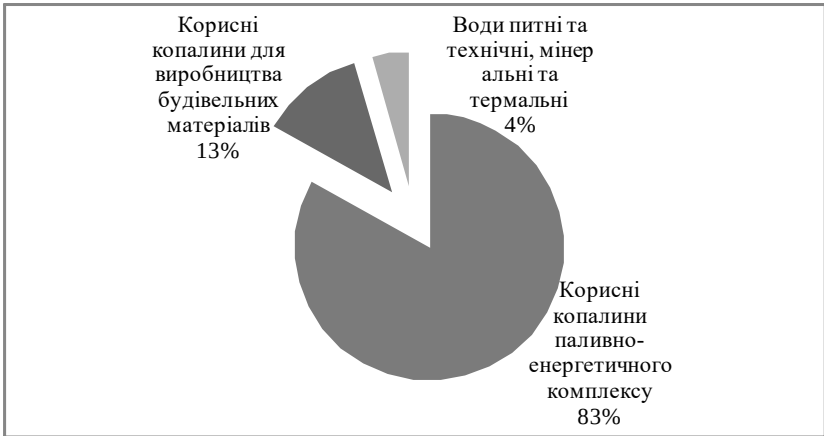


Рис.4.14. Типова структура МСБ областей із виключною перевагою корисних копалини паливно-енергетичного комплексу

Рис.4.15. Типова структура МСБ областей із перевагою корисних копалини паливно-енергетичного комплексу і наявністю інших видів корисних копалин стратегічного значення

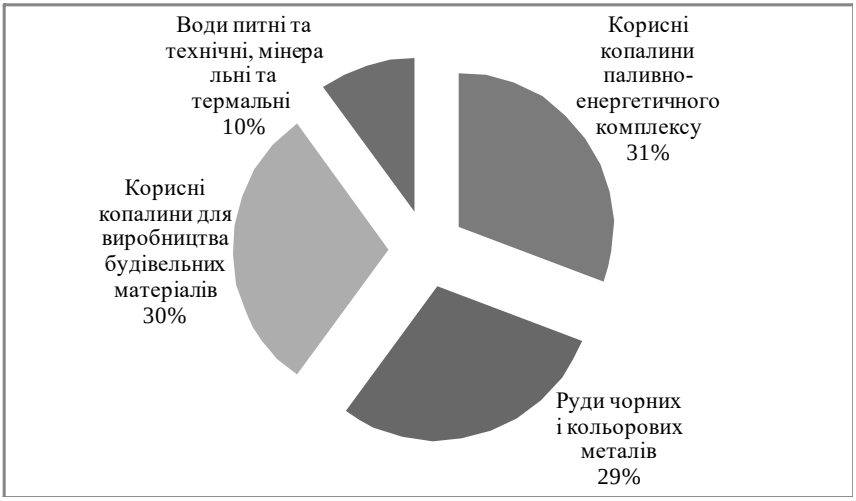


Рис.4.16. Типова структура МСБ областей із рівномірним розподілом окремих груп корисних копалин

Відповідно до виявлених недоліків у структурі регіональних МСБ можна визначити головні напрями їх оптимізації з метою досягнення збалансованих показників освоєння:

Створення бази обліку та зберігання геологічної інформації регіонального рівня, яка забезпечить вирішення оперативних задач місцевого рівня;

Визначення темпів видобутку і використання окремих видів корисних копалин, їх втрат, терміну забезпеченості розвіданими запасами;

Визначення пріоритетних напрямів розвитку місцевих мінерально-сировинних комплексів, які в першу чергу стосуються наступних складових:

Для першої групи регіонів із значною перевагою корисних копалини паливно-енергетичного комплексу:

- Забезпечення бази мінеральної сировини для виробництва будівельних матеріалів;
- Забезпечення бази мінеральної сировини для сільського господарства;
- забезпечення районів питною підземною водою.

Для другої групи регіонів із значною перевагою корисних копалини для виробництва будівельних матеріалів

- Забезпечення геологічного вивчення та промислової оцінки родовищ корисних копалин, які є дефіцитними для даного району (паливно-енергетичних, рудних і нерудних);
- Визначення шляхів забезпечення потреб за рахунок родовищ інших районів і областей із обґрунтуванням конкретних родовищ і об'єктів обліку.

Для третьої групи регіонів із рівномірним розподілом окремих груп корисних копалин:

- Забезпечення геологічного вивчення та промислової оцінки родовищ корисних копалин стратегічного значення;
- Геолого-екологічний моніторинг територій із реалізацією необхідних заходів екологічної рекультивації відпрацьованих об'єктів.

4.2. Визначення пріоритетності вивчення і залучення у виробництво геологічних об'єктів

При формальній забезпеченості промисловості запасами по багатьом видам корисних копалин на сотні років, на сьогоднішній день відсутня систематизація геологічних об'єктів за ступенем потенційної економічної ефективності їх розробки, яка б дозволила поділяти родовища та прояви за їх інвестиційною привабливістю та сприяла підвищенню ефективності використання мінерально-сировинної бази України, її розвитку і відновленню, а також вибору пріоритетних напрямків геологічних робіт. Загострення цього питання для вітчизняної мінерально-сировинної бази у сучасний період обумовлюють наступні обставини: 1 – висока геологічна вивченість території країни з реальним зростанням відношення запасів до прогнозних ресурсів, що знижує вірогідність відкриття великих і навіть середніх за розмірами родовищ з якісними запасами (у більшості випадків нарощування запасів йде за рахунок дрібних родовищ з не завжди якісною сировиною); 2 – запланований постійний приріст запасів багатьох видів корисних копалин (нафта, природний газ, кам'яне вугілля, титан, молібден, золото, рідкісноземельні метали, фосфорити, бентонітові і

вогнетривкі глини, глауконіт та інше); 3 – відсутність у багатьох випадках привабливих для інвестора геологічних об'єктів, які можна освоювати. Ускладненню такої ситуації сприяє недосконалий аналіз шляхів впливу фінансово-економічних умов на ефективність розробки родовищ корисних копалин, що пов'язано з недостатньою розробкою та розрізненістю методологічних та методичних підходів щодо вартісної оцінки родовищ корисних копалин.

В об'єктивному визначенні вартості запасів корисних копалин зацікавлена держава як власник надр, так і приватні інвестори, які вкладають кошти у розвідку та експлуатацію родовищ. Аналіз сучасних даних свідчить, що на переважній частині відведених під пошук та розвідку корисних копалин площ (79,1%) роботи здійснюються за кошти власників ліцензій (частка не бюджетних коштів в джерелах фінансування пошуків нафти та газу перевищує 82%). Основним джерелом фінансування промислових об'єктів є також не бюджетні кошти, частка яких складає не більше 10%, а власні кошти підприємств та організацій. Тут слід зазначити, що є принципова відмінність ринкової економіки західних країн і планової економіки «розвинутого соціалізму», елементи системи управління якої все ще зберігаються в Україні. У плановій економіці геологорозвідувальні роботи були штучно відділені від промислової експлуатації родовищ, в той час як в ринковій економіці вони вважаються першими етапами комерційного освоєння родовищ і витрати на них компенсуються із прибутків від продажу мінеральної сировини. У транзитній економіці сучасного періоду наша держава неспроможна і не повинна фінансувати за рахунок свого бюджету необхідні об’єми геологорозвідувальних робіт. За таких умов проблема залучення інвестицій у геологічну галузь з метою нарощування мінерально-сировинної бази країни набуває особливого значення. Вирішити її можна тільки шляхом вартісної переоцінки всього наявного фонду родовищ України, які не знаходяться в експлуатації, з виділенням тієї їх частини, яка є інвестиційно привабливою.

Вартісна оцінка родовищ відображає вартість їх запасів у грошовому виразі. Ця оцінка має принципові відмінності від вартісної оцінки діючих промислових підприємств, оскільки в багатьох випадках оцінюється об'єкт діяльності гірничого

підприємства, яке тільки планується будувати. Крім того, що результати цієї оцінки використовують при визначенні платежів за використання надр, економічного ефекту від промислового освоєння мінеральних ресурсів і при прийняті управлінських рішень у сфері оподаткування; вартість запасів у грошовому виразі є основою заставної вартості родовища, курсової вартості акцій та використовується при вирішенні інших питань розвитку мінерально-сировинного комплексу в умовах ринкової економіки. Вартісній оцінці повинні підлягати як об'єкти розподіленого, так і нерозподіленого фонду надр. Особливу увагу необхідно зараз приділяти запасам резервних родовищ нерозподіленого фонду надр, оскільки показники економічної ефективності їх промислового освоєння не відповідають сучасним вимогам.

Відсутність єдиної методики вартісної оцінки родовищ корисних копалин та затвердженої нормативної бази пов'язана з розрізненістю підходів, які використовують при вирішенні цієї проблеми. Згідно аналізу останніх публікацій з цієї тематики та існуючих методик і рекомендацій щодо вартісної оцінки геологічних об'єктів основними підходами є витратний, порівняльний та доходний, вибір яких залежить від ступеня геологічного вивчення конкретної ділянки надр та наявності інформативної бази. Порівняння цих трьох підходів щодо вартісної оцінки родовищ наведено у таблиці 4.4. Доходний підхід є основним при вартісній оцінці родовищ. Він включає сукупність методів оцінки вартості геологічного об'єкту, які базуються на визначенні очікуваних доходів від освоєння об'єкту оцінки.

При проведенні вартісної оцінки родовищ з позицій доходного підходу визначальним є всебічне врахування кон'юнктури ринку даного виду сировини та цін на неї, оскільки саме названими показниками і формується той потенційний прибуток, який очікується отримати в майбутньому. В деяких випадках показники на внутрішньому і зовнішніх ринках суттєво різняться. Це в першу чергу стосується цін на мінеральні ресурси, особливо необхідно зважати на наявність так званих трансферних цін, які діють в межах внутрішніх розрахунків між взаємозалежними підприємствами і не несуть реальну інформацію про співвідношення попиту і пропозиції на ринку товару.

Таблиця 4.4.

Порівняльна характеристика методичних підходів щодо вартісної оцінки родовищ

Методичні підходи	Методи та інструменти, що використовуються	Які питання дозволяють вирішувати	Умови застосування	Недоліки
Витратний	Метод капіталізації витрат з використанням різних мультиплікаторів	Оцінка вже проведених та майбутніх витрат на освоєння родовища	Неможливість застосування інших методів або застосування на початкових стадіях геологічного вивчення надр	Призводить до суперечностей щодо вартості родовища: чим більше витрати, тим більше вартість родовища
Порівняльний	Методи співставних угод та опціонів	Оцінка вартості надр на принципі заміщення їх корисності	Використовується за наявності значної інформаційної бази по угодах, що співставляються	Можливі похибки, пов'язані з поточними змінами кон'юнктури ринку та особливостями конкретного об'єкту відносно до об'єкту порівняння
Доходний	Метод дисконтування грошових потоків, капіталізації, методи реальних опціонів	Оцінка очікуваних доходів від експлуатації родовищ; розглядає конкретний період та динаміку зміни доходів	Універсальний	Можливі похибки у виборі коефіцієнта дисконтування

Так само при підрахунках доходу від реалізації майбутньої продукції необхідно розмежувати ту кількість товару, яку планується експортувати, і ту, яка залишиться в межах країни. Тут важливим є врахування експортної ціни на сировину, величини експортного мита. Аналогічно зміни рівня внутрішніх і світових

цін мають певні відмінності. Нажаль, рівень цін є непостійним. Максимальні або мінімальні зміни цін, що не залежать від передбачуваних прогнозів, навряд чи можна використовувати для оцінки проектів, за якими передбачається початок виробництва через декілька років. На основі таких цін більшість родовищ вважалась би рентабельною. Проте, під час спаду, навіть великим, ефективним гірничим підприємствам важко працювати економічно. Як правило, основою прогнозування повинен бути історичний розвиток певної ціни на сировину. Необхідно застосовувати деякі емпіричні правила: ніколи не вибирати "цінових піків"; обирати ціну, найближчу до ціни виробника, оскільки коливання цін виробників менш значні, ніж коливання цін на біржах сировини. Такі спади та піки в ціні повторюються кожні 4-5 років, доцільно прораховувати середні значення по такому змінному діапазону фактичних значень. Стратегічним питанням, яке виникає під час економічної оцінки родовищ, є питання попиту на сировину даного родовища у майбутньому. В такому випадку спочатку рекомендують аналізувати історичний розвиток споживання, я потім визначати середній рівень росту. Необхідно зазначити, що рівні росту не можуть бути екстрапольовані (інтерпольовані) безкінечно, оскільки необмеженого росту не існує. Крім цього, рівні росту визначаються структурними змінами в економіці. Використання доходного підходу до родовищ корисних копалин передбачає визначення величини поточної вартості родовища; визначення часу отримання майбутніх доходів та ризиків, що пов'язані з отриманням доходів, непідтвердженням запасів корисних копалин, складністю геологічної будови родовища, які знаходять відображення у величинах ставок дисконтування. Конкретними методами цього підходу, які широко рекомендуються для оцінки родовищ корисних копалин, є метод капіталізації доходів (при рівномірному доході) та метод дисконтування грошових потоків (при нерівномірному доході). Останній є найбільш прийнятним для нашої держави, приймаючи до уваги реальні фінансово-економічні умови країни.

Серед показників, які базуються на дисконтуванні грошових потоків виділяються чиста поточна вартість (net present value), внутрішня норма прибутку (internal rate of return), показник рентабельності інвестицій або індекс прибутковості.

У випадку використання методу чистої поточної вартості дисконтується чистий потік готівки на певний відсотковий фактор, а інвестиції віднімають із суми дисконтованих потоків готівки:

ЧПВ або NPV (net present value) = $\sum_{1}^{n} NC_J * q_J - I$,

NC – річні чисті потоки готівки (потік готівки після оподаткування і, можливо, нарахування відсотків);

I – сума інвестицій

q = l + i, де і — дана ставка дисконтування

n - окремий рік.

Як видно з формули 1, показник NPV залежить від обраної ставки дисконтування.

Фактор $q^{-n}=(1+i)^{-n}$ є виразом зменшуваної геометричної прогресії, яка повільно зростає лише на початку, а з кожним роком дедалі швидше. Саме з цієї причини проти даного методу час від часу висувають критичні зауваження, особливо відносно його використання для проектів з довгим терміном експлуатації.

Вибір ставки дисконтування при проведенні вартісної оцінки родовищ корисних копалин залежить від багатьох факторів. Крім визначальних фінансово-економічних чинників (позиковий або депозитний відсоток по вкладах, на ліквідність, потужність підприємства, відсутність чи наявність інфраструктури), існують суто геологічні фактори: 1) складність геологічної будови об'єкту; 2) ступінь геологічної вивченості родовища; 3) вид і якість мінеральної сировини. Так при проведенні вартісної оцінки запасів нафти за міжнародними правилами рекомендується використання єдиної для нафтової галузі норми дисконту 10 %, хоча на практиці російських нафтових компаній прийнято враховувати більш реалістичну ставку – 15 %, а деякі великі компанії вважають для себе прийнятною ставку не менше 18-20 %. Для золоторудних родовищ рекомендується ставка в 8-10 %. В цілому норма дисконту повинна відображати можливу вартість капіталу, яка відповідає можливому прибутку інвестора, яку він міг би отримати, вклавши кошти в інше місце, тобто відповідає мінімально припустимій для інвестора нормі прибутку. За іншими джерелами така норма за умови постійних цін дорівнює при розробці золота - до 25 %, розробці будівельних матеріалів 10-12 %, а при розробці родовищ кольорових металів — 15-18 %. Як правило, розподіл ставок в залежності від видів мінеральної сировини пов'язаний з ситуацією

на міжнародному, регіональному та локальному ринках цього продукту. Щодо залежності ставки дисконтування від геологічної вивченості території, то в розвинутих країнах прийняті наступні значення: 20 % для опошукованих ділянок, 15 % для ділянок, на яких проведено пошуково-оцінювальні роботи, 10 % для розвіданих ділянок; 5-8 % для ділянок з діючими гірничо-видобувними підприємствами. Слід зауважити, що ступінь геологічного вивчення території України є високим, а її основні гірничодобувні регіони дуже старими і знаходяться на стадії виснаження запасів. Все це має враховуватись при визначенні реалістичних ставок дисконту.

В інших методиках вартісної оцінки родовищ корисних копалин доходного підходу також майже завжди обов'язковим є врахування ступеня розвіданості запасів. Наприклад, шляхом введення різноманітних коефіцієнтів: коефіцієнту приведення кількості прогнозних ресурсів чи запасів даної категорії до кількості запасів промислових категорій ($A+B+C_I$), яким приймається до уваги частковий перехід ресурсів або запасів «менш достовірних» категорій до «більш достовірних»; коефіцієнту приведення ціни кінцевого продукту до ціни ресурсів або запасів даної категорії, який зменшує її на частку, що відповідає ще не виробленим по відношенню до ресурсів і запасів витратам. Значення коефіцієнтів для одних і тих самих категорій ресурсів та запасів, але для різних типів родовищ і видів мінеральної сировини будуть різними. Автори цієї методики пропонують виділяти наступні групи родовищ корисних копалин: 1) магматичні, скарнові, гідротермальні; 2) метаморфогенні, колчеданні, розсипні, кори вивітрювання, жильні неметалічні; 3) первинно-осадові, гідро-термально-осадові. Таким чином, названими коефіцієнтами враховуються геологічні, гірничотехнічні особливості конкретних родовищ та технологічні характеристики окремих видів мінеральної сировини, але такі розрахунки не визначають величину ризиків, з якими стикається потенційний інвестор за існуючих фінансово-економічних умов. Тому цим шляхом можна визначити лише вартість запасів і ресурсів корисних копалин в надрах, а не вартість конкретного родовища в даний період часу та його інвестиційну привабливість. Отже, оцінка родовищ методом дисконтування грошових потоків в даному випадку є більш

обґрунтованою. Його використання в гірничо-видобувній галузі є аналогічним оцінці бізнесу, а відмінності полягають у використанні специфічних показників прибуткових і витратних статей. Для визначення вартості родовища важливими є розрахунки не лише перелічених вище значень вартості запасів в даному родовищі, яка залежить від ціни на мінеральну сировину на ринках та її кількості і якості, а й визначення витрат на освоєння родовища за наступними напрямами: пошуки і оцінка родовища, розвідка і видобуток корисних копалин, формування виробничої інфраструктури, будівництво і експлуатація інженерних споруджень та інше. З урахуванням цього, на думку авторів, *серед вихідних показників цінності родовища визначальними є вид мінеральної сировини, середній вміст корисного компонента, потужність покладів, зручність освоєння, внутрішня та зовнішня ціна, кон'юнктура ринку, показники оцінки ризиків*.

Для отримання необхідного результату щодо ефективності проекту певного гірничодобувного підприємства, важливим є розмежування між значеннями фінансової оцінки проекту з комерційної точки зору та оцінки проекту в загальнодержавному секторі. Так інвестиційна вартість родовищ корисних копалин є їх вартістю, яка визначається потенційною прибутковістю видобувного підприємства для конкретної особи при визначених інвестиційних цілях. Таку вартість багато дослідників не вважають ринковою, оскільки тут відсутня необхідність врахування інтересів та ризиків іншої сторони - продавця. В загальнодержавному секторі метою оцінки є максимізація корисності для економіки в цілому. Відмінність в таких підходах впливає, наприклад, на показники цін, які можуть бути завищеними через включення до них витрат на податки або занижені через державне субсидування. Тому при економічній оцінці необхідно уникати таких подвійних рахунків. Також при визначенні вартості родовищ для державного сектору обов'язковим в сучасних умовах є врахування зовнішніх впливів, а саме економічних та екологічних збитків, оскільки йде мова не лише про вартість і вплив на навколишнє середовище певного підприємства промисловості, а й про безпечність експлуатації власне родовищ корисних копалин, які є значними природними об'єктами. Така відмінність у оцінці впливає на значення норми дисконтування — важливого показника при використанні вище

названої методики дисконтування грошових потоків. Якщо проект оцінюється з суто комерційної точки зору, то ставка дорівнює ринковій відсотковій ставці. При визначенні вартості об'єкту для державного сектору пропонують використання соціальної норми дисконтування, яка регулює співвідношення інвестицій в майбутнє і поточне споживання, співвідношення прибутків багатих і бідних та інше.

Таким чином, визначення вартості родовищ корисних копалин в сучасних умовах в Україні дійсно раціонально виконувати з позицій доходного підходу, тобто співставленням витрат та прибутків проекту, оскільки на даний період значення конкретних родовищ корисних копалин для економіки держави залежить не лише від сприятливих геологічних, гірничотехнічних та технологічних умов його експлуатації, а й від його привабливості для інвесторів як державних, так і приватних, як вітчизняних, так і іноземних. Максимізація прибутків на вкладений капітал є однією з концепцій бізнесу і за такої мети одним з сучасних методів визначення вартості проектів є метод дисконтування грошових потоків, який широко використовується при проведенні вартісної оцінки родовищ корисних копалин. Використання ставки дисконтування відображає на лише вплив фінансово-економічних умов на ефективність експлуатації родовищ, але й специфічні ризики інвестора, що пов'язані з ступенем розвіданості родовища, складністю геологічної будови, ситуацією на ринку конкретного виду мінеральної сировини. Такий підхід є доцільним не лише для визначення комерційної вартості родовищ корисних копалин, але й для визначення ефективності експлуатації об'єктів для економіки держави з врахуванням загальноекономічних та екологічних наслідків. Проте саме обґрунтування значення ставки дисконтування в кожному конкретному випадку є найбільш дискусійним питанням, оскільки використання її незмінних значень, особливо за умов нестабільності розвитку економіки, викликає проблему точності отриманих результатів. Тому вирішення питання вдосконалення існуючих методик вартісної оцінки родовищ корисних копалин та їх відповідне затвердження або запровадження нових є надзвичайно важливим для управління, розвитку та ефективного використання вітчизняної мінерально-сировинної бази.

4.3.Технологічне переоснащення видобувної і переробної галузей

Гірничодобувна і переробна галузі багатьох країн в даний час відчувають на собі вплив глибокої кризи. Спроектовані і побудовані десятки років тому збагачувальні фабрики експлуатують застарілі технології, що не відповідають сучасному рівню науки і техніки. Головними недоліками їх є:

1. Використання води, природні запаси якої скорочуються, якість знижується, а ціна постійно зростає..
2. Використання флотореагентів та інших шкідливих для здоров'я хімічних сполук призводить до проблем екологічного характеру, профзахворювань, соціальної напруженості, пов'язаних з діяльністю збагачувальних і переробних підприємств, підвищення собівартості виробництва концентрату.
3. Низький рівень збагачення сировини, високий відсоток втрат корисного продукту в хвостах збагачення.
4. Виробництво та накопичення величезної кількості відходів, непродуктивні витрати на їхні утримання та обслуговування [9].
5. Металоємність обладнання і високі енерговитрати на його експлуатацію.
6. Громіздка архітектура і велика площа території (в тому числі міської), що необхідна для розміщення збагачувальних фабрик і комплексів.
7. Неможливість перепрофілювання технологічної лінії на збагачення іншого, навіть вельми схожої за хімічним складом руди, наприклад, магнетитових і гематитових кварцитів Кривого Рогу.

4.3.1. Можливості технологічного переоснащення на інноваційній основі (на прикладі гірничо-збагачувального комплексу Кривбасу)

У цьому розділі ми розглянемо можливість корінного технологічного переоснащення гірничо-збагачувальної частини МСК на основі технології виробництва високоякісного залізорудного концентрату з відвальних гематитових кварцитів, некондиційних руд та відходів ГЗК методом «сухої» сепарації, розробленої для некондиційних залізних руд і відходів

Криворізького залізорудного басейна. З деякими модифікаціями ця технологія може застосуватися для більшості рудних корисних копалин [107].

Гематитові (окислені) кварцити (див. додатки, рис. 1а) і некондиційні залізні руди підземного видобутку із загальним вмістом заліза менше 46,0 % (див додатки, рис. 1б) складають значну частину сировинної бази Криворізького залізорудного басейну. Враховані балансові запаси гематитових кварцитів, що містять 32-38 мас. % заліза, складають 8,9 млрд. тон (45% запасів усіх залізистих кварцитів Кривбасу). До теперішнього часу вони не відпрацьовуються, а при вимушеному попутному видобутку з надр складуються у відвалах гірничодобувних підприємств. Одночасно з видобутком магнетитових кварцитів у відвалах щорічно складується близько 20 млн. тон гематитових кварцитів, які на даний час не збагачуються [11, 13, 21, 56].

Мінералого-петрографічні особливості, що визначають ефективність «сухого» збагачення гематитових кварцитів і некондиційних руд. У складі гематитових кварцитів домінують кварц, гематит і гетит, а другорядними є лепідокроκіт, каолініт, реліктові магнетит і кумінгтоніт, акцесорні (у сумі не перевищують 1 %) апатит, турмалін, циркон та ін. Кварцити мікрозернисті шаруваті до мікрошаруватих. Щільні різновиди поблизу денної поверхні і лінійних кір вивітрювання змінюються пористими, внаслідок часткового або повного вилуговування кварцу і силікатів. Кора вивітрювання залізистих кварцитів зональна. У її будові за мінеральним складом і особливостями структури і текстури виділяються безліч різновидів [6, 28, 64, 94, 114].

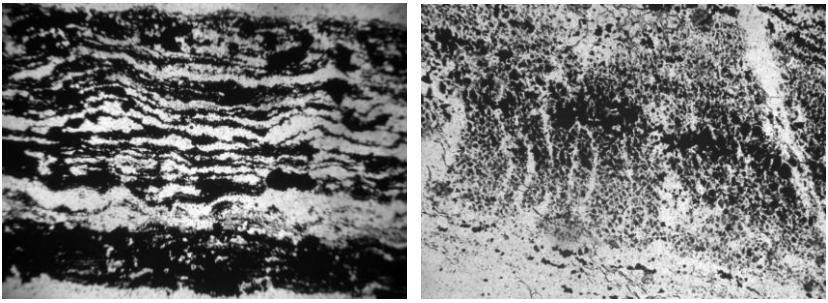
Провідні рудні мінерали мають близькі значення питомої ваги (4,9-5,2) і твердості (4,5-6). За цими ознаками вони істотно відрізняються від кварцу (відповідно, 2,6 та 7). Розміри гематитових виділень незначні: близько 50 % зерен мають розмір менше 20 мкм, 30% - від 20 до 100 мкм і близько 20% - більше 100 мкм. Дисперсні гетит і гематит являють собою найбільш тонкозернисті компоненти гематитових руд (зазвичай менше 5 мкм). Вони рівномірно розподілені в кварцових і окислених силікатних прошарках .

На ефективність збагачення гематитових кварцитів у повітряному середовищі значний вплив мають структури і текстури

руд, морфологія і внутрішня будова мінеральних індивідів, фізичні властивості окремих мінералів.

Гематитові кварцити складаються, переважно, з кварцових, гематитових і гетитових прошарків, потужністю від часток міліметра до перших сантиметрів (див. додатки, рис. 2а). Межі шарів рівні чіткі або розмиті поступові. Найбільш потужні з них здатні постачати в продукти подрібнення досить великі (близько 1 мм і вище) та практично мономінеральні рудні і кварцові частинки (див. додатки, рис. 2б-2г).

Ритмічна шаруватість кварцитів ускладнюється впливом первинних седиментаційних, метаморфічних і вторинних (тектонічних і екзогенних) чинників (рис. 4,17).



а б

Рис. 4.17. Порушення первинної ритмічної шаруватості гематитових кварцитів, що виникли в результаті впливу седиментаційних і метаморфогенних (а), тектонічних (б) чинників. Прозорий шліф, ніколі паралельні, збільшення 35×. Чорне - гематит і гетит, біле - кварц.

Внаслідок їхнього впливу відсоток великих рудних і нерудних зерен у продуктах руйнування змінюється залежно від геологічної історії родовища. Крім того, кварц і гематит формують перехідні бімінеральні ділянки, що розташовуються між рудними і нерудними шарами. Тому всі гранулометричні класи продуктів здрібнення кварцитів містять як мономінеральні, так полімінеральні частинки (зростки). Для повного розкриття зростків і вилучення рудних зерен в концентрат необхідно здрібнити гематитові кварцити до 2-5 мкм, що є досить енерговитратним процесом.

За морфологічними ознаками уламків, що утворюються після подрібнення, мінеральні зерна гематитових кварцитів поділяються на три групи.

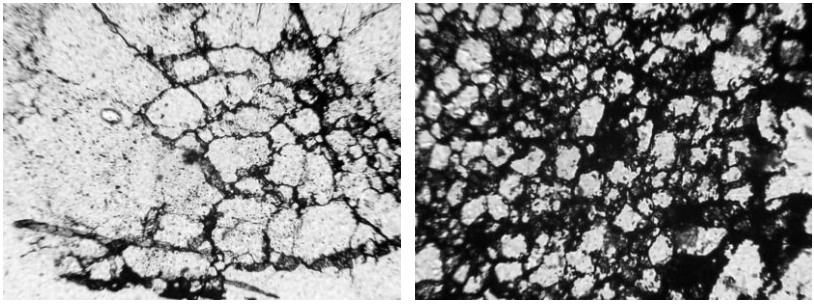
1. Кварц, магнетит, гематит (мартит) і натічні агрегати гетиту після руйнування утворюють ізометричні, товстотаблитчасті виділення. З окислених силікатних шарів в процесі подрібнення вивільняються найбільш досконалі октаедричні порфіробласти мартиту розміром до 1 мм.

2. Залізна слюдка, лепідокрокіт, кумінгтоніт та відокремлені індивіди гетиту в продуктах дезінтеграції утворюють, головно, пластинчасті, голчасті уламкові зерна. Як наслідок, вони мають значно більший, у порівнянні з першою групою мінералів опір потоку повітря.

3. Лімоніт, тонколускуватий гідрогематит і каолініт утворюють пилоподібну найбільш рухливу в динамічному повітряному середовищі компоненту кварцитів, яка легко відділяється від зерен першої і другої групи.

Кварц представлений, в основному трьома генетичними різновидами: дрібнозернистим метаморфогенним, крупнозернистим жильним і різнозернистим маршалітизованим. Найбільш поширений кварц першого різновиду. У дезінтегрованому матеріалі він утворює зерна неправильної форми, часто містить мікроскопічні включення гематиту, гетиту і гідрогематиту (див. додатки, рис. 2г). В агрегатах жильного кварцу знаходиться крупно лускувата залізна слюдка (спекуляріт). Крім первинної (тектонічної) тріщинуватості, гематитові кварцити містять накладену мережу мікротріщин, що виникли в умовах розвитку щебнисто - жорствяної зони кори вивітрювання. Однорідний агрегат метаморфогенного або гідротермального (жильного) кварцу в цих ділянках маршалітизується, перетворюючись у білий порошок світлого буро-жовтого кольору, слабо зцементований гіпергенними мінералами - карбонатами і каолінітом. Кварц сконцентрований переважно в кварцових шарах, лінзочках і перетинаючих прожилках. У вигляді тонких прошарків або роз'єднаних зерен він входить також і в рудні шари і прошарки. У технологічному процесі сухого збагачення він легко дезінтегрується, розподіляється за класами крупності і виділяється в практично мономінеральних продукт - «пісок».

Порожнечі в міжзерновому просторі маршалітизованого кварцового агрегату з часом заповнюються гідроокисами заліза (рис. 4.18). Завдяки незначній цементації кварцит легко руйнується у млині, утворюючи пухку масу гетитових, кварцових і кварцових у плівці гетиту зерен.



в г

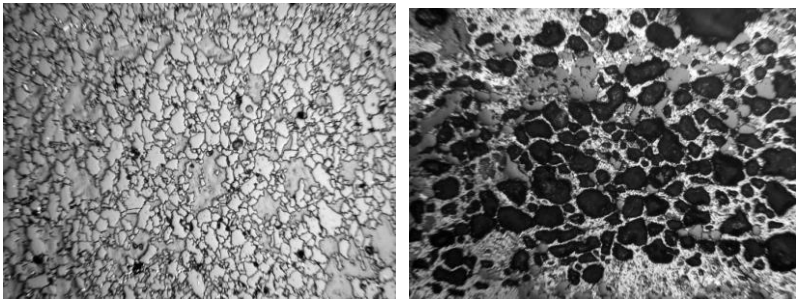
Рис. 4.18. Проникнення гетиту до складу кварцового шару з утворенням: а- брекчії, б – псевдопісковика з гетитовим цементом. Прозорий шліф, ніколі паралельні, збільшення 40×.

Подальше розчинення кварцу призводить до утворення пустот, і кварцит перетворюється на порожнистий гетит - гематитовий агрегат з залишками зерен маршалітизованого кварцу (рис. 4.19). Тонкі рудні «стінки» порожнин при дезінтеграції схильні до надмірного подрібнення і накопичення в дрібних класах гетит-гематитового концентрату.

Гематит представлений двома різновидами: залізною слюдкою і мартитом. Кристали залізної слюдки мають форму щільних однорідних пластинок, лінз і лусочок. Вони успадковуються від вихідних залізнослюдко - магнетитових кварцитів. Кварцити з перевагою залізної слюдки над магнетитом стійкі в умовах кори вивітрювання і зберігаються в ній без істотних змін (див. додатки, рис. 1а).

Мартит утворюється в корі вивітрювання залізистих кварцитів і є головним її індикатором. З генезисом пов'язана специфічна, успадкована від магнетиту форма виділень і надзвичайно дефектна внутрішня будова (рис. 4.20). Індивіди мартиту містять численні порожнечі, включення кварцу, реліктового магнетиту, вторинного гетиту та інших мінералів. Найбільш щільні магнетит - і

гетитвмісні зерна, зростки гетиту і залізної слюдки складають основу високоякісного гематитового концентрату. Значна частина дрібних високодефектних виділень і зростків з кварцом надходить у пилоподібний продукт збагачення.



а б

Рис. 4.19. Етапи вивітрювання кварцу: а - маршалітизація з утворенням слабо зцементованого агрегату кварцових зерен (світло-сіре), б - часткове або повне розчинення і формування пористої руди, що складається із залишкового кварцу (темно-сіре) і мартиту (світло-сіре). Полірований шліф, збільшення: а – 30^x, б – 60^x.

Гетит виповнює різноманітні порожнечі і є одним з найбільш пізніх мінералів у вивчених кварцитах. Даний мінерал завжди зустрічається з мартитом: зростається з ним, виконує порожнечі його розчинення і росту, утворює кірки на поверхні його кристалів і псевдоморфози по мартиту. Він також представлений декількома різновидами, які концентруються в різних продуктах збагачення (рис. 4.21). Найбільш щільний гетит формує натічні агрегати в порожнинах вилуговування у відкритих тріщинах кварциту, а також в порожнечах мартитових зерен. У ділянках глибокого перетворення залізистих кварцитів мартитові зерна повністю заміщуються гетитом і виникають гетитові псевдоморфози по мартиту. У процесі здрібнення кварциту з даного різновиду утворюються щільні міцні мартит - гетитові зерна, що накопичуються, переважно, в рудному гетит - гематитовому концентраті.

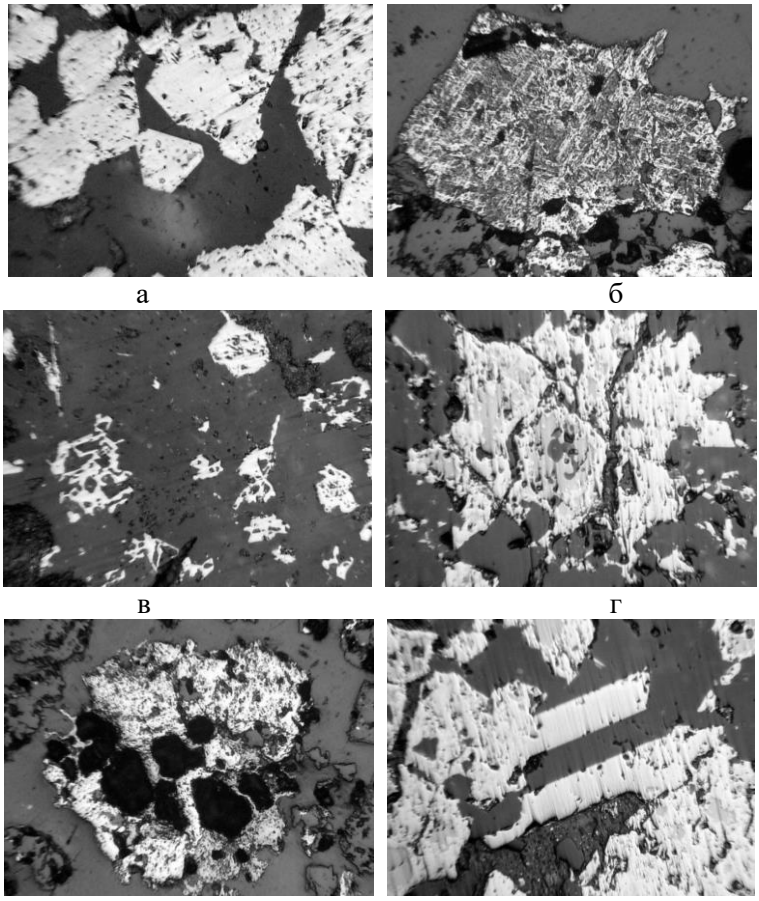
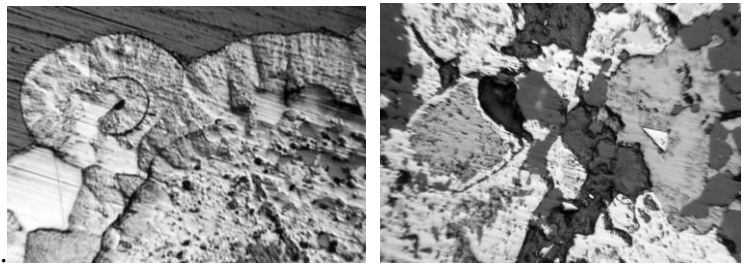
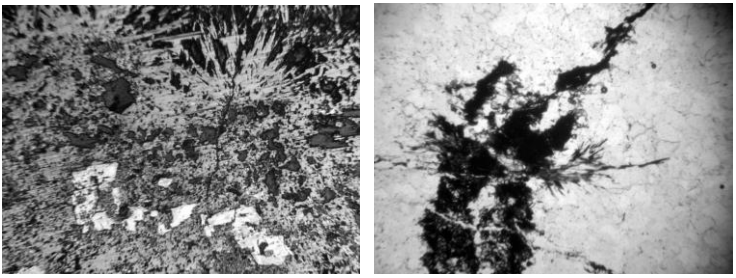


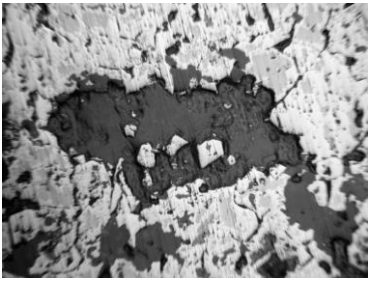
Рис. 4.20. Різновиди мартиту у складі гематитових кварцитів: а - псевдоморфози по октаедричним кристалам магнетиту (біле) у кварцовій масі (сіре); б - дефектний мартит (біле) з включеннями гетиту (сіре); в - скелетні кристали мартиту (біле) у кварці (сіре); г - мартит (біле) з включеннями реліктових зерен магнетиту (світло-сіре) і кварцу (темно-сіре); д - гетит - мартитові зерна (світло-сіре і біле) з порожнечами вилуговування кварцу (чорне); є - зростки мартиту (білі ізометричні зерна), залізної слюдки (білі пластинки) і кварцу (сіре). Відбите світло, збільшення а - 120$^{\times}$, б - 180$^{\times}$, в - 100$^{\times}$, г, д - 180$^{\times}$, є - 150$^{\times}$.



а б



в г



д

Рис. 4.21. Морфолого - генетичні типи гетиту, сприятливі для збагачення методом сухої сепарації: а - щільні натічні агрегати гетиту (сіре) в зростках з мартитом (біле) в порожнечах вилуговування гематитового кварциту; б - часткове заміщення гетитом (світло-сіре) мартитових (біле) зерен; в – землисті маси і радіально-променисті агрегати гетиту в окисленому сланцьовому прошарку; г – заміщення кумінгтоніту (світло-сіре) в кварц (темно-сіре) - залізнослюдковій (чорне) породі; д – заповнення пустот, утворених внаслідок вилугування кварцу. Відбите світло, збільшення 60^X.

Розщеплені голчасті кристали та радіально - променисті агрегати у потоці повітря мають значний опір і частково виносяться в пилоподібний продукт збагачення кварциту.

Дисперсний гетит у вигляді землистих глиноподібних агрегатів виникає в результаті гіпергенних змін силікатів, карбонатів та оксидів заліза. Їх субмікроскопічні частинки затримуються у пилозбірних камерах збагачувальної установки.

Таким же тонкодисперсним компонентом гематитових кварцитів є дисперсний гематит. Частково він успадковується зі складу первинних червоношаруватих (внаслідок мікроскопічних включень гідрогематиту в кварцових прошарках) магнетитових кварцитів. Однак головна частина дисперсного гематиту утворюється на місці силікатних шарів магнетитових кварцитів в результаті гіпергенного заміщення силікатів. Мінерал не формує окремих кристалів, а утворює мікрозернисту пухку глиноподібну масу, жирну на дотик внаслідок постійної домішки каолініту - «краскову руду». Технологічні властивості «краски» такі, що вона повністю переходить в пилоподібний продукт повітряного збагачення гематитових кварцитів. Виняток представляють окремі порфіробласти мартиту, успадковані від первинних силікатних шарів залізистих кварцитів (рис. 4.22). При повітряному збагаченні вони накопичуються у гематитовому концентраті.

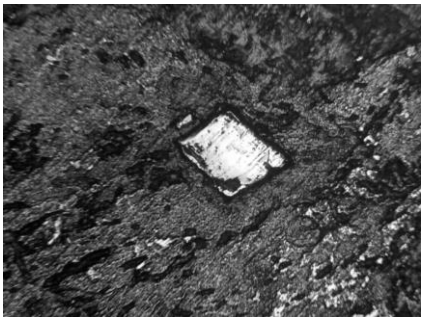


Рис. 4.22. Ідіоморфні порфіробласти мартиту в каолініт - гідрогематитовій масі гематитового кварциту. Полірований шліф, збільшення 50^x.

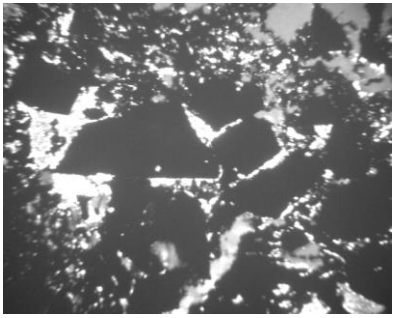


Рис 4.23. Каолініт (світле) в міжзерновому просторі мартитового (чорне) кварциту. Прозорий шліф, ніколі схрещені, збільшення 40^x.

З інших мінеральних компонентів залізистих кварцитів помітну роль у формуванні технологічних властивостей гематитових

кварцитів і продуктів їх збагачення грає каолініт (див. рис. 4.23) і, меншою мірою тальк, хлорит та інші первинні та вторинні силікати. Каолініт накопичується виключно в пилоподібному продукті збагачення, сприяючи збільшенню його дисперсності і вмісту глинозему.

При вивітрюванні залізистих кварцитів фібробласти кумінгтоніту та інших силікатів заміщуються гетитом, гідрогематитом, каолінітом та іншими глинистими мінералами, часто із збереженням первинної голчатою форми кристалів. У млині вони подрібнюються в першу чергу і виводяться потоком повітря в пилеосаджувальні камери, не перешкоджаючи розділенню міцніших, і, отже, більш великих часток гематиту, гетиту і кварцу.

З мінералогічних досліджень «бідних» гематитових руд випливає, що вони складаються з природно сухого агрегату мінеральних часток, дуже диференційованих за питомою вагою, механічними властивостями (стійкістю до стирання), кристаломорфологією і ступенем дисперсності. Це робить їх вельми перспективною залізорудною сировиною для збагачення в рухомому повітряному потоці, де подрібнений матеріал класифікується за розміром зерен на вузькі класи і розділяється на близькі до мономінеральних фракції.

Збагачення гематитових кварцитів і некондиційних гематитових руд. Протягом багатьох років ведуться пошуки оптимальної технології збагачення вивітрених бідних залізних руд, яка б забезпечила виробництво високоякісного залізорудного концентрату [11, 16, 27, 65, 86, 94, 115]. Для цієї мети застосовували, зокрема, випал-магнітний метод, високоградієнтну магнітну сепарацію, гравітаційне збагачення у водному середовищі, флотацію, комбіновані методи тощо. Дані методи не відповідають сучасним технологічним, економічним та екологічним вимогам, не забезпечують комплексне (безвідходне) використання природної мінеральної сировини. Реалізація їх в умовах міських агломерацій викликає низку соціальних проблем.

Для збагачення гематитових кварцитів і некондиційних залізних руд автори використали новий сухий метод сепарації, який виключає з технології використання хімреагентів, води та її можливе забруднення, здешевлює процес збагачення, допускає

розміщення збагачувальних модулів поблизу видобувного вибою і забезпечує повну утилізацію залізорудної сировини, включаючи хвости їх збагачення [107]. Запропонована технологія дозволяє виробляти гематитовий концентрат із загальним вмістом заліза від 64 до 68 мас. % і одночасно отримувати високоліквідні продукти для будівельної індустрії. Реліктовий магнетит у складі гематитових кварцитів негативного впливу на роботу технологічної лінії не має.

До складу збагачувального модуля входять наступні вузли та апарати:

- млин (нестандартне обладнання),
- повітряний циклон (нестандартне обладнання),
- грохот (набір стандартних сит),
- магнітний сепаратор (нестандартне обладнання),
- пилеосаджувальна камера (нестандартне обладнання),
- рукавний фільтр (стандартний),
- вентилятори (стандартні),
- накопичувачі та вантажно - розвантажувальні пристрої (стандартні).

При виборі обладнання перевага віддавалася новим технічним рішенням розробника, що добре зарекомендували себе при збагаченні різних корисних копалин: гематитових кварцитів, марганцевих руд, благородних і рідкісних металів, сталеплавильних і феросплавних шлаків, відходів кольорової металургії та інших природних і техногенних руд. Головні вузли та пристрої технологічної лінії запатентовані авторами розробки [105, 107].

В основу збагачення покладено стадійний поділ сухої суміші дезінтегрованих частинок, підготовленої в роторному млині. Запропонована технологія, забезпечує селективне руйнування бідної руди одночасно з подачею повітря в робочу камеру млина. За рахунок цього відбувається видалення пилоподібної мінеральної суміші з робочої камери (суха дешламація) установки. Не подрібнений продукт повертається в робочу зону млина. Потім подрібнений пухкий продукт (див. додатки, рис. 3) направляється на сепарацію. Залежно від мінерального складу, фізико - механічних властивостей і структурно - текстурних особливостей руди, пухкий продукт формують, наприклад, крупністю більше

0,02 мм і менше 0,3 мм. Для деяких руд Кривбасу цей параметр може становити 0,04-0,2 ; 0,06-0,315 мм.

Дослідні роботи проводилися на пробах гематитових руд шахт ім. Леніна, «Родіна», руднику «Суха Балка», кар'єру «Укрекологія» та ін. Проби мали різні фізико-механічні та мінералогічні характеристики, отже, використовувалися різні режими збагачення і технологічні схеми. В одних випадках гематитові зерна були відносно великі і щільні, (шахта «Леніна»). Це дозволило виробити високоякісний концентрат із загальним вмістом заліза до 69 мас. %. В інших випадках в сировині переважала пухка тонкозерниста суміш гематиту, гетиту і емульсійного гематиту з розміром зерен d $\leq$ 0,04 мм і з домішкою магнетитових зерен з вихідними розмірами 0,1-2,0 мм. Відповідно якість отриманого концентрату знижувалася до 63-64 мас. % Fe. Велика варіативність мінерального складу і структурно - текстурних особливостей вихідних бідних гематитових руд вимагає розробки технологічних режимів для конкретних родовищ. Внаслідок значної варіативності вихідної сировини, використовували кілька варіантів технологічної схеми збагачення. Один з них, розрахований на збагачення гематитових кварцитів із загальним вмістом заліза 35,0 мас. %, представлений на рис. 4.24.

Вироблений гематитовий концентрат характеризується наступними особливостями:

- загальний вміст Fe у вихідній руді 24,0-46,0 мас. % (допустимий - від 12,0 мас. % в зруденілих сланцях);
- загальний вміст Fe у виробленому концентраті 64,5-68,0 мас. %, залежить від складу і будови покладів гематитової сировини конкретного родовища;
- вміст SiO_2 + Al_2O в концентраті до 8,0 мас. %;
- гранулометричний склад концентрату - 90 % класу $\leq$ 100 мкм;
- вологість виробленого концентрату - до 4,0 %мінеральний склад: гематит (мартит, залізна слюдка), гетит, магнетит, домішки кварцу, глинистих та інших мінералів;
- вихід концентрату - від 25 % при збагаченні бідних різновидів залізистих кварцитів, до 65 % при роботі з відходами видобувних шахт ;
- вилучення заліза в концентрат 60 - 80 %;
- передбачуваний термін окупності установки від 6 до 18 міс.

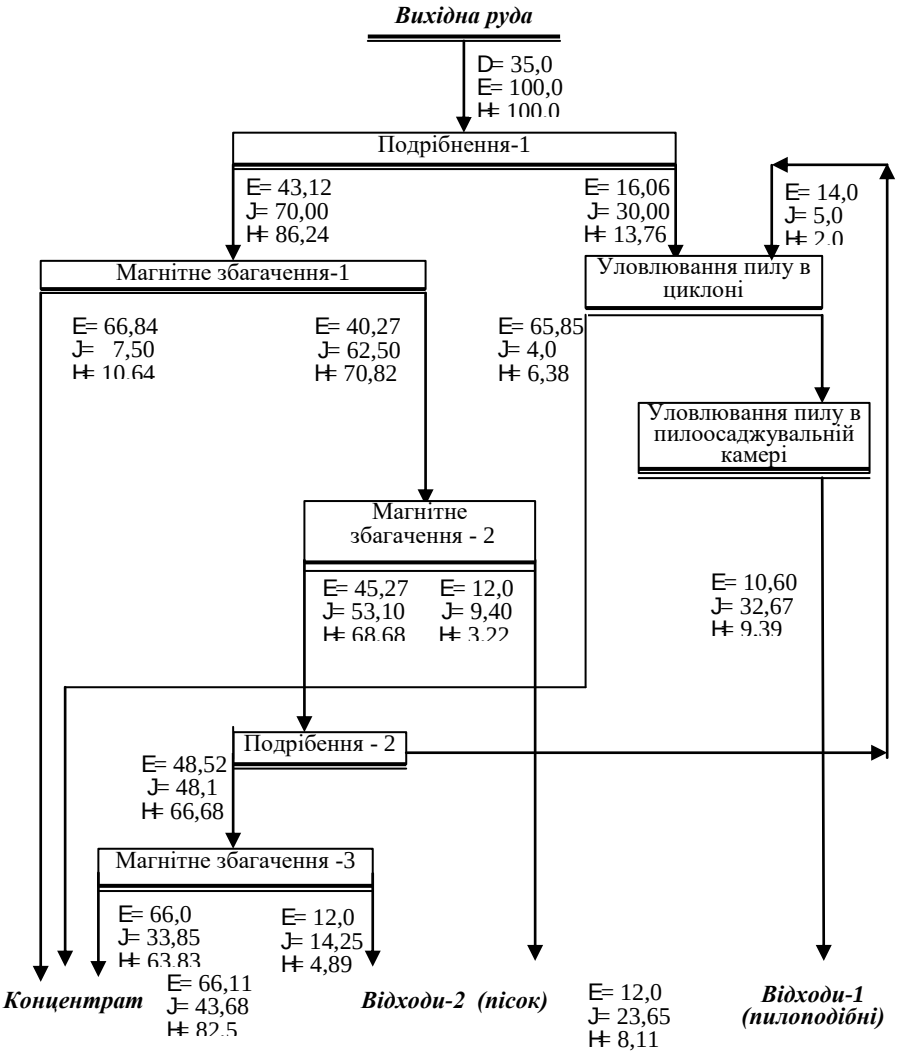


Рис. 4.24. Принципова схема збагачення бідних гематитових руд

D- загальний вміст Fe у вихідній руді, мас. %; E- загальний вміст Fe в продуктах і промпродуктах збагачення, мас. %; J- вихід Fe в

продукти і промпродукти збагачення, %; H- вилучення Fe в продукти і промпродукти збагачення, %.

На першому етапі збагачення руда розділяється на гематитовий концентрат, 1 або 2 промпродукти, зернисті хвости збагачення у вигляді піску та пилоподібний матеріал, що складається з продуктів сухої дешламації руди. Гематитовий концентрат, пилоподібний продукт і зернисті хвости збагачення направляються до відповідних бункерів-накопичувачів.

У верхній зоні робочої камери установки формується концентрат з дрібних зерен гематиту, гетиту і гідрогематиту - продуктів подрібнення рудних прошарків, кварц - гематитових зростків, а також вивільнених з кварцу субмікроскопічних пилоподібних рудних включень. Максимальна концентрація заліза (67,0 мас. %) відзначається в класі концентрату +0,040-0,074 мм, мінімальна (65,0 мас. %) - у перехідному до наступної зони класі +0,074-0,100 мм. Промпродукти представлені рудними і кварцовими зернами з численними нерудними включеннями субмікроскопічних розмірів, кварц- гематитовими і кварц - гетитовими зростками. У пилоподібний продукт виділяються каолініт та інші глинисті мінерали, шаруваті та стрічкові силікати (хлорит, гідробіотит, тальк, актиноліт та ін.), подрібнені карбонати, вохристі порошкуваті маси гетиту, гідрогетиту, тонкі пластинки залізної слюдки і гідрогематиту. Хвости збагачення складаються з дрібних зерен кварцу з відповідних за складом шарів і нерудних включень в гематитових і гетитових індивідах і агрегатах.

В центральній зоні робочої камери концентрат складається з окремих зерен мартиту і гетиту; промпродукти – з кварц - гематитових і кварц - гетитових зростків; хвости збагачення – з зернистих агрегатів кварцу (кварциту). Гематитовий концентрат має стабільно високу якість (66,0-67,0 мас. %). Вміст заліза в промпродукт і хвостах збагачення зменшується в класі +0,140-0,200 мм.

В нижній зоні робочої камери подрібнені частки руди представлені фрагментами рудних (концентрат) і нерудних (хвости збагачення) прошарків залізистого кварциту. Промпродукт складається з пакетів 2-3 рудних і кварцових прошарків.

Керування потоками продуктів першого (раннього) етапу сепарації здійснюється наступним чином. Гематитовий концентрат і хвости збагачення надходять у відповідні бункери-накопичувачі. Пилоподібний продукт накопичується в пилеосаджувальній камері. Промпродукт залишається в робочій зоні млина.

На другому етапі відбувається подрібнення зростків, накопичення розкритих зерен у концентраті, зернистих хвостах збагачення і пилоподібному продукті. Закінчується етап повною переробкою промпродукту.

Третій етап збагачення полягає в додатковій операції з виділення в концентрат рудних частинок, що потрапили на попередніх етапах до пилоподібного продукту.

Вироблений гематитової концентрат (див. додатки, рис. 4а) самостійно або в поєднанні з магнетитовим концентратом може використовуватися для виробництва залізорудного агломерату, окотишів або брикетів. З певних мінералого - петрографічних різновидів гематитових кварцитів і зруденілих сланців можливе виробництво недорогого високоякісного «суперконцентрату» з масовою часткою залізо 67,0-68,0 % і сумарним вмістом SiO_2 + Al_2O_3 до 5.0-7,0 %, придатного для використання в технології прямого відновлення заліза.

Пилоподібний продукт (див. додатки, рис. 4б), внаслідок специфіки хімічного і мінерального складу, гранулометричним характеристикам і поверхнево-активними властивостями відповідає сировині для виробництва сухих будівельних сумішей, пінно-, і газобетонів, цементу та інших сучасних високоліквідних матеріалів (див. додатки, рис. 5).

Сухі зернисті хвости збагачення являють собою очищений від мінералів заліза кварцовий пісок. Він, як і пилоподібний продукт, може мати застосування в будівельній індустрії.

Залучення окислених залізних руд до збагачення збільшить обсяги випуску концентрату, підвищить ступінь комплексності використання природної мінеральної сировини, а при визначенні оптимальної схеми збагачення для окремих родовищ і ділянок - підвищить якість концентрату до світового рівня (67 мас. % заліза). Сепарація у повітряному потоці з високими технологічними та економічними показниками може використовуватися і для збага-

чення магнетитових та магнетит-гематитових (напівокислених) залізистих кварцитів і інших руд.

Запропонована технологія і створене для її реалізації обладнання модульного типу дозволяє збагачення руд на місці їх утворення або складування: в кар'єрі, на відвалах, на території дробарно-сортувальних фабрик, в підземних виробках тощо. Не залежно від варіації складу вихідної сировини технологічна лінія дозволяє виробляти стабільний за показниками залізорудний концентрат.

Напрямки використання виробленого концентрату наступні:

- брикетування,
- виробництво окотишів,
- виробництво залізорудного агломерату,
- пряме відновлення заліза.

Важливим напрямком використанням розробленої технології у майбутньому може стати позапланове виробництво підприємством товарного продукту за рахунок підземної переробки некондиційних оторочок рудних покладів, «зажатих рудних пачок», покладів магнетитових кварцитів та інших типів залізорудної сировини, підйом якої на поверхню з різних причин є економічно менш вигідним.

Виробництво концентрату з раніше одержаних заскладованих відходів (хвостів) збагачення гематитових і гематит-магнетитових кварцитів. Магнетитові і, рідше, гематитові кварцити видобуваються і збагачуються в Україні гірничо-збагачувальними комбінатами (ГЗК). У процесі виробництва концентрату утворюються хвости збагачення, що містять залишкову кількість рудних мінералів. Загальний вміст заліза в них коливається в широких межах, приблизно від 5,0 до 35,0 мас. % [11, 21]. Мінливість якості хвостів збагачення як вторинної залізорудної сировини визначається кількома причинами. На неї впливає вміст заліза у вихідній сировині, схема та технологічні показники збагачення, конфігурація водойми хвостосховища, схема вивантаження пульпи і, нарешті, седиментаційна гравітаційна диференціація (нерівномірне осадження) дезінтегрованих продуктів збагачення за площею і в об'ємі хвостосховища. Сумарним результатом дії названих факторів є досить мінливий характер розподілу в одному

хвостосховищі різних типів відходів збагачення, що відрізняються як за складом, так і за придатністю до збагачення. Хвостосховища після їхнього зневоднення та рекультивації являють собою потенційне джерело вторинної залізорудної сировини.

Для повторного збагачення даних відходів автори використали власну розробку - спосіб «сухої» сепарації. При його реалізації не використовується вода, флотореагенти, не забруднюється навколишнє середовище, здешевлюється процес збагачення. Компактність збагачувальних установок допускає розміщення їх у безпосередньому наближенні до хвостосховища. Технологічна лінія дозволяє виробляти (одночасно або послідовно) кілька товарних продуктів, що мають застосування в металургії та інших областях.

Хімічний і мінеральний склад та властивості відходів збагачення ГЗК. Велика розмаїтість складу та особливостей будови покладів бідних техногенних руд вимагає ретельного вивчення їх мінерального і хімічного складу, а також технологічних властивостей для розробки технологічної схеми і режимів збагачення. Тому в процесі підготовки об'єкта до експлуатації слід виконати детальне мінералого - технологічне вивчення відходів ГЗК, аналогічно дослідженню вихідних залізистих кварцитів [73]. Результати вивчення гранулометричного, мінерального та хімічного складу проб хвостів збагачення наведені в (табл. 4.5).

Таблиця 4.5.

Результати ситового та хімічного аналізів відходів збагачення ГЗК

№ проби	Вміст гранулометричного класу, % / його насипна щільність, г/см^3							Вміст магнітного продукту, % і його насипна щільність, г/см^3			Середній розмір зерен, мм	Середня насипна щільність, г/см^3	Загальний вміст Fe, мас. %
	1,0-2,0	0,315-1,0	+0,200	+0,140	+0,080	+0,040	-0,040	+0,040	-0,040	разом			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5			**0,21**	**1,89**	**25,96**	**28,11**	**43,83**	**5,61**	**18,71**	**24,32**	**0,058**	**1,62**	**25,23**
			-	**1,1**	**1,43**	**1,48**	**1,91**	**1,76**	**2,18**	**2,07**			
7			**0,18**	**1,23**	**25,1**	**26,92**	**46,57**	**4,63**	**14,66**	**19,29**	**0,056**	**1,61**	**4,34**
			-	**1,31**	**1,43**	**1,56**	**1,77**	**2,26**	**2,38**	**2,35**			
8			**0,2**	**5,34**	**44,2**	**21,63**	**28,63**	**5,6**	**16,29**	**21,89**	**0,077**	**1,71**	**26,22**
			-	**1,32**	**1,5**	**1,78**	**2,24**	**2,45**	**2,53**	**2,51**			
9			**0,18**	**1,23**	**25,1**	**26,92**	**46,57**	**4,63**	**14,66**	**19,2**	**0,056**	**1,61**	**26,02**
			-	**1,31**	**1,43**	**1,56**	**1,77**	**2,26**	**2,38**	**2,35**			

продовження табл. 4.5.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
10			**0,1**	**0,88**	**5,08**	**21,82**	**72,12**	**1,51**	**5,66**	**7,17**	**0,035**	**1,48**	**27,99**
			-	**1,38**	**1,6**	**1,44**	**1,49**	**2,21**	**2,37**	**2,34**			
11				Сл.	3,99	33,9	62,11	-	3,9	3,9	0,037	1,44	15,77
					1,26	1,39	1,48	-	2,44	2,44			
13	1,28	4,99	4,99	11,16	43,89	18,28	15,41	2,18	4,46	6,64	0,127	1,53	17,74
	1,5	1,4	1,38	1,4	1,42	1,5	1,84	2,1	2,1	2,1			
15		сл.	5,05	16,78	36,69	28,16	13,31	1,85	0,6	2,51	0,102	1,63	27
			1,44	1,38	1,61	1,94	1,57	2,1	2,2	2,1			
16	-	-	-	сл.	5,75	17,37	76,88	-	0,33	0,33	0,032	1,48	18,73
					1,37	1,32	1,53		2	2			
17	-	-	-	0,2	19,66	28,24	51,9	0,2	0,2	0,4	0,049	1,56	13,2
				-	1,38	1,46	1,71	2	2	2			
18				3,04	47,2	29,17	20,59	0,82	0,53	1,35	0,079	1,53	16,16
				1,37	1,41	1,6	1,78	2	2	2			

продовження табл. 4.5.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
19		0,34	8,37	15,43	41,12	21,38	13,36	4,72	0,76	5,48	0,11	1,64	23,2
		1,4	1,43	1,43	1,6	1,89	1,89	2,11	22	2,13			
20	-	-	-	-	-	20,42	79,58	-	-	-	0,028	1,11	10,44
						1,32	1,06						
21	-	-	2,65	16,43	42,49	23,35	15,08	1,14	0,97	2,11	0,099	1,64	25,8
			1,48	1,39	1,53	1,96	1,92	2,33	2,57	2,44			
22	-	-	4,85	20,29	43,82	21,64	9,41	1,19	0,86	2,05	0,11	1,87	26,2
			1,46	1,42	1,63	1,98	1,86	2,5	2,25	2,4			
23	-	-	5,72	16,3	44,62	23,21	10,15	1,42	0,87	2,29	0,108	1,67	29,17
			1,46	1,42	1,61	2,07	1,82	2,45	2,14	2,39			
24				0,06	9,68	32,8	57,45		2,29	2,29	0,042	1,49	19,91
				-	1,43	1,39	1,56		2,25	2,25			
25	-	-	0,01	0,7	20,55	28,06	50,6	-	2,09	2,09	0,051	1,54	24,05
				1,4	1,38	1,41	1,71		2,27	2,27			

продовження табл. 4.5.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
26				1,94	22,25	27,15	48,65		0,44	0,44	0,054	1,6	29,76
				1,32	1,43	1,6	1,67		2,8	2,8			
27					0,65	11,92	87,44	-	1,17	1,17	0,025	1,43	16,76
					-	1,23	1,46						
28	**2,68**	**11,83**	**2,74**	**9**	**31,58**	**19,12**	**23,05**	**6,14**	**13,42**	**19,56**	**0,19**	**1,76**	**33,51**
	1,59	**1,59**	**1,47**	**1,46**	**1,59**	**1,95**	**2,32**	**2,34**	**2,54**	**2,48**			
30	-	-	-	-	8,35	27,25	64,4	-	9,25	9,25	0,039	1,54	15,38
					1,43	1,43	1,61		2,1	2,1			

Примітка: жирним шрифтом виділено проби, що найбільш перспективні для виробництва залізорудного концентрату. Сл. – сліди.

З таблиці видно, що за вмістом заліза вторинні руди значно бідніші магнетитових і гематитових кварцитів, якість яких, в середньому, становить 35,0 мас. %. Заскладовані в хвостосховищах відходи збагачення за складом можна розділити на три групи:

1. Відносно багаті (перспективні для виробництва залізорудного концентрату), із загальним вмістом заліза від 23,20 до 33,51 мас. %, в середньому 26,93 мас. %.

2. Середньої якості (з невизначеними перспективами використання), з загальним вмістом заліза від 15,38 до 19,91 мас. %, в середньому 17,21 мас. %.

3. Низької якості (не перспективні), із загальним вмістом заліза від 10,44 до 13,2 мас. % , в середньому 11,82 мас. %.

Спектральним наближено-кількісним аналізом в представлених пробах визначено підвищений вміст важких металів: (в г / т): Mn - 300, Ag -1, Ni- 5, Ti- 80, V- 10, Cr- 40, Zr - 20, Nb -2, Cu - 40, Pb - 10, Bi- 2, Zn - 200, Sn - 4, а також Ga- 2 і Y- 5. Їхня наявність у зазначених кількостях недостатня для промислового використання. Однак вони здатні істотно ускладнити екологічний стан території складування відходів. Дані елементи є показниками геохімічної спеціалізації залізистих кварцитів розроблюваних родовищ. Просторово ділянки підвищених концентрацій домішкових елементів збігаються з найбільш високим вмістом мінералів заліза і, можливо, генетично з ними пов'язані. Селективне відпрацювання багатих залізом ділянок хвостосховищ могло б значною мірою скоротити неминуче поширення важких металів з техногенного покладу у водоносні горизонти і поверхневі водойми залізорудного басейну.

Мінеральний склад досліджених хвостів збагачення якісно ідентичний мінеральному складу вихідних залізистих кварцитів. Головним хвостоутворюючим мінералом є кварц. Рудні мінерали представлені магнетитом, гематитом (залізною слюдкою і мартитом), гетитом, гідрогематитом і лепідокрокітом. Важливою складовою відходів є силікати: біотит, кумінгтоніт, егірин, рібекіт, хлорит. Рідше зустрічаються карбонати, епідот, турмалін, апатит, пірит та інші мінерали (див. додатки, рис. 6).

Магнетит, в основному, формує ізометричні виділення, кутасті зерна, зростки з іншими мінералами хвостів збагачення (див. додатки, рис. 7а). Часто збирається в лінзоподібні, веретеноподібні

згустки, ланцюжки, сформовані внаслідок магнітних властивостей мінералу. З периферії починається заміщення магнетиту гематитом (мартитизація), що приводить (в гематитових кварцитах) до повного заміщення (окислення) мінералу.

Гематит є другим рудним мінералом, що міститься в різних кількостях у всіх різновидах накопичених хвостів збагачення. Він більш різноманітніший ніж магнетит і генетично утворює два різновиди. Первинний пластинчастий гематит у вигляді тонких пластин домінує у складі залізнослюдкових кварцитів і продуктів їх збагачення. Вторинний (гіпергенний) гематит зовні схожий на магнетит (див. додатки, рис. 7б), але внутрішня будова характеризується великою кількістю дефектів. Це виражається в підвищеній пористості і меншій твердості, в порівнянні з магнетитом. Незважаючи на близький хімічний склад, магнетит і гематит істотно відрізняються поведінкою в процесах рудопідготовки і збагачення. Спільне знаходження їх, наприклад, в т.зв. напівокисленних (магнетит-гематитових) кварцитах при збагаченні призводить до появи численних проблем технологічного характеру. Тим більше, вони позначаються при повторному збагаченні залізорудної сировини. Гематитові кварцити, навіть з високим, до 37,0 мас. %, вмістом заліза на даний час не збагачуються і складуються у відвали.

Гетит, лепідокрокіт і гідрогематит в помітних кількостях представлені тільки у складі хвостів збагачення гематитових кварцитів. Вони формують плівки, кірки на поверхні зерен, рідше самостійні виділення різноманітної форми (див. додатки, рис. 7б). Виділення гідроксидів заліза просторово тяжіють до гематиту і магнетиту. При збагаченні вони можуть накопичуватися як у концентраті, так і в хвостах, збільшуючи втрати заліза.

Кварц в хвостах збагачення зустрічається у вигляді зерен неправильної форми. У середині кварцових зерен присутні безліч дрібних пилоподібних включень, представлених як рудними мінералами, так і силікатами. Вони істотно ускладнюють процес збагачення (див. додатки, рис. 8а).

Силікати представлені кількома мінеральними видами (див. додатки, рис. 8б-8г). Найбільш поширені з них кумінгтоніт, біотит, хлорит, егірин і рибекіт. Вони утворюють голки, пластинки, часто у зростках з кварцом і рудними мінералами. Пилоподібні включення

магнетиту надають їм підвищених магнітних властивостей і питомої ваги. Присутність залізистих силікатів приводить до неминучих втрат заліза в хвостах збагачення та «забруднення» кремнеземом концентрату. Все це слід враховувати при розробці схеми збагачення вторинної мінеральної сировини.

Вказані мінерали складають більше 90 % заскладованих хвостів збагачення. Ними ж повністю визначаються хімічний склад і технологічні властивості даної сировини.

У класах крупності хвостів збагачення менше 80 мкм домінують розкриті рудні і нерудні мінеральні зерна. Частинки більших гранулометричних класів полімінеральні: в силікатних і кварцових зернах присутня пилоподібні включення магнетиту і гематиту, а рудні зерна зростаються з кварцом і силікатами.

Наведені особливості слід враховувати при складанні технологічної схеми збагачення вторинної сировини. Крім того, певний інтерес представляє дослідження можливості комплексного безвідходного використання накопиченої мінеральної маси.

Збагачення відходів ГЗК методами сухої сепарації. Сепарація заскладованих відходів збагачення являє собою складне технічне і технологічне завдання. Хвости збагачення значно бідніші на залізо, ніж вихідні гематитові кварцити і мають значно більший градієнт вмісту заліза. Більшість проб містять інтенсивно подрібнений матеріал з іншими, у порівнянні з вихідними рудами морфологією і властивостями рудних і нерудних мінералів. Різні за якістю типи сировини перерозподілені в обсязі хвостосховищ. Це вимагає проведення пошукових робіт для виявлення ділянок локалізації найбільш багатих різновидів відходів, що можуть бути ефективно збагаченими.

Процес збагачення. Гранулометричні аналізи проб встановили наявність частинок від 2,0 до 0,002 мм. Середній розмір зерен склав від 0,190 (проба № 28) до 0,025 мм (проба № 27) (табл. 4.5).

Хімічний склад матеріалу в різних класах крупності відрізняється. Ці відмінності носять закономірний характер. У хвостах збагачення магнетит - гематитових кварцитів в найтоншому класі - 0,004 мм загальний вміст заліза нижче, ніж у класі +0,04 мм (табл. 4.6).

Таблиця 4.6.

Загальний вміст заліза в різних класах крупності відходів збагачення магнетит - гематитових кварцитів , мас. %

№ проби	Загальний вміст заліза (мас. %) в класах крупності відходів, мм			
	+0,140	+0,080	+0,040	-0,040
15	1,52	13,94	33,65	9,47
21	1,48	6,23	36,11	33,29
22	2,14	14,86	35,79	28,47
23	2,05	14,36	38,41	26,24

Це пояснюється підвищеним вмістом у тонкому класі пилоподібних силікатних, головно глинистих, часточок розміром до 10 мкм. Максимум вмісту заліза припадає на клас плюс 40 мкм. З подальшим збільшенням крупності зерна в пробах вміст заліза різко падає.

Подібна картина спостерігається і в хвостах збагачення гематит-магнетитових кварцитів. Однак найбільш багатим у них виявився клас мінус 40 мкм (табл. 4.7).

Таблиця 4.7.

Загальний вміст заліза в різних класах крупності відходів збагачення гематит-магнетитових кварцитів, мас . %

№ проби	Загальний вміст заліза (мас. %) в класах крупності відходів, мм			
	+0,140	+0,080	+0,040	-0,04
5	0,51	1,03	3,10	31,57
8	0,82	3,12	25,14	47,83
18	5,09	10,52	34,32	53,38

З наведених вище прикладів видно, що в представлених зразках проб відходів збагачення залізовмісний продукт зосереджений в класі крупності зерен менше 0,08 мм. Вміст його становить від 50 % до 93 % проби. Однак, слід зазначити, що зі збільшенням середнього розміру зерна в пробах існує тенденція до збільшення загального вмісту заліза і вмісту магнітного продукту. Це справедливо як для гематит - магнетитових, так і для магнетит - гематитових хвостів збагачення.

Проби кварцитів у класах менше 0,05 мм за виходом магнітного продукту не відрізняються, а в більш крупних класах чітко розділились на дві мінералогічні різновиди кварцитів: гематит-магнетитовий і магнетит - гематитовий. Подібна тенденція зберігається і для залежності загального вмісту заліза від середньої насипної ваги проб.

Це обумовлено дією гравітаційної диференціації твердої компоненти пульпи і призводить до формування багатих ділянок хвостів в ближній зоні їх зливу в хвостосховище.

Твердість рудних зерен в 1,4 рази менше твердості основного наповнювача відходів збагачення - кварцу. Тому в технологічних процесах рудопідготовки рудні зерна подрібнюються інтенсивніше і зосереджуються в тонких класах. Однак є й протилежні дані опробування. У пробі № 27 середній розмір зерна склав 0,025 мм, а загальний вміст заліза - 16,76 %. Можливо, в даному випадку накопичення залізовмісних частинок в більш грубозернистих класах обумовлено магнітною флокуляцією цих частинок.

Технологічні дослідження відходів ГЗК в магнітному сепараторі показали можливість додаткового вилучення залізорудного концентрату. При цьому вихід готового продукту може скласти від 10 до 20 % в пробах № 7, 8, 9, 10, 28. найвища якість концентрату досягається при сепарації самого тонкого класу крупності (-0,04 мм). У класах крупності +0,04 ; +0,08 і +0,14 , із збільшенням крупності зерна вміст заліза в магнітному продукті падає від 62 до 17мас. % :

Проба № 28 класи:

- 0,040 - $Fe_{заг.}$ = 62 %
+ 0,040 - $Fe_{заг.}$ = 57 %
+ 0,080 - $Fe_{заг.}$ = 37 %

Проба № 13 класи:

- 0,040 - $Fe_{заг.}$ = 50 %
+ 0,040 - $Fe_{заг.}$ = 52 %
+ 0,080 - $Fe_{заг.}$. = 30 %
+ 0,140 - $Fe_{заг.}$. = 17 %

Якість залізорудного концентрату, виробленого з хвостів збагачення гематит-магнетитових кварцитів, склала 67,3 %, а магнетит-гематитових (після перечистки) - 63,9 %. При цьому вихід магнітного продукту склав до 20% (проба № 7, 8, 28). Показники

якості виробленого магнетитового концентрату приблизно однакові для різних за крупності відходів (середній розмір зерна) попереднього збагачення. Але його вихід і вилучення заліза в концентрат вище в більш грубозернистому матеріалі.

Вилучення магнітного продукту з хвостів збагачення гематитової руди ускладнене тим, що частки кварцу мають дуже тонкі включення магнетиту і при попаданні їх в сильне магнітне поле (> 0,7 Тл) потрапляють до гематитового концентрату, якість якого не перевищує 42 %. Це обумовлено малими розмірами гематитових виділень (d ≤ 004 мм) і тим, що вони знаходяться в зростках з кварцом.

Наведені вище результати свідчать про принципову можливість і рентабельність селективної переробки хвостів збагачення методом магнітної сепарації та виробництва концентрату з вмістом $Fe_{заг.} \geq 63$ %. Його вихід може скласти від 10 % до 20 %. Хвости повторного збагачення пропонуються для використання у виробництві будівельних матеріалів.

Продукти сепарації. До продуктів сухої сепарації хвостів збагачення різних мінералогічних типів залізистих кварцитів Криворіжжя відносяться: ***магнетитовий концентрат*** (див. додатки, рис. 9а), вироблений з відходів (хвостів) збагачення гематит-магнетитових (напівокислених) кварцитів, ***гематитовий концентрат*** з відходів збагачення магнетит-гематитових кварцитів та ***хвости повторного збагачення*** (див. додатки, рис. 9б), відходів ГЗК.

Результати досліджень, наведені у цьому розділі, дозволяють зробити наступні висновки:

1. Гематитові кварцити, некондиційні руди та відходи гірничо-збагачувальних фабрик, що складуються в даний час на різних підприємствах галузі, дуже мінливі за геологічною позицією вихідної сировини, будовою покладів, хімічним, мінеральним і гранулометричним складом, фізичними і технологічними властивостями.

2. Збагачення техногенної залізорудної сировини методом «сухої» сепарації забезпечує виробництво високоякісного залізорудного концентрату з загальним вмістом заліза 64,0-67,0 мас. %, який за

своїми характеристиками відповідає сучасним (досить високим) вимогою підприємств чорної металургії.

3. Диспергувані відходи сухої сепарації з вмістом, кремнезему, глинозему, кальцію та лугів і високим рівнем поверхневої активності частинок, доцільно використовувати у виробництві цементу, сухих будівельних сумішей, піно- і газобетону, інших сучасних будівельних матеріалів. У цьому полягає докорінна відмінність даного продукту від хвостів збагачення залізистих кварцитів у водному середовищі, процеси накопичення яких разом з витратами на обслуговування хвостосховищ лягають важким тягарем на економіку підприємства і екологію басейну в цілому.

4. Технологічні режими виробництва гематитового концентрату на різних підприємствах можуть відрізнятися. Ця обставина диктує необхідність застосування гнучкого налаштування технологічної схеми під певний мінералого-технологічний тип гематитових кварцитів, без зміни використаної ланцюга апаратів в цілому.

5. Компактність технологічного обладнання дозволяє розміщувати установку поблизу відвалу, забою, хвостосховища, в шахті, а також в межах населених пунктів. Крупність вихідної руди може змінюватися від 0 до 100 мм. Поділ подрібненої до приблизно, 20-100 мкм мінеральної суміші проводиться в повітряному потоці, ґрунтуючись на градієнті густини, міцності, морфології, розмірів і інших властивостей рудних і нерудних часток.

6. Гематитові кварцити накопичуються і складуються в сухій системі відвалів гірничорудних підприємств. Прийнята система збагачення також не використовує воду і виключає енерговитратну операцію сушіння концентрату. Навпаки, вологість сировинних матеріалів в процесі збагачення знижується і в концентраті становить 4-6%. Гетит-гематитовий концентрат містить до 10% конституційної вологи, головним чином, у складі гетиту (від 10 до 14 мас. % його мономінеральної маси. Перерозподіл вологи в агломераційному процесі чи інших методах згрудкування приводить до фактичного збільшення масової частки заліза в концентраті на 0,73 мас. % заліза при вмісті гетиту 10 %, або на 3,27 мас. % заліза при рівній кількості гематиту і гетиту. Вивільнена при спіканні агломерату конституційна волога покращує його якість, оскільки є активним мінералізатором.

7. У запропонованому варіанті збагачення використовуються сприятливе поєднання геологічних, мінералого-петрографічних, хімічних, екологічних та економічних чинників. Це дозволяє проводити переробку залізовмісних відходів з випуском недорогого високоякісного гетит-гематитового концентрату і сучасних будівельних матеріалів одночасно.

8. Виконані дослідження свідчать про перспективність «сухого» способу отримання високоякісного концентрату для руд, де більша частина розміру зерен гематиту становить від 0,02 до 0,04 мм. При розмірі рудних зерен більше 0,07 мм можливе виробництво високоякісного «суперконцентрату» для отримання металевого губчастого заліза методом прямого відновлення.

4.3.2. Передумови для найбільш ефективної роботи галузей після їх технологічного переоснащення

Матеріал, наведений у попередньому розділі, наглядно свідчить про наявність і розвиток інновацій у гірничодобувній і переробній галузях МСК. Пройде не так багато часу, і це приведе до створення маловитратних, високоефективних технологій збагачення, здатних отримувати високоякісні рудні концентрати з некондиційних руд і відходів збагачення. Гірнича галузь має бути підготовлена до цього.

У радянські часи і попередні роки незалежності України було розуміння того, що раніше чи пізніше некондиційні руди будуть використовуватись. Крім того, домінувала концепція комплексного використання родовищ корисних копалин. Запаси некондиційних руд залишались на балансі підприємств, вони складувались окремо від відходів і були доступні для залучення у технологічний процес. За видобуті руди і вилучені під складування землі треба було платити, що знижувало рентабельність підприємств.

Останнім часом ситуація змінилася. Уряд почав знижувати податковий тиск на виробників. Підприємствам було дозволено списувати некондиційні руди з балансу, чим вони почали користуватися. Крім, без сумнівів, позитивного економічного ефекту, це мало і негативну сторону. У підприємств зникла мотивація роздільно складувати некондиційні руди і відходи. В перспективі це створить труднощі для їх залучення їх у переробку як

техногенних родовищ. Ситуацію треба виправляти шляхом розробки ефективних механізмів управління, спрямованих на збереження потенціальних техногенних родовищ та їх ефективне використання.

4.4. Зменшення впливу на довкілля та екологічна реабілітація територій

Родовища корисних копалини інтенсивно розробляються в Україні упродовж майже півтора століть. Це визначило розвиток її економіки як сировинної, що спеціалізується на експорті продуктів переробки мінеральної сировини, що забезпечувало її економічне зростання. Окрім явних плюсів, такий шлях розвитку привів і до негативних ефектів. Основними з них є: 1 - деформація структури економіки убік енерго- і ресурсоємних галузей промисловості; 2 - виснаження деяких видів мінеральної сировини; 3 - накопичення екологічних наслідків видобутку і переробки корисних копалини і погіршення стану довкілля в гірничодобувних регіонах і районах. У мінерально-сировинному комплексі країни і пов'язаних з ним галузях зайнято близько 40 % її трудового населення, яке зосереджене в гірничопромислових регіонах і проживає в складних екологічних умовах. Це висуває проблему екологічної реабілітації таких регіонів в розряд пріоритетних. У кінці 90-х років урядом була прийнята концепція поліпшення екологічного стану гірничодобувних регіонів України, яка, на жаль, не була реалізована через відповідну національну програму із-за відсутності необхідних на таку реалізацію коштів у держбюджеті. Це змусило замислитися над тим, який механізм концентрації фінансових ресурсів у бюджеті країни на екологічну реабілітацію територій інтенсивних видобутку і переробки корисних копалини треба закласти в законодавчу базу і систему державного управління. Складовою частиною такого механізму має бути геолого-економічна оцінка екологічного збитку від видобутку і переробки мінеральної сировини, а першим етапом такої оцінки має бути визначення асиміляційних здатностей довкілля, особливо верхній частині літосфери.

Асиміляційний потенціал. Вплив діяльності підприємства на довкілля до певної межі може їм поглинатися і не завдавати йому екологічного збитку. При перевищенні цієї межі, що дістала назву асиміляційного потенціалу території, їй вже наноситься такий

збиток, який можна виразити в грошах (економічний збиток). *Асиміляційний потенціал – здатність навколишнього природного середовища зменшувати екологічний вплив природних і техногенних чинників.* Загальний об'єм асиміляційного потенціалу території складається із здатності атмосфери, гідросфери і верхньої частини літосфери (геологічного середовища) витримувати до певної межі як природний, так і антропогенний або техногенний вплив. Асиміляційний потенціал різних територій України різний залежно від їх геологічної будови і фізико-географічних умов, які визначають уразливість біоценозів, умови життєдіяльності населення і інженерний захист споруд в їх межах. Кінець кінцем, наявність таких властивостей довкілля підвищує безпеку життєдіяльності населення і дозволяє підприємствам економити на природо охоронних витратах. Для геологічного середовища (ГС) до складових цього потенціалу, в першу чергу, відносяться: 1 - здатність геологічного середовища розсіювати, знешкоджувати або поглинати забруднення, 2 - захищеність від забруднення горизонтів підземних вод, 3 - здатність протидіяти розвитку небезпечних геологічних процесів; 4 - здатність порідного масиву витримувати навантаження без його порушення.

Аналіз регіональних техногенних змін навколишнього середовища України, як держави з формуванням валового внутрішнього продукту переважно за рахунок мінерально-сировинних ресурсів (до 43-45%), свідчить про розвиток у зв'язку з цим численних складних природно-техногенних геоекосистем з критичним використанням асиміляційного потенціалу навколишнього середовища. При цьому найбільш активно використовується асиміляційний потенціал геологічного середовища як головного «депо» більшості техногенних впливів на довкілля.

Зараз на території України діє ряд нормативів, які визначають порогові впливи на асиміляційний потенціал, але недостатньо враховують взаємодію головних життєзабезпечуючих природних систем у природному стані та при формуванні природно-техногенних геоекосистем. У якості прикладу можна навести взаємодію повітряних викидів із ґрунтами як верхньою зоною ГС, які є їх довгостроковим «депо» та найбільш активною біогеохімічною складовою навколишнього середовища. В результаті, при досягненні гранично-припустимої концентрації забруднювача у

повітрі, його наступна довгострокова акумуляція на поверхні ґрунту доволі часто призводить до практично незворотного погіршення ландшафтно-геохімічних умов, якості поверхневих і ґрунтових вод, сільгосппродуктів.

Геолого-економічна оцінка екологічного збитку. Експлуатація родовищ корисних копалини практично неможлива без негативної дії на природне довкілля, передусім тому, що відбувається вилучення ресурсів з природи і залучення їх в економічну систему. У тій або в іншій мірі зміни відбуваються в усіх складових природного середовища: в геологічному і водному середовищі, атмосфері, тваринному і рослинному світі. Йде системна дія, коли загроза, яка виникає в одному середовищі, реалізується в іншому. Усе це призводить до екологічного збитку, який може мати грошове вираження (економічний збиток).

Повністю компенсувати екологічний збиток неможливо не лише тому, що на практиці неможливо відновити на території використання надр біоценози, які тут були до розробки родовищ. Також неможливо відновити рельєф, геохімічні і гідрологічні умови і багато що інше. Крім того, при спробі приведення території до початкового стану витрати на їх екологічну реабілітацію зростають настільки, що втрачаються економічні стимули роботи гірничо-добувних і переробних підприємств. Стає очевидним, що треба по можливості максимально мінімізувати вплив на довкілля діяльності підприємства під час його роботи, і створити комфортні умови для життя людини і існування флори і фауни в природно-техногенному середовищі після його ліквідації.

Можна виділити складові частини загального екологічного збитку, що наноситься гірничим підприємством (рис. 4.25).

Накопичення екологічного збитку території починається ще на етапі її геологічного вивчення і триває під час усього періоду експлуатації родовища. Частина цього збитку гаситься (компенсується) за рахунок асиміляційного потенціалу території, а частина за рахунок поточних витрат на екологічну реабілітацію, передбачених розділом проекту робіт «Оцінка впливу на навколишнє середовище» (ОВНС). У разі введення плати за асиміляційний потенціал, вона повинна концентруватися на екологічних статтях державного бюджету і витрачатися у вигляді дотацій на екологічну реабілітацію територій.

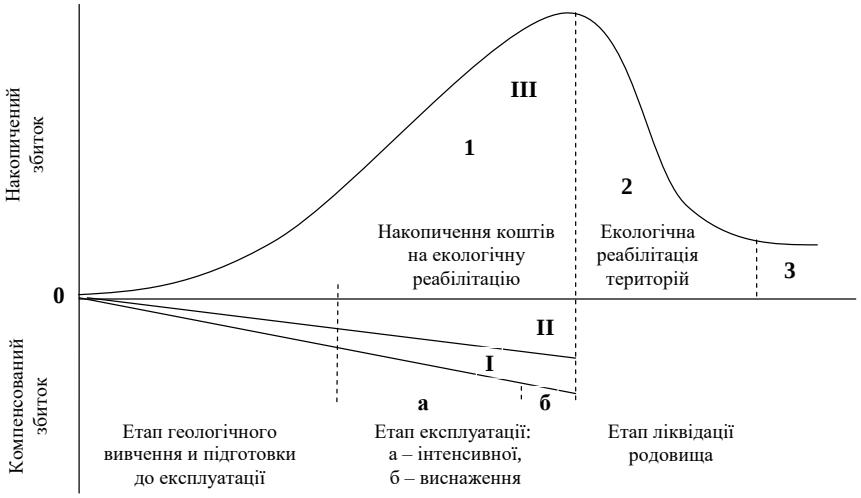


Рис. 4.25. Зміна в часі складових частин екологічного збитку, що наноситься гірським підприємством [52]

Екологічний збиток: I - компенсований за рахунок асиміляційних властивостей довкілля; II - погашений підприємством, завдяки поточним екологічним витратам; III - накопичений (1 - некомпенсований, 2 - компенсований при екологічній реабілітації, 3 - некомпенсований під час екологічної реабілітації).

Засоби на екологічну реабілітацію, супроводжуючу ліквідацію родовища реально можна зібрати тільки під час його експлуатації за рахунок прибутків від продажу сировини. Для цього доцільно відкрити спеціальний рахунок підприємства із забороною витрачання накопичених засобів до початку ліквідації родовища. Сума накопичених на цьому рахунку коштів має бути дисконтована на увесь період розробки родовища і відповідати реальним майбутнім витратам на екологічну реабілітацію території із створенням комфортних умов для життя людини і існування флори і фауни. Для цього і потрібна геолого-економічна оцінка майбутнього екологічного збитку, накопиченого на етапах геологічного вивчення

і експлуатації родовища. Така оцінка повинна проводитися на усіх етапах геолого-економічної оцінки (ГЕО), а розрахунок відрахувань на вищезгаданий спеціальний рахунок – при детальній ГЕО перед початком будівництва гірничодобувного підприємства, коли визначаються показники економічної ефективності і доцільності його проектування і будівництва.

Основними відмінностями оцінки накопиченого екологічного збитку на кінцевих етапах родовищ в Україні є наступні чинники:

1. Вплив вже існуючого стану довкілля в гірничодобувних регіонах і районах, а також показників екологічного стану конкретного родовища. Гірничодобувні регіони України в результаті тривалого використання мінерально-сировинної бази зараз є об'єктами прояву процесів виснаження надр, з якими пов'язано загострення екологічних проблем. За оцінками фахівців [45], до регіонів з критичним станом довкілля зараз належить Донецький, Криворізький; з істотно погіршеним станом – Львівсько-Волинський, Прикарпатський, Центрально-український уранововорудний, Белозєрськ ий залізорудний, Микитівський ртутнорудний і Нікопольський марганцеворудний райони. Інші (Східний і Чорноморсько-азовський нафтогазові регіони, Кременчуцький залізорудний, Олександрійський буровугільний райони та ін.) вважаються об'єктами з частково погіршеним станом довкілля.

2. Виникнення економічного збитку пов'язане з екологічними небезпеками і ризиками. Ризик в техногенній сфері України (за існуючими класифікаціями) досить високий і представляє $5.35 \cdot 10^{-4}$ (у нормативних документах Євросоюзу і Росії значення індивідуального ризику рекомендується приймати не більше за 10^{-6}) [21].

3. Особливе значення реалізації проектів ліквідаційних робіт і їх вартості, які на кінцевих етапах освоєння можуть у декілька разів перевищувати заплановані кошторисні суми.

Необхідність проведення геолого-економічної оцінки на етапах інтенсивного використання і виснаження надр може виникати при зміні власників гірничодобувних підприємств і переоформленні спеціальних дозволів на користування надрами, при загостренні екологічних проблем гірничодобувних регіонів, а також при ухваленні рішень відносно реструктуризації або ліквідації гірських підприємств. Прикладом останнього варіанту може бути розробка спеціального режиму реструктуризації гірничорудних підприємств

Кривбасу і гірничо-хімічних підприємств у Львівській області, який був затверджений постановами Кабінету міністрів України.

Потреба в переоцінці об'єктів інтенсивного видобутку корисних копалин може виникати набагато раніше, ніж передбачатися проектами відробітку родовищ. При цьому вартість реалізації ліквідаційних робіт і рекультивації значно росте і іноді у декілька разів перевищують запроектовані значення. Особливою складовою капіталовкладень в освоєння родовищ є *інвестиції в ліквідаційні роботи і рекультивацію*. Так, у більшості випадків на початок відробітку родовища при складанні проектів і детальною ГЕО розміри цих витрат не мають вирішального значення для результатів оцінки і складають 0,5-2% від сумарних капіталовкладень в освоєння. Після відробітку половини запасів (терміну експлуатації) родовища напряму цих інвестицій істотно коригуються, що зумовлено новими підходами до відновлення порушених ландшафтів і уточненням початкової горно-геологічної інформації.

Яскравим прикладом такої ситуації є проведення ліквідаційних робіт і рекультивації на Яворівському сірчаному кар'єрі у Львівській області. У проекті передбачалося їх проведення в 2040 році через 70 років від початку гірських робіт. Невідкладним це питання стало в середині 1990-х років, і вже в 1997 році був затверджений «Проект рекультивації порушених земель» на об'єкті. Основні заходи по рекультивації були розраховані максимум на 12 років. Але відтворення ландшафтів не завершилося на визначених проектом етапах, і в 2003 році був затверджений «Проект відновлення екологічної рівноваги і рекультивації земель, порушених гірськими роботами Яворівського державного гірничо-хімічного підприємства ГХП »Сірка«, який мав кошторисну вартість 78,7 млн. грн., у тому числі будівельно-монтажних робіт - 52,4 млн. грн. Залишкова площа рекультивації складала 5057 га, термін проведення робіт - 6 років.

Такий досвід обґрунтовує доцільність формування ліквідаційного фонду розробки родовищ корисних копалини, яке повинне відбуватися поступово за рахунок певної частини прибутків при реалізації мінеральної сировини.

Використання рентних підходів як інструментів поліпшення екологічного стану гірничодобувних регіонів. Традиційно під терміном «природно-ресурсна рента» розуміють частину прибутку, яка обумовлена використанням природних ресурсів в процесі

виробництва. Проблеми визначення природної ренти пов'язані з неможливістю достовірно визначити частину економічного ефекту, яка обумовлена природним ресурсом, оскільки само його наявність без вкладення капіталу і витрат праці недостатньо для створення товарного продукту. Вид ренти, яка утворюється при видобутку корисних копалин, називають гірською рентною.

Однією з форм утворення рентного прибутку є екологічна рента, яка визначається як додатковий прибуток:

1 – від використання екологічно безпечних технічних і технологічних рішень;

2 – при експлуатації родовищ, розташованих в регіонах з непорушеною гірськими роботами геологічним середовищем.

Складові екологічної ренти визначаються в результаті порівняльних геолого-економічних оцінок. Перша форма екологічної ренти визначається як різниця між прибутками від освоєння подібних родовищ (за гірничо-геологічними, економіко-географічними і техніко-технологічними умовами), які експлуатуються в різних екологічних умовах. Наприклад, витрати на екологічні заходи в гірничодобувних регіонах з критичним станом довкілля будуть значно більше, ніж в регіонах з істотно порушеним і частково порушеним станом довкілля. У останніх регіонах екологічна рента буде максимальною.

Другу її форму можна визначити, наприклад, якщо порівнювати підприємства, що ведуть підземний видобуток твердих корисних копалини із закладкою відпрацьованого простору і без неї. Економія фінансових ресурсів на ліквідацію екологічного збитку від просідання, провалів, підтоплення і інших наслідків негативних змін геологічного середовища в майбутньому на ділянці надр, що розробляється із закладкою відпрацьованого простору, визначає формування екологічної ренти.

Таким чином, в інтерпретації авторів, екологічна рента відповідає заощадженням на екологічних витратах на компенсацію нереалізованого збитку від екологічних ризиків за рахунок асиміляційних здібностей довкілля.

Вище йшлося про геолого-економічну оцінку екологічного збитку для діючих гірських підприємств, яка повинна супроводжувати різні стадії освоєння родовища, від його геологічного вивчення і підготовки до експлуатації до ліквідації при вичерпанні запасів. Така

оцінка має бути складовою частиною проектів цих стадій і забезпечити накопичення адекватних фінансових ресурсів на екологічну реабілітацію порушених територій. Розробка родовищ окремих видів корисних копалини в Україні триває майже півтора століття, у багатьох випадках планування діяльності і робота підприємства починається в умовах вже існуючого екологічного збитку, накопиченого в попередні історичні періоди. Безумовно, такий збиток треба оцінювати хоч би для того, щоб підприємству не брати на себе відповідальність за те, що порушено до початку його діяльності.

Екологічний збиток можна визначити детально і укрупнено. Деталізований розрахунок базується на даних по об'єкту-аналогу, фактичних статистичних матеріалах, експертних оцінках. При укрупненому розрахунку визначають вплив на атмосферу, воду і землі. На цей час по цих сферах існують державні і галузеві оцінки допустимого впливу.

Промислова чи сільськогосподарська діяльність людини з експлуатації природних ресурсів спрямована на створення нових ресурсів (промислових об’єктів, житла, продуктів споживання та ін.), використання яких забезпечує її життєдіяльність. У випадку, коли створені ресурси вже не використовуються чи не придатні для використання їх треба перетворити в інші ресурси шляхом перепрофілювання для інших цілей і реконструкції або рециклінгу. Крім псування природних ландшафтів і забруднення довкілля, вони займають певну площу і виключають з використання природний ресурс поверхні геологічного простору. Спираючись на ці міркування, І.М. Малахов [63] звернув увагу на можливість використання ще одного інструменту для ринкового управління процесами техногенезу в геологічному середовищі.

Сума плати за землю, на якій розміщені шламосховища і відвали, рано чи пізно повинні перевищити вартість кінцевого об'єму видобутої корисної копалини. Відмічена ситуація є економічним наслідком необоротного переходу природного середовища до техногенної екосистеми. В цій системі шахти і створені кар'єрами, відвалами і шламосховищами форми рельєфу – це не лише місця розміщення відходів і джерела забруднення довкілля, але й складова частина і ресурси цього середовища. Ці ресурси можуть здійснювати функції захисту від несприятливої дії техногенезу, мати рекреаційні і

естетичні функції, зменшувати подальше використання природних мінеральних ресурсів шляхом утилізації відходів і розробки техногенних родовищ і т. п. Тому, вимагає уточнення питання про зміст плати за використання ресурсів довкілля в техногенній екосистемі.

Природний ресурс (в даному випадку - орна земля) зник незворотно. Плата за нього продовжує збиратися, незважаючи на те, використовуються або ні нові ресурси техногенної екосистеми (антропогенні морфоструктури). Використовуючи штучні форми рельєфу в тій або іншій формі, ми повинні ясно розуміти, що має місце використання нового ресурсу в техногенній екосистемі. Подібно до використання природних ресурсів, воно вимагає інвестицій. Спираючись на досвід провідних країн заходу і США, використання ресурсів техногенної екосистеми можна розглядати, як процес у чотири стадії. Кожна із стадій має позитивні ефекти для довкілля, людини і суспільства:

- знешкодження відходів (decontamination) - процес виключення важких металів, радіонуклідів, нафтопродуктів, шкідливої органіки з відвалів і шламосховищ. *Можливі ефекти:* зменшення ризику специфічних захворювань у людей; зменшення плати за розміщення відходів, зважаючи на зменшення їх шкідливості (наприклад, переклад відходів III категорії в IV категорію токсичності);
- реконструкція (reconstraction) - планування поверхні, уступів і берм відвалів; нашарування пісків, глин і суглинків на поверхні шламосховищ і відвалів. Комплекс заходів, що в гірській термінології має назву «Технічна рекультивація». *Можливі ефекти:* реконструйовані землі можуть розглядатися, як місце складування безпечних відходів, сировини металургійного виробництва, будівельного каменю, піску, глин, як території для розміщення легких складських приміщень і ремонтної бази великогабаритного устаткування, в цілому, як територія промислового призначення;
- реабілітація (rehabilitation) - поглиблене очищення реконструйованих територій методами біо і фито ремедиации. Комплекс заходів, що в гірській термінології має назву «рекультивація». *Можливі ефекти:* створення рекреаційних і зелених зон, мисливських угідь, місць випасу худоби; повернення території муніципалітетам;

- рекультивація (recultivation) - комплекс заходів по поверненню території або її частини до стану, наближеного до того, яке існувало до початку гірських робіт, тобто відновлення сільськогосподарських земель. *Можливі ефекти:* отримання сільськогосподарської продукції, продаж орної землі.

Стимулювання інвестування у використання або створення нового ресурсу в техногенній екосистемі можна спробувати досягти, використовуючи підхід, подібний до «антиренти» О.Л. Кашенко [38]. Мета платежу за використання ресурсу, згідно з І.М. Малаховим, має бути протилежною до тієї, яка існує в природній системі. *У природній системі підприємство платить за використання ресурсу. У техногенній екосистемі платити доводиться не за використання, а за невикористання техногенних ресурсів* – штучних елементів рельєфу, створених в результаті гірничодобувної діяльності.

ВИСНОВКИ

Викладений у даному дослідженні матеріал стосовно ідей і принципів сталого розвитку, застосування їх до України та узгодження з цими ідеями трансформацій у мінерально-сировинному комплексі держави дозволяє зробити наступні висновки:

1. Втілення у життя принципів сталого розвитку базується на моральних й етичних якостях людини та необхідності зміни суспільної свідомості в якості обов'язкової передумови. Реальним є досягнення не сталого, а скоріше збалансованого розвитку на сучасному етапі розвитку цивілізації для окремих країн, при умові чіткого розуміння їх можливої функціональної ролі як структурного елемента світової економіки у середньостроковій і довгостроковій перспективі.

2. Перспективи розвитку України як сировинної держави обмежені в силу довготривалого видобутку і використання мінеральної сировини та початку фізичного і економічного виснаження деяких головних видів корисних копалин. Виробництво продуктів чорної металургії і хімічної промисловості, що дають основні валютні надходження від експорту до державного бюджету, все більше потребує імпортних постачань енергетичної сировини, а залежність країни від зовнішніх ринків цих продуктів й імпорту вуглеводнів є факторами нестабільності й уразливості її економіки. Існують серйозні екологічні і соціальні проблеми, пов'язані з мінерально-сировинним комплексом, без вирішення яких взагалі не можна говорити про наближення держави до умов сталого розвитку.

3. Враховуючи науковий потенціал, ресурси території і географічне положення України та ситуацію, яка складається у світі, вона при проведенні цілеспрямованої політики може у середньостроковій перспективі зайняти своє місце у світовій економіці як держава, що спеціалізується на розвитку трьох напрямків: 1 - інноваціях в інтелектуальній і високотехнологічній сферах; 2 – сільгоспвиробництві зерна й органічної продукції; 3 – отриманні й експорті дефіцитних на світовому ринку продуктів переробки мінеральної сировини.

4. Діяльність мінерально-сировинного комплексу багато у чому має забезпечувати поступовий перехід на нову економіку за рахунок: 1 – збереження його експортних можливостей; 2 – переорієнтації на

внутрішній ринок країни і потреби технологічної сфери, процесу модернізації промислового і сільськогосподарського виробництва та інфраструктури.

5. Як засіб отримання енергетичної незалежності розглядається розробка родовищ сланцевого газу. Моделювання і розрахунки показали, що його видобуток на основі фрекінг-технології призводить до формування просторово розвинутих складних природно-техногенних систем, які мають різний рівень впливу на зміни навколишнього, в першу чергу геологічного, середовища. З факторами техногенного впливу фрекінг-технології пов'язано кілька різновидів екологічного ризику, основними серед яких є наступні:

- ризик небезпечного порушення гідрогеодинамічної рівноваги та хімічного забруднення глибоких горизонтів геологічного середовища, активізація взаємодії підземної та поверхневої гідросфери;
- ризик активізації небезпечних екзогенних геологічних процесів, критичних деформацій поверхні і потенційно небезпечних об'єктів;
- ризик погіршення безпеки життєдіяльності внаслідок забруднення джерел питно-господарського водопостачання, ґрунтів та сільгосппродуктів.

Великий потенціал зосереджений в енергозбереженні та підвищенні енергоефективності економіки. Крім того, Україна може використовувати газ метан, прогнозні запаси якого складають 5 – 10 трлн. $м^3$ і який зараз в значній кількості викидається в атмосферу і сприяє процесу глобального потепління. Україна також має значні не розроблені поклади природного газу, що залягає на великих глибинах. І, нарешті, державі необхідно стимулювати розвиток відновлювальної енергетики, зокрема, сонячної, вітрової та біоенергетики.

Враховуючи все це, автори не рекомендують форсувати початок видобутку сланцевого газу в Україні. Більш ефективним було би спробувати реформувати газоенергетичну сферу за сучасними планами НАК «Нафтогаз України» та шляхом реального наповнення і виконання програм енергозбереження.

6. Дослідження мінерально-сировинної бази України за адміністративними областями свідчать про істотні відмінності у структурі мінерально-сировинних ресурсів окремих регіонів.

Кількості родовищ корисних копалин та об'єктів обліку змінюється в значних межах – від 99 в Херсонській області до 689, родовищ, які експлуатуються – від 34 в Херсонській до 291 в Житомирській і Донецькій областях. Середні значення цих показників по Україні складають 348 та 130 об'єктів. Середній показник залучених у промислове освоєння об'єктів по областям складає 37%.

Такі характеристика як структура розвіданих запасів по видам корисних копалин та величина і якість запасів зумовлені, в першу чергу геологічними передумовами розвитку території, але такі характеристики МСБ як ступінь залучення в експлуатацію, темпи відтворення МСБ по головним напрямкам залежать і від систем господарювання, які функціонують у відповідних регіонах.

Відповідно до виявлених недоліків у структурі регіональних МСБ можна визначити головні напрями їх оптимізації з метою досягнення збалансованих показників освоєння:

- Створення бази обліку та зберігання геологічної інформації регіонального рівня, яка забезпечить вирішення оперативних задач місцевого рівня;
- Визначення темпів видобутку і використання окремих видів корисних копалин, їх втрат, терміну забезпеченості розвіданими запасами;
- Визначення пріоритетних напрямів розвитку місцевих мінерально-сировинних комплексів.

7. Дослідженнями підтверджена принципова можливість виробництва з відходів збагачення ГЗК кількох типів залізорудного концентрату: магнетитового, гематитового та комплексного магнетит-гематитового. Якість отриманих концентратів склала 63-64 мас. % загального заліза, вихід від 10 до 20%. Збагачення відходів може здійснюватися сухим способом з використанням компактних технологічних модулів, у відповідності з вимогами природо-охоронних норм і комплексним (без утворення нових відходів) характером виробництва.

У запропонованому варіанті отримання рудних концентратів із відходів збагачення залізних руд використовуються сприятливе поєднання геологічних, мінералого-петрографічних, хімічних, екологічних та економічних чинників. Це дозволяє проводити переробку залізовмісних відходів з випуском недорогого

високоякісного гетит-гематитового концентрату і сучасних будівельних матеріалів одночасно.

8. Інтенсивна розробка родовищ і переробка мінеральної сировини протягом тривалого часу без адекватних природоохоронних витрат призвела до погіршення екологічного стану територій більшості гірничодобувних регіонів і районів країни. Для їх екологічної реабілітації необхідно задіяти економічній механізм, в основу якого покласти економічні оцінки асиміляційного потенціалу територій і накопиченого екологічного збитку, що сформувався під час діяльності підприємств мінерально-сировинного комплексу.

На місці експлуатації родовища поступово створюється техногенна екосистема зі своїми морфоструктурами (відвалами, що складують відходами, шламосховищами і тому подібне), які можна вважати ресурсами цієї екосистеми і практично використовувати. Зміст платежів за використання ресурсу в техногенній екосистемі має бути протилежним до тієї, яка існує в природній системі. У природній екосистемі підприємство платить за використання природного ресурсу, а в техногенній необхідно платити у тому випадку, якщо техногенний ресурс не використовується.

Перелік скорочень

ВВП – внутрішній валовий продукт
ВПК – військово-промисловий комплекс
ГЕО - геолого-економічна оцінка
ГЗК – гірничо-збагачувальний комбінат
ГМК – гірничо-металургійний комплекс
ГС – геологічне середовище
ГХП – гірничо-хімічне підприємство
ДКЗ – Державна комісія України по запасах корисних копалин
ДРГП – державне регіональне геологічне підприємство
ЗАВ - зона активного водообміну
ЗТМК – Запорізький титано-магнієвий комбінат
МСБ – мінерально-сировинна база
МСК - мінерально-сировинний комплекс
МПГ - метали платинової групи
НГБ - нафтогазоносний басейн
ОВНС - оцінка впливу на навколишнє середовище
ПВП - пиловугільне паливо
ПЕР – первинні енергоресурси
РЗМ - рідкоземельні метали
СГ - сланцевий газ
СЕЕС - соціо-еколого-економічна система
СОТ – Світова організація торгівлі
ФЗ - фрекінг-зона
ФТ - фрекінг-технологія

Література

1. *Адаменко О.М.* Екологічні проблеми розвідки і видобутку сланцевих газів на Олеській площі. Екологічна та збалансоване ресурсокористування, 2013, №2(8), с.с.4-12.
2. *Альохіна Т.М.* Вплив стану повітряного середовища Кривбасу на формування хімічного складу поверхневих вод / *Альохіна Т.М. //* У зб. «Техногенез у поверхневих та підземних водах» серії «Геологічне середовище антропогенної екосистеми». – Кривий Ріг, 2005. – С. 17-23.
3. Альтернативная энергетика в Украине - проблемы и перспективы (Институт Горшенина, 21.02.2011). – http://economics.lb.ua
4. *Андрієвський І.Д.* Стратегічні напрямки розвитку системи державного управління в сфері вивчення і використання надр / *І.Д. Андрієвський, А.Б. Качинський, М.М. Коржнев, Є.О. Яковлєв* // Стратегічна панорама, № 2, 2003. – С.189-197.
5. *Арефьева Ю.Н.* Причины инновационного развития Китая (Москва, 2012)/ http://www.allbest.ru/
6. *Беспоясько Е.О.* Вплив мінерального складу на фізичні та технічні властивості вивітрених залізистих порід Інгулецького родовища (Криворізький басейн) / *Е.О. Беспоясько* // Геолого-мінералогічний вісник Криворізького технічного університету. – 2004.– №1.– С. 40-47.
7. *Большаков В.И., Тубольцев Л.Г.* Состояние и перспективы развития чёрной металлургии Украины на основе энергосберегающих технологий // Металлургическая и горнорудная промышленность. - 2006. - №2. - С.1 - 6.
8. *Буровський* А.М. Завтра будет война / *А.М. Буровський, С.П. Якуцени*. – М.: ООО «Яуза-пресс», 2010 – 350 с.
9. *Вайцзеккер Э.* Фактор четыре. Затрат – половина, отдача – двойная / *Э. Вайцзеккер, Э. Ловинс, Л. Ловинс.* – М.: Academia, 2000.
10. Все о Земле. Редкие и рассеянные металлы / http://www.vseozemle.ru/2008
11. *Галецкий Л.* Состояние и перспективы обеспечения ГМК Украины минеральным сырьём / *Л. Галецкий, Н. Черниенко //* «Геолог Украины». № 4 (24), 2008, с. 27-39.

12. *Гвишиани Д.М.* (ред.). Римский клуб. История создания, избранные доклады и выступления, официальные материалы. – М.: УРСС, 1997.
13. *Гершойг Ю Г.* Зона окисления богатых железных руд ингулецкого типа в Криворожском бассейне / *Ю Г. Гершойг* // Кора выветривания. – 1960.– №3.– С. 190-202.
14. *Гожик П.Ф.* Нефть и природный газ на континентальном склоне Европы / *П.Ф. Гожик и др.* / Геология и полезные Мирового океана, 2010, №1. – С.5-47.
15. *Голуб А.А.* Экономика природных ресурсов / *А.А. Голуб, Е.Б. Струкова*. – М.: Аспект Пресс, 1998.
16. *Губин Г.В.* О рациональной технологии обогащения окисленных железистых кварцитов / *Г.В. Губин, И.П. Богданова, И.Н. Лукьянчиков* / Обогащение руд черных металлов // Москва: Недра, 1976.– Вып. 5.– С. 81-88.
17. ДБН В.1.1-12.2006"Будівництво у сейсмічних районах України."
18. *Довгий С.О.* Екологічна мінералогія України / *С.О. Довгий, В.І. Павлишин.* – К.: Наукова думка. – 2003. – 152 с.
19. *Довгий С.О.* Реструктуризація Мінерально-сировинної бази Украйни та її інформаційне забезпечення / *С.О. Довгий, В.М. Шестопалов, М.М. Коржнев та ін*. – К.: Наукова думка, 2008.
20. *Довгий С.О.* Енергетично-ресурсна складова розвитку України / *С.О. Довгий, М.І. Євдощук, М.М. Коржнев та ін*.. – К.: ЛОГОС, 2010.
21. *Довгий С.О.* Екологічні ризики, збитки та раціональні межі використання надр в Україні / *С.О. Довгий, М.М. Коржнев, М.М. Курило та ін*. – К.: Ніка-Центр, 2012.
22. *Довгий С.О.* Критерії екологічної і геолого-економічної оцінки та мінералогія відходів гірничо-металургійного комплексу Кривбасу / *С.О.Довгий, В.В.Іванченко, М.М.Коржнев та ін.* – К.: Ніка-Центр, 2013. – 226 с.
23. *Долінський А.А., Чайка О.І.* Енергозберігаючі технології для промисловості, комунальної та промислової теплоенергетики // Енергоінформ. - 2004. - №5. - С.4.
24. Драгоценные металлы /http//forexaw.com/TERMs/Raw…metals…

25. *Дунаев А.* Богатое семейство углеродных материалов (*21.12.2008*)/*Дунаев А., Шапорев А.*/ http://www.nanometer.ru//
26. *Євдощук М.І.* Ресурсний фактор енергетичної стратегії України / *М.І. Євдощук, М.М. Коржнев, М.М. Курило, Є.О. Яковлєв* // Стратегічна панорама, 2010, № 1. – С. 27-35.
27. *Євтєхов В.Д.* Минералогическая оценка результатов поисков оптимальной схемы обогащения гематитовых кварцитов Криворожского бассейна / *В.Д. Євтєхов, Л.Т. Дударь, Є.В. Євтехов и др.* // Геолого-мінералогічний вісник Криворізького технічного університету. – 2013.– № 1-2.– С. 84 – 92.
28. *Євтєхов В.Д.* Топомінералогія кори вивітрювання саксаганської світи Інгулецького родовища / *В.Д. Євтєхов, О.Т. Мачадо, Е.О. Беспояско* // Геолого-мінералогічний вісник Криворізького технічного університету. – 2002.– №2.– С. 5-17.
29. Енергозбереження на об'єктах гірничо-металургійного комплексу (2010) / http://www.bestreferat.ru/
30. Енергетична стратегія України на період до 2030 року: Розпорядження КМУ № 145 від 15 березня 2006 р. − К.: Мінпаливенерго, 2006. - 129 с.
31. *Жикаляк М.* Сучасні тенденції сталого розвитку надрокористування у мінерально-сировинних центрах економічного зростання / *Жикаляк М.* // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія / Київський національний університет імені Тараса Шевченка. – Київ : ВПЦ "Київський університет", 1958. – ISSN 1728-2713.- № 56 .-С.36-38.
32. Загальнодержавна програма розвитку мінерально-сировинної бази України на період до 2030 року // http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/3268-17$
33. *Зеркалов Д.В.* Енергозбереження в Україні. Книга перша: Нормативно - правова основа. Енциклопедичний довідник. - К.: Основа, 2006. - 684 с.
34. *Иринин М.Е.* Общая характеристика и природа мировых экономических кризисов / *М.Е. Иринин* // http://www.coolreferat.com/
35. *Казаков В.Л.* Антропогенні зміни гідрологічної структури Криворіжжя / *Казаков В.Л.* // У зб. «Техногенез у поверхневих

та підземних водах» серії «Геологічне середовище антропогенної екосистеми». – Кривий Ріг, 2005. – С. 4-16.
36. *Капица С.* Информационное общество и демографическая революция. – М., 2001.
37. *Капица С.П.* Очерк теории роста человечества демографическая революция и информационное общество. – Институт физических проблем им. П.Л. Капицы, Институт социально-экономических проблем народонаселения РАН, 2008 / http://spkurdyumov.narod.ru/kapitsa555.htm
38. *Кашенко О.Л.* Фінанси природокористування. – Суми, «Університетська книга», 1999. – 420 с.
39. *Кинг А., Шнайдер Б.* Первая глобальная революция. – М., 1991.
40. *Клёсов А.* Расселение Славян. Генетические исследования // http://radosvet.net/news/5613-slavyane.html
41. *Коболев А.В.* Цена газовой независимости // «Зеркало недели. Украина» №29, 21 августа 2014.
42. Кодекс України про надра // Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1994, N 36, ст.340.
43. Концепція агрохімічного забезпечення землеробства України на період до 2015 року – Харків, 2009. – Вид. КП «Міськдрук», 37 стор.
44. Концепція оновлення виробничих основних засобів в Україні (25.12.2007) / http://www.industry.kmu.gov.ua
45. *Коржнев М.М.* Концептуальні основи поліпшення стану довкілля гірничовидобувних регіонів України / *М.М. Коржнев, В.С. Міщенко, В.М. Шестопалов, Є.О. Яковлєв*. – К.: РВПС України, 2000. – 75 с.
46. *Коржнев М.М.* Природно-ресурсний аспект розвитку України / *М.М. Коржнев, Ю.Р. Шеляг-Сосонко, І.Д. Андрієвський та ін.* / Проект програми ООН сприяння сталому розвитку в Україні. – К.: Вид. дім "КМ Academia", 2001.
47. *Коржнев М.М.* Природно-ресурсні обмеження розвитку України / *М.М. Коржнев* // Стратегічна панорама, 2005, №1. – С.8-93.
48. *Коржнев М.М.* Природно-ресурсний фактор у виборі моделі розвитку України / *М.М. Коржнев, Ю.Р. Шеляг-Сосонко, Є.О. Яковлєв* // Стратегічна панорама, 2006, № 3. – С. 27-34.

49. *Коржнев М.М.* Мінерально-сировинна база України в умовах глобалізації / *М.М. Коржнев, М.М. Курило* // Стратегічна панорама, 2007, № 2. – С.14-21.
50. *Коржнев М.М.* Малосировинна альтернатива розвитку України / *М.М. Коржнев, Ю.Р. Шеляг-Сосонко, Є.О. Яковлєв, М.М. Курило* // Стратегічна панорама, 2008, № 3-4. – С. 43-49.
51. *Коржнев М.М.* Розвиток України в умовах глобалізації та скорочення природно-ресурсного потенціалу / *М.М. Коржнев, Ю.Р. Шеляг-Сосонко, М.М. Курило та ін.*. – К.: «Логос». – 2009.
52. *Коржнев М.Н.* Ресурсные и экологические критерии определения ассимиляционного потенциала геологической среды на примере горнодобывающих регионов Украины / *М.Н. Коржнев, М.М. Курило, Н.В. Захарий* // Вестн. Том. гос. ун-та. 2014. № 387. – С. 243–252.
53. Краткий обзор докладов Римского клуба / http://www.posoh.ru/
54. *Кунгуров А.* Киевской Руси не было /
55. http://sv-rasseniya.narod.ru/booki/Kievan_not/27.html
56. *Лазаренко Е.К.* Минералогия Криворожского бассейна / *Е.К. Лазаренко, Ю.Г. Гершойг, Н.И. Бучинская и др.* // Киев: Наукова думка, 1977.– 543 с.
57. *Латов Ю.* Римский клуб / http://www.secretorder.ru/
58. *Ломниц Ц., Розенблют (ред.)* Сейсмический риск и инженерные решения. Москва, «Недра», 1981, 683с.
59. *Лукін О.Ю., Щукін М.В.* Проблеми нафтогазоносності великих глибин / Проблеми нафтогазоносності глибоко занурених горизонтів осадових басейнів України. Зб. наук праць. - Івано-Франківськ: Факел, 2005. – С.18-21.
60. *Ляльо В.І., Попов М.А.* Спутниковые методы поиска полезных ископаемых (2-е изд.). Карбон-Лтд, Киев, 2012, 436с.
61. *Мазур О.А.* Технологічні парки. Світовий та український досвід / *О.А. Мазур, В.С. Шовкалюк*. – К. :Вид-во "Прок-бизнес", 2009. – 70 с.
62. *Малахов І.М.* Методичні питання вивчення трансформації геологічного середовища у гірничо-видобувних регіонах / *І.М. Малахов, Т.М. Альохіна, В.В. Іванченко, А.О. Бобко, М.Є. Агаджанов* // Видавництво НАН України. Серія: «Геологічне

середовище антропогенної екосистеми», Кривий Ріг: 2011 – 172 с.
63. *Малахов И.Н.* Новая геологическая сила. – Кривой Рог: Отделение морской геологии и осадочного рудообразования, 2009. – 312 с.
64. *Мачадо О.Т.* Топомінералогія кори вивітрювання продуктивної товщі Інгулецького родовища Криворізького басейну /Автореферат кандидатської дисертації/ *О.Т. Мачадо* // Кривий Ріг: Криворізький технічний університет, 2003.– 20 с.
65. «Метал Юнион» начал экспорт железорудного концентрата в Словакию (23.09.2013) / http://gmk.rbc.ua/rus/
66. Мінеральні ресурси України. – К.: ДНВП «Геоінформ України». – 2012. – 263с.
67. *Міщенко В.С.* Регіональна політика у сфері надрокористування та її суперечності в Україні / *В.С. Міщенко* // Економіка природокористування і охорони довкілля. – С.48-55.
68. Опасности добычи сланцевого газа в Украине / http://environments.land-ecology.com.ua/
69. *Павлишин В.І.* Людина і камінь (мінералогічні аспекти). – К.: ВПЦ «Київський університет». – 2005. – 89 с.
70. *Паранько І.С.* Шляхи вирішення актуальних проблем Криворізького басейну в умовах сталого розвитку регіону / *І.С. Паранько, В.Д. Євтєхов, В.Д. Сидоренко* // Геолого-мінералогічний вісник. – 2007.– № 1 (17).-С.5-11.
71. *Пестель Э.* За пределами роста. – М., 1988.
72. *Печчеи А.* Человеческие качества. – М., 1985.
73. *Пирогов Б.И.* Геолого-минералогические факторы, определяющие обогатимость железистых кварцитов / *Б.И. Пирогов* . – Москва: Недра, 1969.– 239 с.
74. *Плотников А.В., Курило М.М.* Прогнозная оценка запасов и ресурсов Правобережного района Украинского щита – наиболее перспективной сырьевой базы для качественной металлургии// Горная промышленность.-Спецвыпуск, 2010. – С. 42-47.
75. Порошенко презентовал «Стратегию–2020» / http://www.20khvylyn.com/news/politics/news_10999.html
76. Програма розвитку мінерально-сировинної бази (МСБ) Рокитнівського району Рівненської області на 2013-2015 роки

//http://www.rv.gov.ua/sitenew/rokytnivsk/en/publication/content/24423.htm
77. Програму розвитку та промислового освоєння мінерально-сировинних ресурсів Рівненської області на період до 2010 року //http://oblrada.rv.ua/docs/
78. Програма розвитку мінерально-сировинної бази Іванівського району Одеської області на 2009-2015 роки //http://ivanivka-rada.odessa.gov.ua/index.php/2011-10-19-14-18-39/31-2011-09-12-06-59-06/2011-09-12-07-02-33/2011-10-14-13-40-52/469-pro-programu-rozvitku-mineralno-sirovinnoji-bazi-ivanivskogo-raonu-odeskoji-oblasti-na-2009-2015-roki
79. Програма розвитку мінерально-сировинної бази Заставнівського району Чернівецької області на 2013 - 2015 роки // www.zrrada.cv.ua/get/programs/?file=69
80. Програма розвитку мінерально-сировинної бази, раціонального використання та охорони надр на території села Зазим'є на 2013-2015 роки // www.zazimye.in.ua
81. Проблемы развития человечества в работах "Римского клуба" и их анализ / Тула: Тульский государственный университет, 1999/ http://www.coolreferat.com/
82. Производство титанового проката /
83. http://www.titanium-fiko.com.ua/pages/
84. *Радчук В.В.* Ретроспективная дозиметрия, основанная на электронном парамагнитном резонансе эмали зубов и кварца. / Зб. наук. праць Ін-ту геохімії навколишнього середовища НАН та МНС України. — 2007. — Вип.14. — С.115—118.
85. *Радчук В. В.* Особенности ретроспективной ЭПР дозиметрии эмали зубов и кварца. / Зб. наук. праць Ін-ту геохімії навколишнього середовища НАН та МНС України. — 2011. — Вип.19. — С. 165—168.
86. *Ревзина И.С.* Обогащение окисленных кварцитов за рубежом / *И.С. Ревзина, Т.Г. Бердышева* / Экспресс-информация ЦНИИТЭИ ЧМ. Серия «Обогащение руд» // Москва, 1983.– Вып. 1.– С. 43.
87. Редкоземельные металлы: применение, проблемы, перспективы / Журнал «Уральский рынок металлов» УРМ №3 (март 2007) // http://www.urm.ru/ru/

88. Розпорядження КМУ від 17.06.2009 р. № 680-р «Про схвалення Концепції розвитку національної інноваційної системи»,
89. *Рудакова Р.П.* Демографическая ситуация и качество жизни населения в мире и в России // http://www.allbest.ru/
90. *Рудько Г.І. (ред..)* Геолого-економічна оцінка родовищ корисних копалин України та проблеми надрокористування (зб. Наукових праць). Київ-Черновці, «Букрек», 2013, 307с.
91. *Рябцев Г.Л., Сапегін С.В.* (ред.). Сучасні проблеми державної політики у сфері видобутку нетрадиційних вуглеводнів в Україні. Київ, НТЦ «Психея», 2012, 239 с.
92. *Рязанов А.* Титановые ГОКИ Фирташа-Левочкина: суды против Украины (24.09.14) / http://www.ugmk.info/art/titanovye-goki-firtasha-levochkina-sudy-protiv-ukrainy/0.html
93. *Свистун В.К.* Особливості розвитку техногенного підтоплення окремих територій Кривого Рогу / *Свистун В.К., Золотарьова Л.Й., Капініченко О.О. //* У зб. «Техногенез у поверхневих та підземних водах» серії «Геологічне середовище антропогенної екосистеми». – Кривий Ріг, 2005. – С. 24-35.
94. *Смірнов О.Я.* Мінералогічне обґрунтування оптимальної технології збагачення гематитових кварцитів Валявкінського родовища Криворізького басейну / *О.Я. Смірнов, В.Д. Євтєхов, Є.В. Євтєхов* // Геолого-мінералогічний вісник Криворізького технічного університету.-2011.-№1.-С. 38-50.
95. *Стасовская С.* Цветмет Украины: титановые приоритеты (для UGMK.INFO, 02.08.10) // http://www.ugmk.info/art/cvetmet-ukrainy-titanovye-prioritety/1.html
96. *Судо М.М.* Геоэкология. – М.: Изд-во МНЭПУ, 1999.
97. Судьба космических металлов будущее высокотехнологичных отраслей в Украине продолжает оставаться под большим вопросом // «Зеркало недели. Украина» №29, 1 августа 2003 г.
98. *Тинберген Я.* Пересмотр международного порядка. – М., 1980.
99. *Трофимов В.Т.* Экологическая геология. Учебник / *В.Т. Трофимов, Д.Г. Зилинг.* – М.: ЗАО «Геоинформмарк», 2002. – 415 с.
100. *Форостовец С.* Водород обвалит цены на нефть ("Комментарии", 29.09.14) / http://www.ugmk.info/art/vodorod-obvalit-ceny-na-neft/0.html

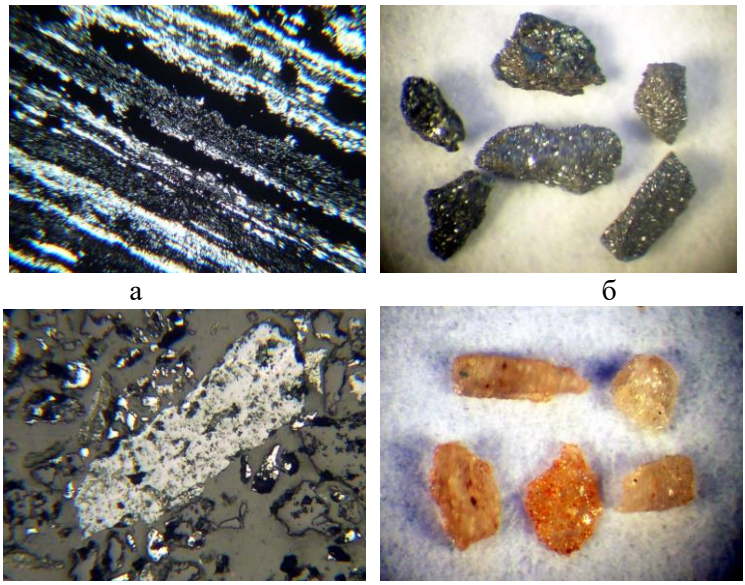
101. *Хвесик М.А.* Стратегічні імперативи раціонального природокористування в контексті соціально-економічного піднесення України. – Донецьк: ТОВ «Юго-Восток, Лтд», 2008. – 496 с.
102. *Хвесик М.А.* Інституціональні трансформації у сфері природокористування // Вісник аграрної науки. – №7. – 2008. – С. 55–60.
103. *Хвесик М.А.* Оцінка регіональних особливостей локалізації основних показників розвитку продуктивних сил України // Економіка АПК. – №6. – 2010. – С. 17–30.
104. *Хвесик М.А.* [*наук. ред.*] Наукові основи національної стратегії сталого розвитку України / Державна установа «Інститут економіки природокористування та сталого розвитку Національної академії наук України» . – К.: ДУ ІЕПСР НАН України, 2013. –40с.
105. *Чугунов Ю.Д.* Магнітний сепаратор / *Ю.Д. Чугунов, В.В. Іванченко* // Патент України на корисну модель № 73154. Бюл. № 17. 2012 р.
106. *Чугунов Ю.Д.* Эффективная технология обогащения природных и техногенных руд / *Ю.Д. Чугунов, В.В. Иванченко* // Актуальные проблемы современной науки в 21 веке. Материалы 1-й Международной научно-практической конференции. Москва, 31 марта 2013г. с. 38-40.
107. *Чугунов Ю.Д.* Мобільний збагачувальний агрегат / *Ю.Д. Чугунов, В.В. Іванченко* // Патент України на корисну модель № 83761. 25.09.2013. Бюл. № 18.
108. *Шаинян К.* Вызывая меланхолию // Журнал «Вокруг Света» №7 (2862), июль 2012 // www.vokrugsveta.ru/vs/article/7753/
109. *Шевченко А.В.* Щодо державної політики підтримки розвитку інноваційних кластерів у промисловості України. Аналітична записка // www.niss.gov.ua
110. *Шестопалов В.М. (ред.)* Водообмен в гидрогеологических структурах Украины. Водообмен в гидрогеологических структурах и Чернобыльская катастрофа: в 2 книгах. Киев, «Карбон-ЛТД», 2001, 860с.
111. *Шовкалюк В. С.* Кластери та інноваційний розвиток України / Створення та функціонування інноваційних кластерів. Інформаційно-аналітичні матеріали Державного агентства з

питань науки, інновацій та інформатизації України // http://www.dknii.gov.ua/images/stories/Stvor_ta_funk_klasteriv.pdf
112. *Шостак Л.Б.* Регулирование экономического роста в условиях природно-ресурсных ограничений. – Киев: СОПС Украины. – 1998. – 320 с.
113. *Шумлянський В.О.* Металічні і неметалічні корисні копалини України та галузі їх застосування. Довідник / *В.О.Шумлянський, К.І.Деревська, М.М.Курило.* – К.: Ніка-Центр, 2014. 101с.
114. *Юрк Ю.Ю.* Рудные минералы Криворожской железорудной полосы / *Ю.Ю. Юрк, Е.Ф. Шнюков* . – Киев: Изд-во АН УССР, 1958.– 100 с.
115. *Юров П.П.* Разработка и освоение технологии обогащения окисленных железных руд / *П.П. Юров, Е.Ф. Ветрова, З.П. Армашова* / Обогащение руд чёрных металлов // Москва: Недра, 1978.– Вып. 7.– С. 74-88.
116. *Якушенко Л.М., Яковлєв Є.О.* Перспективи видобутку сланцевого газу в Україні: екологічні аспекти. Аналітична записка НІСД, 2012, 12 с.
117. Caring for the Earth: A Strategy for Sustainable Living. – Gland. IUCN/ UNEP/ WWF, 1991.
118. *De Groot R.* Functions of Nature – Wolters - Noordhoff. – 1997. – 31p.
119. Environment in the European Union at the turn of the century (Summery). – EEA, Copenhagen, 1999.
120. http: // www.esco-ecosys. narod.ru
121. http://ukrgeology.com.ua/
122. http://www.geo.gov.ua/
123. http://www.geoinf.kiev.ua/
124. *Meadows D. et al.* Limits to Growth. – New York: «Universe Book», 1972.
125. *Price L.C.* Organic geochemistry of core samples from an ultra-deep hotwell (300^0C, 7 km) // Chemical Geology.-1982.Vol.37. №3/4. – P/215-228.
126. *Sampat P.* Scrapping Mining Dependence, Worldwatch Institute, 2003.
127. *Toffler A.* A Third Wave. – New York, 1970 – 196 p.

Додатки

а б

Рис 1. Гематитовий кварцит, без збільшення (а); некондиційна гематитова руда (відходи дробарно-сортувальної фабрики) підземного видобутку (б).



а б

в г

Рис. 2. Шаруватість (а) та фрагменти мартитових (б), гетитових (в) і кварцових (г) прошарків в продуктах дезінтеграції гематитових кварцитів; а - прозорий шліф, ніколі паралельні, збільшення 55 ×; б, г - бінокуляр, збільшення 20×; в - рудний мікроскоп, збільшення 55×.

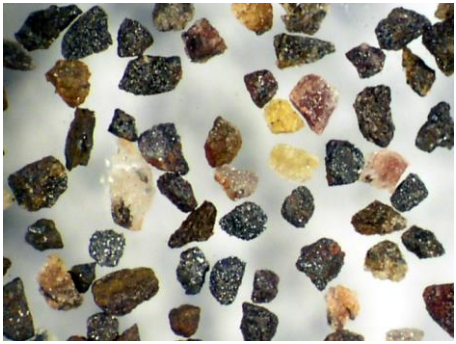
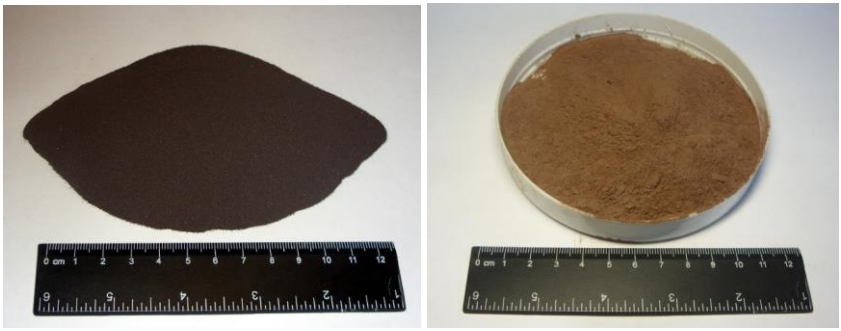


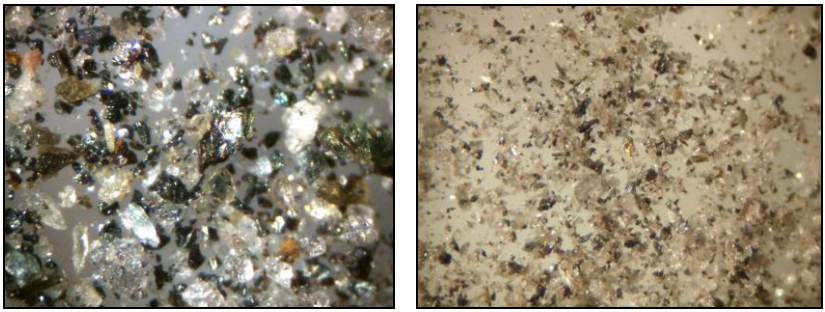
Рис. 3. Підготовлений до сепарації пухкий матеріал у вузькому класі крупності -1,0 +0,5 мм.



а б

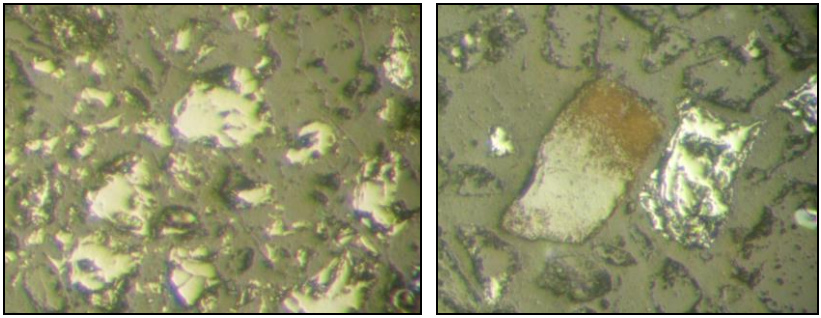
Рис. 4. Продукти сепарації гематитових кварцитів і не кондиційних руд: а - гематитовий концентрат; б – пилоподібні відходи збагачення.

Рис. 5. Блок бетону, виготовлений з пилоподібного продукту (хвостів збагачення).



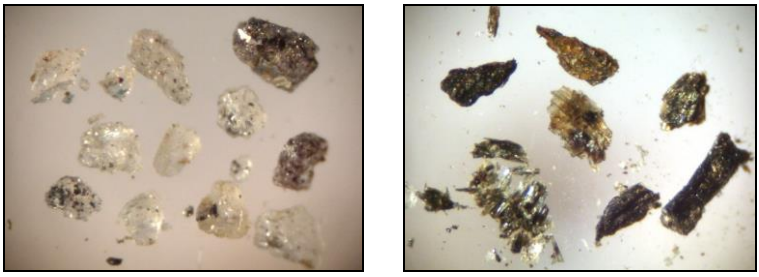
а б

Рис. 6. Загальний вигляд хвостів збагачення гематитових кварцитів під бінокуляром, клас (-) 0,100 мм: а - відносно «багатих», з загальним вмістом Fe = 25,80 мас. %; б – бідних не перспективних, з загальним вмістом заліза 10,44 мас. %. Рудні мінерали (чорне) добре розкриті, що, при їх достатній кількості, забезпечує задовільне збагачення вторинної мінеральної сировини.

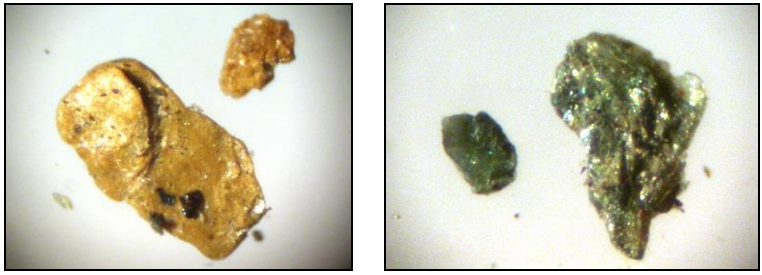


а б

Рис. 7. Головні рудні мінерали в хвостах збагачення залізистих кварцитів: а - магнетит (світло-сірий) у вигляді кутастих уламків; б - гетит (сірий), гідро гетит (бурий) і гематит (світло-сірий). Полірований шліф . Збільшення 200^{X}.

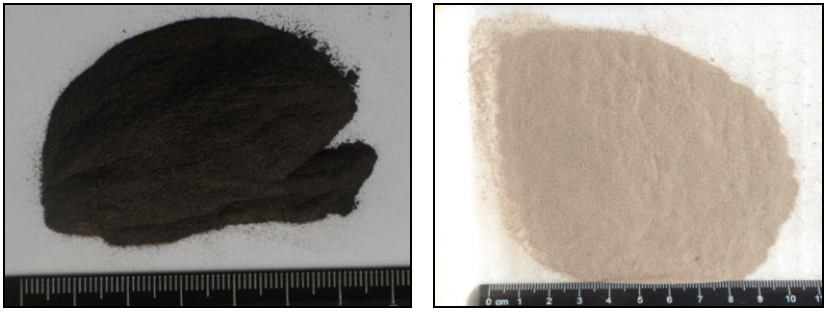


а б



в г

Рис. 8. Головні нерудні мінерали хвостів збагачення під бінокуляром: а - кварц, збільшення 110^{x}; б - кумінгтоніт, збільшення 180^{X}; в - біотит, збільшення 210^{X}; г - хлорит, збільшення 350^{X}.



а б

Рис. 9. Продукти сухого магнітно-гравітаційного збагачення відходів ГЗК: а – магнетитовий концентрат, масова доля заліза 64,0 %; б – хвости, масова доля заліза 3,5 %.

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

Довгий Станіслав Олексійович
Іванченко Владислав Вікторович
Коржнев Михайло Миколайович
Курило Марія Михайлівна
Трофимчук Олександр Миколайович
Чугунов Юрій Давидович
Яковлєв Євген Олександрович
Якушенко Любов Миколаївна

МІНЕРАЛЬНО-СИРОВИННИЙ КОМПЛЕКС ТА СТАЛИЙ РОЗВИТОК УКРАЇНИ

Оригінал-макет авторський

Видавничий дім «Юстон»
01034, м. Київ, вул. О. Гончара, 36.
Тел.: (044) 360-22-66

Підписано до друку 12.12.2014. Формат 60х84$^{1}/_{16}$. Папір офсетний.
Гарнітура «Таймс», Друк офс., Умовн.друк.арк. 13,7, Наклад 300.
Зам.№ 114

233