ЛЕКЦІЯ
ПОНЯТТЯ ГЕОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЇ ОЦІНКИ РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН. ОСНОВНІ ТЕРМІНИ, ВИЗНАЧЕННЯ. ОБ'ЄКТ, МЕТА І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Навчальний курс «Економічна геологія» має на меті формування необхідних знань та вмінь із геолого-економічної оцінки (ГЕО) родовищ корисних копалин на різних стадіях геологічного вивчення надр із врахуванням природних особливостей об'єкту та підходів рентного надрокористування.

Геолого-економічна оцінка родовищ корисних копалин - це систематичне вивчення результатів геологічного й техніко-економічного дослідження запасів і ресурсів корисних копалин у родовищі з метою встановлення або зміни їх промислового значення, визначення економічної ефективності видобувної діяльності. Отримані дані послідовно вивчають і аналізують на підставі інформації про проектні або фактичні технологічні схеми, техніко-економічні показники і фінансові результати видобутку корисних копалин у межах певної ділянки надр. Геологічне вивчення корисних копалин передбачає визначення речовинного складу, кількості, якості, технологічних властивостей корисних копалин, геологічної будови, гідрогеологічних, гірничо-геологічних та інших умов залягання їх покладів для обґрунтування проектних рішень щодо способу і системи видобутку, схеми комплексної переробки мінеральної сировини [3]. За результатами техніко-економічного вивчення корисних копалин визначають гірничотехнічні, географо-економічні, соціально-екологічні та інші умови розробки родовищ корисних копалин і переробки мінеральної сировини, а також умови реалізації товарної продукції гірничого виробництва.

Об'єктами геолого-економічної оцінки є конкретні ділянки надр, які характеризуються відповідним ступенем геологічного і техніко-економічного вивчення, певною структурою запасів і ресурсів корисних копалин. В окремих працях об'єктами ГЕО обрано розвідані або попередньо розвідані запаси корисних копалин, однак при цьому не враховано, що можна оцінювати не лише категорії запасів, а й ресурси корисних копалин (якщо такі є в структурі родовища).

Коректніше характеризувати родовище як об’єкт геолого-економічної оцінки, але родовищем вважати ділянку надр із наявністю корисних копалин на певній площі в земній корі, що утворилось під впливом геологічних процесів, яке в якісному й кількісному відношеннях задовольняє вимоги промисловості за досягнень техніки і технології в цих економіко-географічних умовах, тобто для родовищ необхідно довести їх промислове значення, інакше вони вважатимуться проявом корисних копалин, яке потребує довивчення і проведення геолого-економічної оцінки. Отже, об’єктами ГЕО можуть бути ділянки надр і на раніших стадіях геологорозвідувальних робіт.

Основна *мета* геолого-економічної оцінки – виявлення інвестиційно привабливих геологічних об’єктів для освоєння, встановлення їх промислового значення й економічної ефективності експлуатації. Мета ГЕО визначається ступенем розвіданості ділянок надр, замовником оцінювання (держава, надрокористувач), залежить від виду користуванні надрами, яке може передбачати комплексне освоєння чи оцінку ділянок надр, не пов’язаних із видобутком корисних копалин. Відповідно до Кодексу України про надра [4], вони надаються у користування для:

- геологічного вивчення, в тім числі дослідно-промислової розробки родовищ корисних копалин;
- видобутку корисних копалин;
- будівництва та експлуатації підземних споруд, не пов'язаних із видобутком корисних копалин, у тім числі споруд для підземного зберігання нафти, газу, інших речовин і матеріалів, захоронення шкідливих речовин, відходів виробництва, скидання стічних вод;
- створення геологічних територій та об'єктів, що мають важливе наукове, культурне, санітарно-оздоровче значення (наукові полігони, геологічні заповідники, заказники, пам'ятки природи, лікувальні, оздоровчі заклади та ін.);
- виконання робіт (здійснення діяльності), передбачених угодою про розподіл продукції;
- задоволення інших потреб.

Основними завданнями, зумовленими метою проведення ГЕО, є такі:

1) розробка і реалізація стратегій розвитку мінерально-сировинної бази державного фонду надр;

2) планування геологорозвідувальних робіт на визначених об’єктах;

3) планування доходів бюджету від експлуатації надр у поточному і стратегічних періодах;

4) економічний, технологічний, екологічний моніторинг запасів і ресурсів корисних копалин;

5) моніторинг зовнішніх і внутрішніх ринків мінеральної сировини;

6) визначення вірогідних значень кількості, якості; вартості запасів і ресурсів корисних копалин.

Перші з перелічених завдань ГЕО характерні для випадків, коли замовником оцінювання є держава в особі державних, регіональних, територіальних органів управління державного фонду надр, органів виконавчої влади та інші, останні - актуальніші, коли замовником оцінювання є надрокористувачі чи інші особи (фізичні, юридичні), які зацікавлені в установленні об’єктивної вартості ділянки надр.

Оцінювання родовищ має відповідати вимогам до раціонального, комплексного використання надр для задоволення потреб у мінеральній сировині, інших потреб суспільного виробництва, охорони надр, безпеки людей, майна, навколишнього природного середовища при користуванні надрами. Оскільки геолого-економічна оцінка є складовою і завершальним етапом кожної стадії геологорозвідувальних робіт, мають забезпечуватись головні принципи і вимоги до процесу геологічного вивчення надр:

- раціональне й ефективне виконання робіт, пов'язаних із геологічним дослідженням надр;
- екологічно безпечний для життя і здоров'я людей стан навколишнього природного середовища;
- повнота вивчення геологічної будови надр, гірничотехнічних, гідрогеологічних та інших умов розробки розвіданих родовищ, будівництва та експлуатації підземних споруд, не пов'язаних із видобутком корисних копалин;
- вірогідність визначення кількості та якості запасів усіх корисних копалин і наявних у

- збереження геологічної і технічної документації, зразків гірських порід і руд, дублікатів проб корисних копалин, які можуть бути використані в разі подальшого вивчення надр, розвідки й розробки родовищ корисних копалин, а також при користуванні надрами для цілей, не пов'язаних із видобутком корисних копалин.

Суб'єктами проведення геолого-економічної оцінки є оцінники (фізичні та юридичні особи), які мають відповідні підготовку, досвід, кваліфікацію для виконання таких робіт і право на їх проведення відповідно до чинного законодавства [1].

В Україні вимогами нормативних документів у сфері використання надр передбачено здійснення державної експертизи та оцінювання запасів корисних копалин Державною комісією України по запасах корисних копалин, якій підлягають запаси розвіданих родовищ, а також запаси додатково розвіданих у процесі розробки родовищ [5].

Метою державної експертизи та оцінювання запасів корисних копалин є:

- об'єктивна оцінка мінерально-сировинної бази країни на основі єдиних науково-методичних критеріїв;
- забезпечення вірогідності оцінених запасів корисних копалин і відповідності їхніх якісних показників запланованим напрямам використання;
- створення умов для найповнішого економічно раціонального й комплексного використання запасів родовищ корисних копалин з дотриманням вимог щодо охорони надр і навколишнього природного середовища;
- порівняльне оцінювання кількісних і якісних показників запасів корисних копалин, їх географо-економічних, гірничо-геологічних, гідрогеологічних та інших умов залягання для визначення реальної промислової цінності.

Основними завданнями державної експертизи та оцінки запасів корисних копалин є:

- оцінка вірогідності запасів корисних копалин і наявних у них корисних компонентів на основі дослідження та аналізу матеріалів геологічного вивчення надр щодо закономірностей формування й розміщення покладів корисних копалин, їх речовинного складу й технологічних властивостей, гірничо-геологічних, гідрогеологічний та інших умов залягання;

- встановлення кондицій на мінеральну сировину для підрахунку запасів родовищ з урахуванням раціонального використання всіх **ко**рисних копалин і наявних у них корисних компонентів;
- визначення кількості та якості запасів корисних копалин і компонентів**,** ступеня їх вивчення й підготовленості до промислового освоєння;
- оцінка промислового значення запасів корисних копалин і компонентів за умови їх найповнішого, економічно раціонального й комплексного вилучення та використання на основі сучасних **про**мислових технологій**;**
- оцінка відповідності наявного в межах родовищ вмісту речовин, що негативно впливають на довкілля і здоров'я людей під час видобутку, переробки й використання корисних копалин, а також складування відходів виробництва, вимогам стандартів, нормативів, лімітів, санітарно-гігієнічних норм і правил, затверджених у **вста-**новленому порядку.

Державна експертиза та оцінка запасів корисних копалин проводиться Державною комісією України по запасах корисних копалин із дотриманням таких принципів:

- наукова обґрунтованість, незалежність, об'єктивність і комплексність**;**
- узгодження екологічних, економічних і соціальних інтересів суспільства;
- узгодження довгострокових державних перспектив збереження запасів корисних копалин з інтересами користувачів надр;
- виконання вимог актів **законодавства.**

Залежно від ступеня геологічного вивчення при проведенні ГЕО використовують методики порівняльного, дохідного, витратного підходів, інструменти інвестиційного аналізу, які мають багато особливостей використання саме для родовищ як об’єктів оцінки.

1. Неповторність кожного родовища, яке характеризується складністю геологічної будови, гірничо-геологічних умов експлуатації, якісними і технологічними ознаками, що унеможливлює використання уніфікованих розрахунків і аналізу на відміну від промислового проектування.

2. Значний період техніко-економічних розрахунків, що пов'язаний **з** терміном експлуатації родовищ корисних копалин. Протягом цього періоду потрібно

максимально точно передбачити зміну природних характеристик самого об'єкта оцінки і прогнозувати динаміку зовнішніх чинників (економічних, технічних, технологічних), які впливають на ефективність освоєння запасів.

3. Експлуатація родовищ у часі характеризується значною мінливістю геологічної будови окремих ділянок, флангів родовища (шахти, кар'єру), що ускладнює застосування усереднених значень оцінних показників.

4. Родовища знаходяться на різних етапах освоєння, що потребує врахування особливостей об'єктів, які піддавались пошуку, оцінені, розвідані та експлуатуються.

Геолого-економічну оцінку виконують імітаційним моделюванням усього періоду освоєння ділянки надр, починаючи з пошуків родовища, його розвідки, проектування гірничодобувного підприємства, видобутку корисної копалини і ліквідаційних робіт об'єктів. ГЕО починається з геолого-промислового моделювання родовища корисних копалин, яке проводять із застосуванням параметрів кондицій на мінеральну сировину після побудови геологічних моделей ділянки надр. У результаті отримують обсяги та якісні характеристики геологічних запасів родовища. Після геолого-промислового моделювання моделюють технічні й технологічні показники освоєння, які дають змогу визначати способи і системи відпрацювання запасів, виробничу потужність добувного підприємства, промислові та експлуатаційні запаси. Також встановлюють якісні характеристики вихідної корисної копалини й отриманої з мінеральної сировини кінцевої продукції. Наступним етапом є економічне моделювання реалізації гірничого проекту, яке передбачає визначення капітальних інвестицій, експлуатаційних витрат, виручки від реалізації товарної продукції, обсяги податків і обов'язкових платежів, рентабельності, терміну окупності капіталовкладень, вартості запасів корисних копалин. Послідовність етапів оцінювання наведено *на рис. 1.1.* При цьому переоцінка родовищ може стосуватись будь-якої з перелічених складових залежно від уже наявних даних про родовище.

Усі дані, що характеризують родовище і район щодо геологічних, гірничотехнічних, технологічних, економічних умов його розробки, збагачення і переробки мінеральної сировини, мають бути зважені и оцінені. Ці характеристики об'єкта визначаються його природними

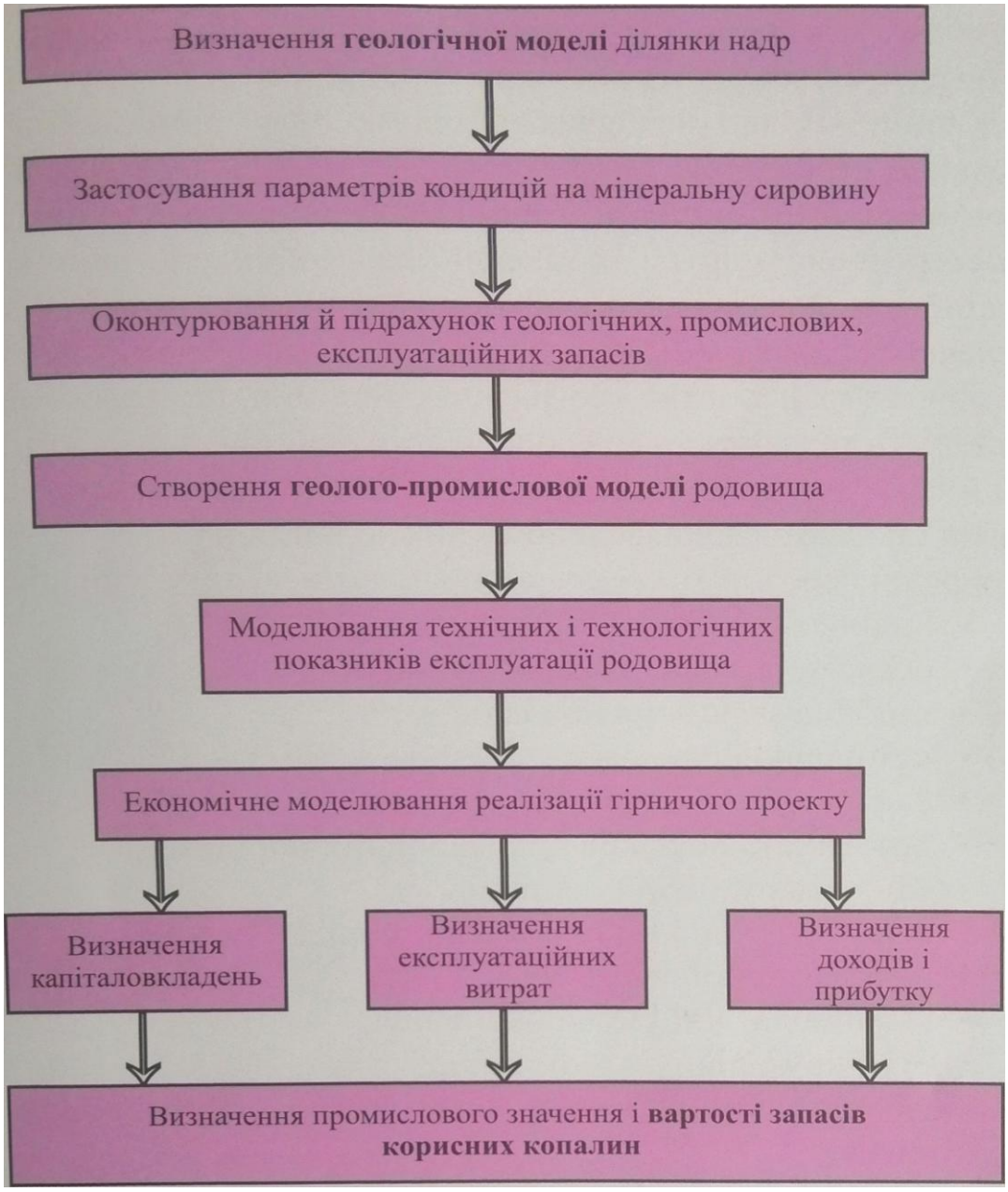

Рис. 1.1. Послідовність проведення геолого-економічної оцінки ділянки надр

умовами (фізико-географічними, геологічними) й особливостями економічного розвитку (регіональна економіка району, транспорт, водопостачання, енергопостачання, населеність, промислове освоєння). Всі ці дані про родовище необхідні також для складання проекту майбутнього підприємства, для його успішного будівництва й експлуатації. їх виявлення є основним завданням розвідок. Якщо розвідка проведена правильно, з достатньою повнотою, всі матеріали розвідок узагальнені, а зроблені за ними висновки обґрунтовані є всі початкові дані для оцінювання родовища.

Усі чинники, що визначають промислову цінність родовища як правило об’єднують у три групи [2]. Першу групу утворюють гірничо-геологічні чинники (іноді їх об’єднують у “природні” особливості родовищ), другу - соціально-економічні (значення корисної копалини і продуктів її переробки для економіки, потреби і ступінь забезпеченості запасами даного виду сировини), третю - економіко-географічні (транспортно-географічні чинники, що характеризують віддаленість від споживачів, освоєність району розробки, енергетичні й транспортні умови та ін.). Ці чинники досить чітко систематизовані і подаються в наведеному нижче вигляді [2].

Природні особливості роловиш поділяють на дві групи чинників

1. Гірничо-геологічні чинники:
- обсяг промислових запасів, тис. т;
- глибина залягання покладів, м;
- кут падіння покладів;
- форма залягання рудних тіл;
- потужність покладів і перекривних порід, м;
- міцність руди і бічних порід;
- стійкість руди і вміщувальних порід;
- рельєф земної поверхні;
- гідрогеологічні умови родовища;
- ступінь тріщинуватості порід;
- рівномірність розподілу в покладах корисних компонентів та їх скупчень.

2. Речовинний склад корисних копалин:
- хімічний склад - вміст головного компонента, %; вміст супутніх корисних компонентів, %; вміст шкідливих домішок, %;
- мінеральний склад;
- текстурні і структурні особливості корисних копалин;
- фізичні і хімічні властивості - вологість, густина, твердість» магнітні властивості.

Економіко-географічні чинники:
- фізико-географічні особливості району;
- транспортні умови;
- забезпеченість водними ресурсами;

- забезпеченість енергетичними ресурсами;
- наявність у районі родовищ інших корисних копалин та гірничо-добувних підприємств.

Соціально-економічні чинники:

- значення корисної копалини для економіки країни;
- рівень потреб і ступінь забезпеченості даним видом корисних копалин.

Найважливішими характеристиками родовищ є якість та кількість корисних копалин. Якість корисних копалин визначається сукупністю хімічних, фізичних і технологічних характеристик, які забезпечують можливість та ефективність їх використання. Вміст корисних компонентів у руді визначає: 1) якість товарної продукції і відповідний дохід від її реалізації; 2) показники собівартості цієї продукції, особливо витрат на збагачення руд. Спеціалісти вважають, що помилки підрахунку запасів руди мають менше значення, ніж помилки визначення середнього вмісту компонентів, оскільки наслідки помилок підрахунку обсягу запасів позначаються лише на скороченні терміну експлуатації. Помилки визначення якості сировини даються взнаки з самого початку експлуатації родовища, оскільки погіршення цих показників відбивається на собівартості, що може зробити виробництво нерентабельним. Єдиним надійним способом визначення якості корисних копалин є їх хімічне, мінералогічне, технологічне опробування, яке дає інформацію про можливості застосування сировини в тій чи іншій галузі промисловості, визначає шляхи її промислової переробки тощо.

Кількість корисних копалин у надрах визначається їх масою. Кількісна та якісні характеристики запасів корисних копалин взаємозалежні: зміна їх якості призводить до зміни кількості запасів корисних копалин і корисної гірської маси. Тому обидва ці чинники потрібно враховувати одночасно під час економічного оцінювання родовищ.

Серед великої кількості гірничо-технічних чинників на промислове значення родовища найбільше впливають глибина залягання, потужність рудних тіл, фізичні властивості порід, морфологія рудних покладів, розміри родовища. Перші два показники визначають спосіб розробки родовища (відкритий, підземний, комбінований).

Можливість використання відкритого способу розробки пов’язана з обсягом розкривних порід і наявністю технічних засобів. Морфологія рудних тіл визначає вибір системи розробки родовищ, яка є сукупністю підготовчих, очисних робіт, а також послідовність їх проведення. Система розробки, у свою чергу, впливає на економічні показники видобутку корисних копалин і відповідно на показники збіднення, вилучення компонентів із руд.

Істотно впливають на економічні показники й гідрогеологічні умови розробки об’єкта, а саме: ступінь обводненості рудовмісних порід, фільтраційні властивості порід і руд, режим підземних і поверхневих вод.

Вплив на промислове значення родовища економічних чинників (як соціально-економічних, так і географо-економічних) відрізняється від попередніх певною динамічністю. Власне сам показник промислової цінності об’єкта залежить від економічних процесів, які визначають поточні й перспективні потреби галузей економіки в даному виді сировини. Під час оцінювання родовища мають бути враховані і перспективи використання мінеральної сировини, такі як впровадження нових видів продукції з неї, заміна одних видів сировини на інші, впровадження штучних замінників, а також перспективи розвитку технології розробки, переробки і використання сировини. Для цього деякі фахівці виділяють групу кон'юнктурних чинників оцінки.

Особливу роль відіграють енергетичні умови, які пов’язані з можливістю отримання електроенергії для гірничодобувного підприємства із зовнішньої енергосистеми, що усуває потребу будівництва власної електростанції, скорочує необхідні капіталовкладення. Транспортні умови, особливо для деяких видів корисних копалин, бувають визначальними. Як правило, родовища характеризують відстанню до існуючих або запроектованих шляхів сполучення, можливістю використання водних шляхів тощо.

Перелічені чинники визначають промислову цінність родовища корисних копалин за сучасного рівня технічного забезпечення і розвитку економіки. В кожному конкретному випадку вплив різних чинників буде неоднаковим, тому під час дослідження й оцінювання надр усі параметри потрібно оцінювати кількісними та якісними показниками в натуральному і вартісному вигляді.