

Doc. Ing. Michal Cehlár, PhD., Prof. Ing. Pavol Rybár, PhD., Fakulta baníctva, ekológie, riadenia a geotechnológií, Technickej univerzity v Košiciach

Doc. RNDr. Katarína Kyseľová, PhD., Hutnícka fakulta, Technickej univerzity v Košiciach

Teoretické aspekty oceňovania ložísk

Technische Aspekte der Bewertung von Lagerstätten

Ein allgemeines Verfahren für Beurteilung der Investitionseffektivität ist es, Projekte aus der Sicht der Schätzung derer möglicher Erträge und entsprechender Kosten zu vergleichen und Investitionen in solche Projekte anzulegen, die bei vergleichbaren Erträgen niedrigere Kosten haben. Wesentlich ist dabei zu überlegen, welche Faktoren bei der Bestimmung der Erträge und Kosten berücksichtigt werden. Die Berücksichtigung eines Faktors ist untrennbar und möglicherweise auch wichtiger als Schätzung der Höhe der vorausgesetzten Kosten, die im Anfang eines typischen Förderungsprojektes aufgewendet werden, d.h. heute, im Vergleich zur Höhe der Erträge, die mit Hinsicht auf den Projektcharakter in Zukunft zu erwarten sind, die mehr oder weniger unbekannt ist. Die Antwort auf diese Frage ist vom Fragewesen allein gegeben. Die Konsequenz sind bestimmte Prinzipien der Investitionsanalyse für private Gesellschaften, Staatsgesellschaften, die Investitionskapazitäten für mehr fachliche Diskussion über Lagerstättenbewertung und Bewertung der Förderungsprojekte bieten.

Theoretical aspects of deposits evaluation

The general procedure for evaluating investment opportunities is to compare benefits of any particular opportunity with the associated costs, and then to invest in those projects that are worth than they cost. But what factors should be included when estimating benefits and costs? And how should exploration and development costs incurred in the early years of the typical mineral project be compared with the benefits of mineral production that are received in later years and are, furthermore, uncertain? The answers to these questions vary considerably depending on the context. What follows are the principles of

investment analysis for private and public organisations, providing a foundation for the more specialised, subsequent discussions of the economic evaluation of exploration projects and mineral deposits.

Теоретические аспекты оценки месторождений

Вообще, при оценке эффективности капиталовложений, сравниваются как правило проекты с точки зрения приблизительного определения их возможных доходов и соответствующих расходов и инвестиции вкладываются в проект с более низкими расходами при сравнительно одинаковых доходах. В основном надо учесть, какие факторы принимать во внимание при определении доходов/расходов. Неотделимым, а может быть более значительным является учтение факта, как обсудить размер предполагаемых затрат, израсходованных в первоначальном этапе типического горнодобывающего проекта, т.е. в настоящее время, в отношении к размеру доходов ожидаемых ввиду характера проекта в будущем; этот размер является более или менее не известным. Ответ на вопрос дается самым существом вопроса. В результате получаютс определенные принципы анализа капиталовложений для частных и государственных компаний, что представляет основу для более специализированной последующей дискуссии по экономической оценке месторождений и проектов их освоения.

Teoretické aspekty oceňovania ložísk

Všeobecný postup pre posudzovanie efektívnosti investícií je porovnávať projekty z hľadiska odhadu ich možných výnosov a príslušných nákladov a investovať do takeého projektu, kde pri porovnateľných výnosoch sú náklady nižšie. Podstatné je zvažovať aké faktory sú

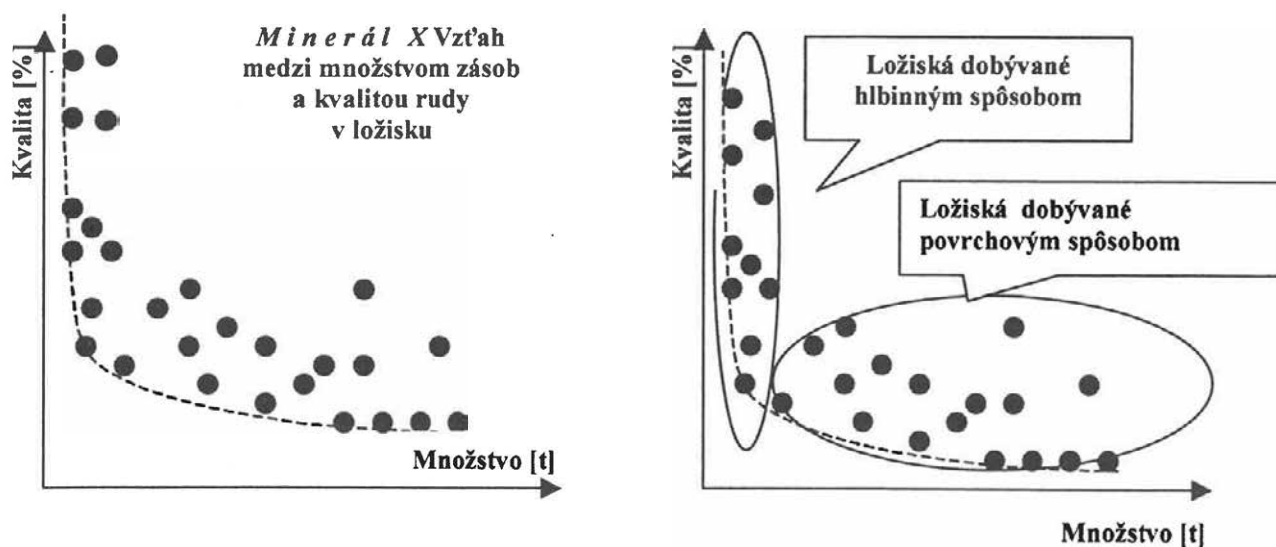
zohľadňované pri stanovení výnosov a nákladov. Neoddeliteľným a možno významnejším je zohľadnenie faktu ako posúdiť veľkosť predpokladaných nákladov, ktoré budú vynaložené v prvopočiatku typicky ťažobného projektu, teda dnes, ku veľkosti výnosov očakávaných z ohľadom na charakter

projektu v budúcnosti, ktorá je viac menej neznáma. Odpoveď na otázku je daná samotnou podstatou otázky. Následkom sú určité princípy analýzy investovania pre súkromné spoločnosti, štátne spoločnosti poskytujúce investičné kapacity pre viac odbornú, nasledovnú diskusiu oceňovania ložísk a oceňovania ťažobných projektov.

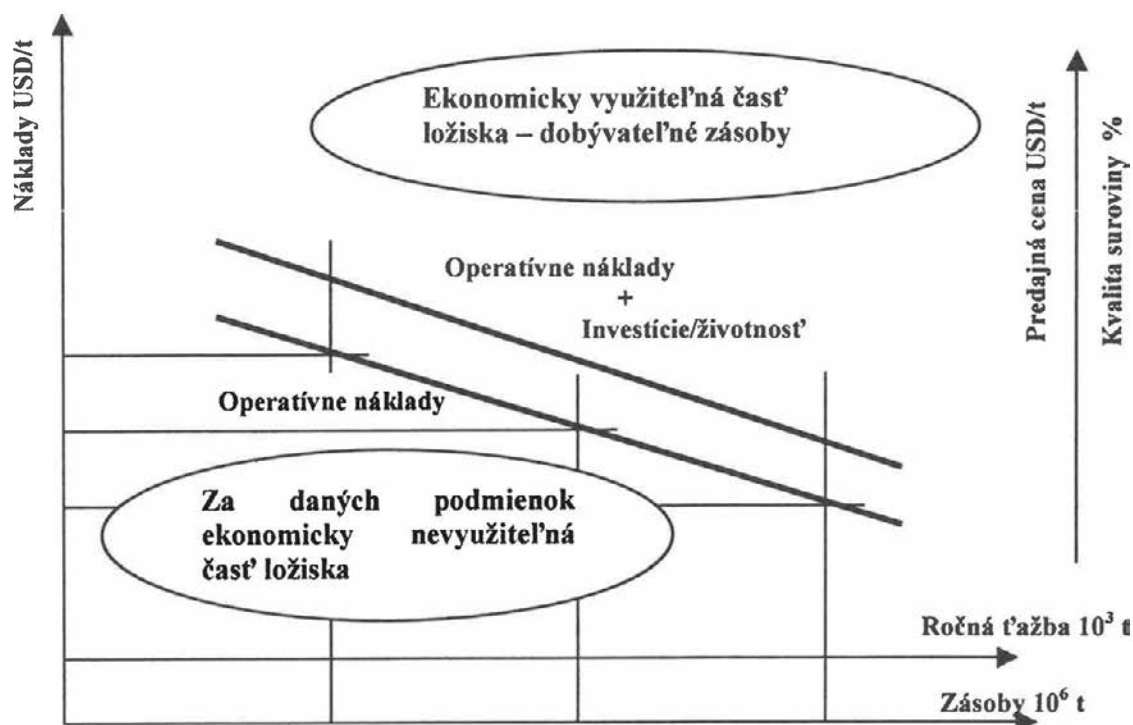
Hodnota a cena sú dve základné finančné kategórie, spôsobujúce nedorozumenia pri štúdiách s oceňovaním ložísk a investíciami v baníctve.

Cenu ložiska úžitkového nerastu je možné stanoviť na základe ocenenia ložiska. Ocenenie ložiska nerastných surovín je špecifický problém, ktorý je riešený klasickými prostriedkami pre ocenenie výrobných podnikov. V zásade existujú dve možnosti: ložisko oceňovať ako pozemok, resp. ložisko považovať za výrobný podnik, prinášajúci svojou činnosťou zisk. Potom je ložisko oceňované prostredníctvom bane a považuje sa za prostriedok na výrobu peňazí a jeho cena je rovná súčasnej hodnote budúcich (predpokladaných) čistých príjmov z jeho ťažby so zohľadnením časového horizontu, ceny investovaného kapitálu, inflácie a rizika. Ukazovateľom ceny ložiska úžitkového nerastu potom môžu byť Čistá súčasná hodnota (NPV), Kumulatívne Cash Flow (CCF) a mnohé iné.

Každé ložisko úžitkového nerastu je unikátne svojou polohou, svojim obsahom a ďalšími bansko-geologickými podmienkami. Nemôže byť nahradené po svojom vyčerpaní, aj keď je často možnosť nájsť, prenajať, alebo kúpiť podobné ložisko. Táto skutočnosť sťažuje porovnanie ceny ložiska s druhým ložiskom, a dokonca sťažuje aj ocenenie jednotlivých banských operácií v ložiskách navzájom. Riziko postupom prieskumných prác klesá, až kým nie je istota, že výskum vedie ku novému ložisku úžitkových nerastov, ktoré nahradí ložisko už vytŕažené.



Obr. 1 Pozícia minerálu X vo svete

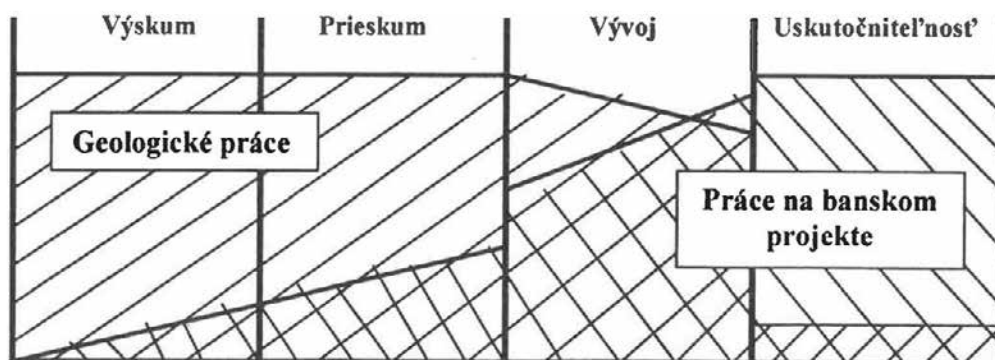


Obr. 2 Vymedzenie cieľa: čo sa bude v ložisku dobývať

Miesto banských štúdií v procese oceňovania ložísk

Banské štúdie:

1. Spájajú geológiu so svetom priemyslu
 - ☐ technicky
 - ☐ ekonomicky
 - ☐ finančne
2. Poskytujú vhodné informácie pred preverením skutočných vlastností ložiska

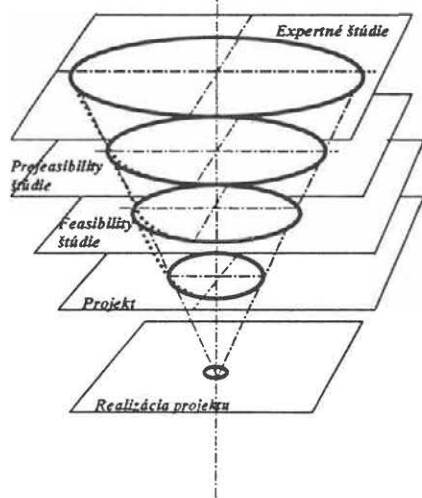


Obr. 3 Schematické zobrazenie súvislosti geologických a banských projekčných prác na ložisku úžitkového nerastu

Vypracovanie banského projektu je multidisciplinárna práca vyžadujúca spoluprácu množstva špecialistov - geológov, baníkov, úpravárov, hutníkov, ekológov, ekonómov, právnikov, počítačových expertov, a pod. Pochopiteľne takýto "luxus" si môže dovoliť iba veľká spoločnosť. Malé firmy sa musia uspokojiť s dvoj – troj členným tímom odborníkov.

Vypracovanie banského projektu je cyklická práca, preto je výhodné postupovať krok po kroku, postupným vypracovávaním stále náročnejších štúdií, aby sa zbytočne neinvestovalo od začiatku do finančne náročných štúdií, ktorých výsledkom môže byť zamietnutie projektu. Následnosť projekčných štúdií môže byť nasledovná:

1. Expertízne štúdie,
2. Prefeasibility štúdia,
3. Feasibility štúdia (štúdia ekonomickej efektívnosti, popr. štúdia priechodnosti).



Obr.4: Následnosť a cielenosť jednotlivých typov projektov a štúdií

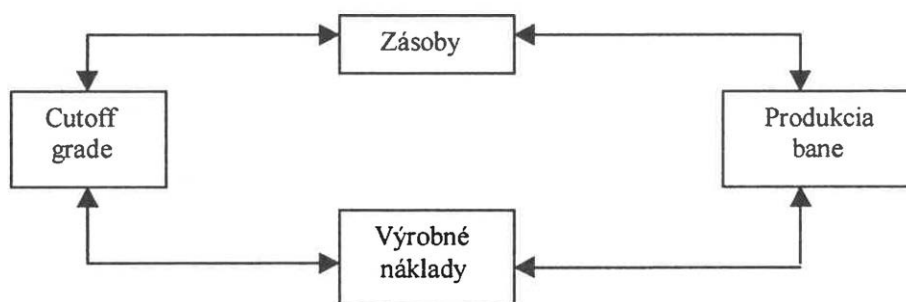
Rola inžiniera - technika pri vypracovávaní banského projektu, je poskytovať technické rady a informácie o parametroch vzťahovaných na konečný dizajn bane, dobývaciu metódu, výrobné náklady, zásoby, znečistenie, výťažnosť a ďalšie premenné súvisiace s ložiskom a baníckou činnosťou. Inžinier musí poskytnúť kvantitatívne údaje premenných vstupujúcich do projektu, ktoré sú založené na technickej analýze. Rola inžiniera spočíva v jeho schopnosti analyzovať informácie, ktoré sú zväčša nekompletné poskytovať kvantifikované údaje využiteľné následnou finančnou analýzou.

Dynamický charakter projektu oceňovania

Oceňovanie ložiska a banského projektu je skôr spojený proces ako jednorazový akt. Zmeny v rozpočte, evaluačných kritériách, alebo v oblasti nákladov a príjmov môžu zmeniť doteraz platné výsledky a pohľad na využitie ložiska. Geologické kvantify sú merateľné používajúc geologické závery a inžinierske výpočty. Úžitková zložka a zásoby sú definované ako hmota, ktorá môže byť vydobytá so ziskom pri súčasných technológiách a cenách. Táto definícia môže viesť ku dvom nedorozumeniam:

1. Geologické zásoby a kvalita rudy sú chápané ako premenné nesúvisiace s banskými aktivitami. Pritom množstvo a kvalita ostávajúcich zásob závisí na zmene geologického poznania, varírujúcich ekonomických podmienkach, ako aj na odčerpávaní zásob. Množstvo zásob a hodnota cut off grade sú závislé nielen na geologických faktoroch, ale aj na metódach dobývania ložiska, nákladoch a cenách. Vždy, keď sa niektorá premenná uvedená na obr. č. zmení, zmenia sa aj ostatné premenné, čo poukazuje na menlivosť zásob a kvality rudy v ložisku.

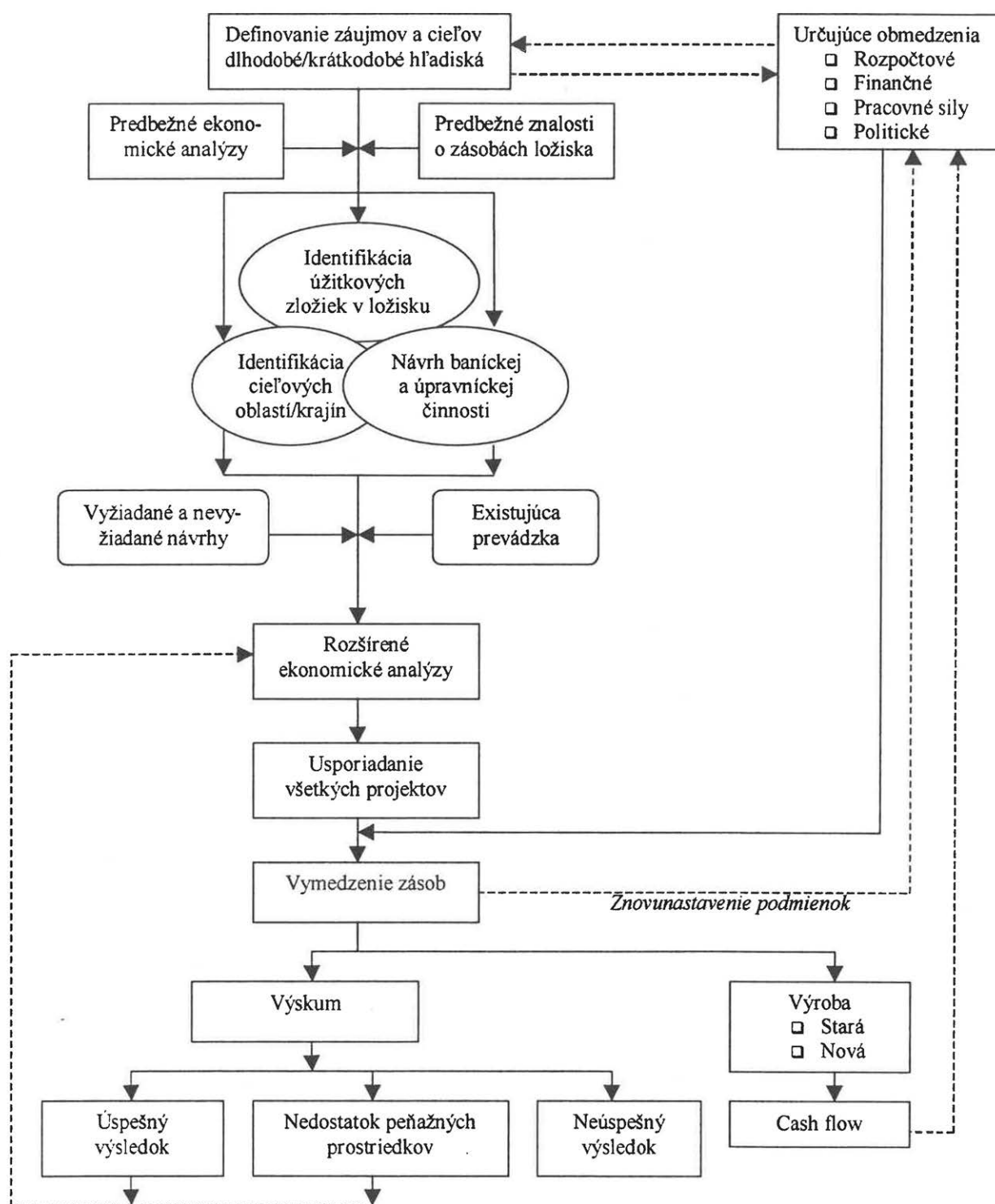
2. Druhý omyl súvisí s cenou vzťahovanou na obrovské množstvo zásob. Napr. pre región, kde existujú zásoby na 200 rokov ťažby pri nezmenených podmienkach voči súčasnosti, sa predpokladá, že ak sa v súčasnosti jedna tona získava za 1,0USD, potom cena zásob je $1,0 \text{ USD} \times 200 \text{ rokov} \times \text{množstvo zásob}$ dobývaných za jeden rok. Žiadny investor však dnes neposkytne rovnakú cenu za tovar dobývaný dnes, ako za ten istý tovar dobývaný o 200 rokov neskôr. Jednak z dôvodu časovej hodnoty peňazí, jednak z dôvodu nepredvídateľného technického a technologického vývoja za dvesto rokov.



Obr. 5 Závislosť geologických banských a ekonomických faktorov na množstvo a kvalitu ostávajúcich zásob ku ťažbe

Kroky v evaluačných projektoch

Použitie jednotlivých etáp štúdií, tak ako to bude uvedené v nasledovnom texte, závisí od špecifických okolností a veľkosti investícií. Vo všeobecnosti, čím väčšia investícia, tým viac a podrobnejších štúdií. Napr. kúpa malého banského majetku, ktorý susedí s existujúcou baňou si môže vyžiadať niekoľko týždňov, naproti tomu nákup veľkého množstva majetku môže trvať aj niekoľko rokov. Ako je ukázané na obr., prvý krok pre odhadnutie ceny projektu je definovanie dlhodobých a krátkodobých záujmov a cieľov. Môže sa zdať, že vypracovanie cieľov nie je to najpotrebnejšie v úvodnom štádiu, ale mnoho projektov zhavarovalo, práve preto, že nemali definované jasné kritériá a projektové štúdie adekvátne neocenili projekt. Ciele musia byť definované v súlade s možnosťami, ktoré poskytujú zásoby v ložisku. Všetky plánované aktivity musia byť v súlade s finančnými možnosťami investora, úrovňou manažmentu a politickými danosťami v regióne. Pochopiteľne všetky posledne menované skutočnosti sú v čase menlivé.



Obr. 6 Schematické zobrazenie dynamiky ocenenia banského projektu a jeho oživenia (podľa Torries, Th.F., 1998)

Je veľa typov metód pre ocenenie banského projektu. Čiastočne preto, lebo je veľa potrieb na rôzne druhy ocenení a čiastočne preto, lebo sa používajú aj morálne opotrebené neadekvátne metódy. Každý projekt by mal byť ocenený viac ako jednou metódou.

Metódy oceňovania môžu byť rozdelené do dvoch všeobecných tried:

1. pozitívne metódy oceňovania, ktoré sú založené na merateľných faktoroch, ako sú ekonomická účinnosť, náklady a ceny a
2. normatívne metódy oceňovania, ktoré sú založené na viac menej nemerateľných faktoroch, ako sú sociálne hodnoty, morálka, individuálna a kolektívna mienka.

Je dobré si vždy uvedomovať, že tieto dve rôzne triedy existujú a nie je vhodné vytvoriť nepotrebný mix.

Ekonomická účinnosť predpokladá uskutočniť cieľ pri minimálnych nákladoch, alebo získať najvyšší úžitok z danej investície.

Druhý prístup uprednostňujú vlády, ktoré musia okrem ekonomického pohľadu strážiť aj zamestnanosť, platy, príjmy do štátnej pokladnice a to tak zo ziskov, ako aj zo sociálnych príspevkov, zdravotnú stránku obyvateľstva, environmentálne a sociálne problémy. Takýmto prístupom môžu byť dokonca v konflikte voči čistému komerčnému prístupu bánk a investorov.

Efekt času viac ovplyvňuje cenu banského projektu, ako je tomu pri ostatných dlhodobých investíciách. Zvyčajne je potrebné odhadovať ceny a náklady, čo vnáša prvok rizika, ktoré je väčšie ako pri ostatných typoch investícií. Mnoho cien súvisiacich s cenami nerastných surovín má cyklický charakter a obtiaže súvisiace s odhadnutím ceny suroviny tvoria jeden z dielčích problémov oceňovania a plánovania banských projektov.

Čas viac ovplyvňuje banské projekty ako projekty súvisiace s inou ako banskou činnosťou.

1. Pre dlhodobý projekt sa vyžaduje dostatočne významné množstvo zásob v ložisku. *Zásoby predstavujú množstvo rudy, ktoré budú dobývané v budúcnosti. Súčasná hodnota tony zásob v budúcnosti bude menšia ako súčasná hodnota tony zásob dobývanej bezprostredne v súčasnosti.*
2. Proces ocenenia banských operácií v rannom štádiu jeho dobývania ovplyvňuje dlhodobú hodnotu operácií na ložisku. Napr. počiatočné dobývanie rudy s vyššou kvalitou zvyšuje počiatočné zisky, ale znižuje priemernú hodnotu zostávajúcej rudy v ložisku, čo redukuje životnosť bane a projektu. Navyše, ekonomické a prevádzkové podmienky sa môžu nečakane v priebehu života bane zmeniť.
3. Je nemožné poznať aké množstvo a kvalita zásob budú vyťažené pred vyťažením ložiska, a to z dvoch dôvodov. Prvým je geologická neistota. Množstvo a kvalita zásob sú stanovené na základe vzoriek, ktoré umožňujú štatistické odhady. Druhým dôvodom je ekonomická neistota. Množstvo a kvalita zásob, ktoré majú byť dobývané v danom časovom výseku, závisí na nákladoch na dobývanie a spracovanie úžitkového nerastu, ale tiež na predajnej cene výsledného produktu. Pretože budúce predajné ceny nie je možné presne stanoviť, je obtiažne určiť zásoby v ložisku, aj keď by boli určené s vysokou mierou presnosti, ktorú umožňujú nové odhady zásob pomocou geoštatistiky.

Zvyčajne sa uvažuje, že ocenenie projektu a financovanie súvisí hlavne s novými banskými projektmi, ale väčšina rozhodnutí sa týka zmeny v existujúcich činnostiach. Niektoré typy rozhodnutí sa týkajú ložiska úžitkových nerastov. Každé rozhodnutie si vyžaduje súbor informácií a možno rôznu interpretáciu získaných výsledkov ocenenia. Niektoré typické rozhodnutia o investíciách sú:

1. či nič nerobiť a investovať do niečoho iného,
2. či zahájiť novú prevádzku v rámci existujúceho banského podniku,
3. či udržať, zvýšiť, alebo znížiť výstup z existujúcej banskej činnosti,
4. či dočasne, alebo trvalo uzavrieť banskú prevádzku,
5. či ju znovuotvoriť

Tieto typy základných rozhodnutí sú rozdielne z hľadiska typu nákladov. Napríklad počiatočné kapitálové náklady sú podstatné iba pre rozhodnutie otvoriť, alebo rozšíriť prevádzku. Náklady na údržbu, reštartovanie a cash operatívne náklady, sú rozhodujúce pre rozhodnutie o zatvorení, alebo znovu-spustení zariadenia v prevádzke, atď.

Tieto dynamické aspekty ocenenia banského projektu spôsobujú mnoho problémov projektantom, inžinierom a operátorom. Neistý charakter mnohých vstupov je často ťažké určiť z hľadiska plánovania takých základných parametrov ako sú optimálny odkryvkový súčiniteľ, priemerná hodnota úžitkovej zložky v ložisku a cut off grade.

Literatúra

1. Rybár, P., Cehlár, M., Tréger, M.: Oceňovanie ložísk nerastných surovín, Štroffek, Košice 2000, ISBN 80-88896-46-0.
2. Cehlár, M.: Oceňovanie ložísk nerastných surovín. Zborník SZVK, Štrbské pleso, 2002.