

Практична 3. Оцінка геологічних ризиків та розрахунок товарної вартості корисних копалин в надрах із використанням перевідних коефіцієнтів

Метою практичної роботи є:

1. засвоєння теоретичних знань про методи визначення вартості ресурсів та запасів корисних копалин та стадіях початкової та попередньої геолого-економічної;

2. набуття практичних навичок використання методів порівняльної геолого-економічної оцінки, зокрема, методик із використанням перевідних коефіцієнтів, які враховують окремі складові геологічних ризиків освоєння надр.

Проведення вартісної оцінки об'єктів надрокористування на початкових етапах вивчення є необхідним для обґрунтування доцільності пошуково-оціночних робіт і розвідки та визначення промислового значення об'єкту. При цьому використовують якісні і кількісні показники із високим ступенем недостовірності (вірогідність оцінки 10–40%), які в подальшому необхідно привести до вартісного виміру. Особливості етапу початкової геолого-економічної оцінки (ГЕО) пов'язані з неможливістю точного визначення в першу чергу запасів корисних копалин, що впливає на точність подальших розрахунків технологічних характеристик сировини, показників необхідних витрат на освоєння родовища тощо.

На етапах зйомочних та пошукових робіт для геолого-економічної оцінки метою є не встановлення промислової цінності родовища, а визначення доцільності проведення стадій його наступного вивчення. Цього можливо досягнути, використовуючи інструменти порівняльного підходу та створення еталонних об'єктів. Проте, вже на стадії пошуково-оціночних робіт, а також для визначення платежів за отримання спеціальних дозволів на геологічне вивчення навіть на початкових етапах геологорозвідувальних робіт необхідні вартісні показники освоєння родовищ. Метою роботи є обґрунтування та вдосконалення існуючих експрес-методів вартісної оцінки ділянок надр за

кількісними і якісними показниками запасів і ресурсів.

Економічну оцінку прогнозних і перспективних ресурсів корисних копалин рекомендують проводити на основі доведеної аналогії з відомими промисловими родовищами. Узагальнені підходи до визначення вартості ресурсів містить методика розрахунку товарної вартості прогнозних ресурсів і запасів твердих корисних копалин за допомогою коефіцієнтів приведення вартості товарного продукту до товарної вартості прогнозних ресурсів або запасів в надрах, розроблена ВСЕГЕИ [5]. Серед показників, які стосуються власне досліджуваного об'єкту, використовують кількість прогнозних ресурсів та попередньорозвіданих запасів корисних копалин, складність геологічної будови ділянки надр, ступінь геологічного вивчення відповідно до категорій.

Розрахунок товарної вартості прогнозних ресурсів і запасів проводиться за формулою:

$$B = C \cdot M \cdot K_c,$$

де B – товарна вартість прогнозних ресурсів або запасів певної категорії даного виду мінеральної сировини в надрах; C – середня світова ціна кінцевого продукту (металу, руди, мінералу); M – кількість (маса) прогнозних ресурсів або запасів даної категорії відповідного виду мінеральної сировини; K_c – сукупний коефіцієнт приведення вартості товарного продукту до товарної вартості прогнозних ресурсів або запасів в надрах

Сукупний коефіцієнт є добутком трьох коефіцієнтів: K_1 – коефіцієнт приведення вартості кінцевого продукту до вартості прогнозних ресурсів або запасів мінеральної сировини; K_2 – коефіцієнт приведення прогнозних ресурсів і попередньо оцінених запасів до запасів промислових категорій ($A+B+C_1$), який враховує неповний перехід ресурсів і запасів менш достовірних категорій в більш достовірні; K_3 – перехідний коефіцієнт вилучення, який враховує втрати мінеральної сировини при її видобутку, збагаченні, транспортуванні. Вибір коефіцієнтів приведення здійснювався в залежності від наступних факторів:

- величина запасів родовища;
- складність геологічної будови;
- наявність позитивних чи негативних характеристик (вміст корисного компоненту, %, супутніх корисних компонентів, ступінь закарстованості ділянки і таке інше).

В таблиці 3.1 наведені позитивні характеристики і недоліки методики експрес оцінки прогнозних і перспективних ресурсів.

Таблиця 3.1 – Характеристики методики експрес оцінки

Позитивні характеристики	Недоліки
Простота використання	Необхідність створення потужної бази даних для геолого-промислових типів родовищ/проявів та її статистичної
Неврахування якісних характеристик родовищ (вмісту корисних і шкідливих	Значні похибки вартісних розрахунків (перебільшення) на стадії ГЕО-2; Неможливість використання при
	Залежність результатів ГЕО переважно від масштабу запасів (ресурсів) родовища

Приклад розрахунку. Систематизація та опрацювання зібраного матеріалу дали можливість провести експрес-оцінку вітчизняних родовищ і рудопроявів плавикового шпату за якісними і кількісними параметрами.

Для родовищ плавикового шпату приймалися наступні класифікації родовищ: 1) за величиною запасів: дрібні 0,5–2 млн т, середні – 2–5 млн т, крупні – 5–10 млн т, унікальні – більше 10 млн т; 2) за вмістом корисного компоненту CaF_2 : багаті руди – більше 50 %, середні – 35–50 %, рядові – до 35 %. (табл.3.2)

Вихідними даними для розрахунку вартості родовищ та

проявів флюсової сировини є дані Державного балансу запасів корисних копалин, звітної документації по окремим об'єктам дослідження, які характеризуються різним ступенем геологічного, техніко-економічного вивчення та ступенем підготовленості до промислового освоєння.

Таблиця 3.2 - Значення коефіцієнтів приведення для родовищ плавикового шпату [5]

Категорія прогнозних ресурсів та запасів	Значення коефіцієнтів		
	мінімальне	середнє	максимальне
Значення коефіцієнту K1			
P3	0,016	0,020	0,024
P2	0,358	0,476	0,571
P1	0,433	0,576	0,696
C2	0,493	0,656	0,796
A+B+C1	0,583	0,776	0,946
Значення коефіцієнту K2			
P3	0,030	0,070	0,200
P2	0,360	0,400	0,500
P1	0,700	0,750	0,800
A+B+C	0,900	0,920	0,950
Значення коефіцієнту K3			
для всіх категорій	0,800		

Ресурси та запаси родовищ і проявів плавикового шпату на території України належать до різних категорій: запаси Бахтинського родовища обраховані за категоріями C1, C2, P1; Бахтинського рудного поля – P1, P2, P3; Покрово-Кириївського родовища – C1, C2; Покрово-Кириївської зони в цілому – P1, P2, P3; ресурси Бобринецького рудопрояву – P2, P3; Центрального рудопрояву Сущано-Пержанської зони – P2. При їх вивченні розраховувалися різноманітні показники, які часто не співпадають, що, у свою чергу, ускладнює застосування єдиної методики економічної оцінки. Для запасів Бахтинського і Покрово-

Кириївського родовищ проводились розрахунки показників економічної ефективності, визначені гірничотехнічні та технологічні особливості їхнього освоєння, тоді як для Бобринецького та Центрального рудопояв визначені тільки кількість запасів та середні значення вмісту корисних компонентів. Для рудопояв Кальміуської зони та зони зчленування Донбасу з Приазовським блоком, як правило, визначені лише площа перспективної території.

За вартістю ресурсів та запасів плавикового шпату найбільш цінним є Бахтинське родовище флюориту, для якого цей показник більший ніж в 3 рази (рис.3.1), ніж для Покрово-Кириївського, що пов'язане з несприятливими гірничо-технічними та гідрогеологічними характеристиками останнього (тому для Покрово-Кириївського родовища розрахунки проводились при мінімальних значеннях коефіцієнтів приведення), а також із значною кількістю запасів Бахтинського родовища.

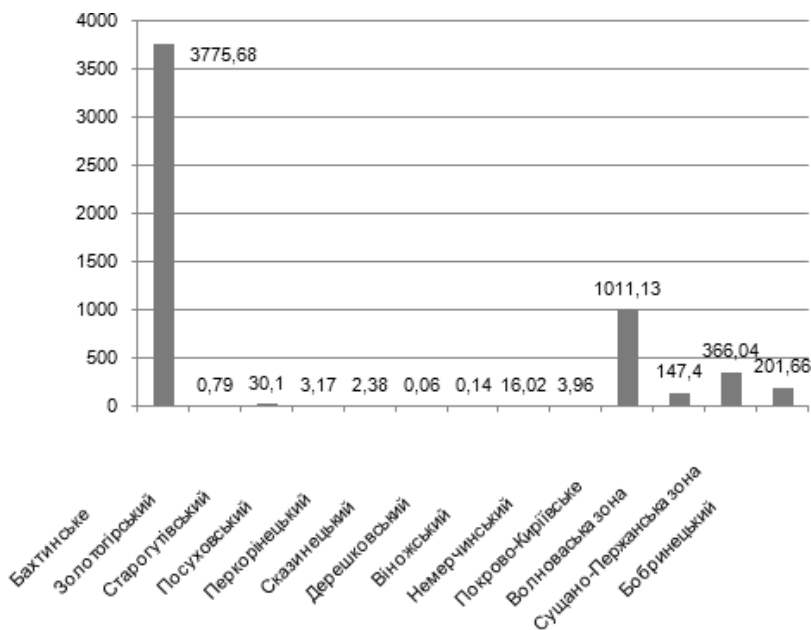


Рисунок 3.1 - Розрахована вартість родовищ та проявів плавикового шпату

Найбільша невизначеність кількісних і якісних характеристик притаманна початковим стадіям оцінки, при тому, що саме вони є визначальними у багатьох випадках. Витрати на ГРР є досить значними і на початкових етапах метою є відбракування об'єктів, які не мають достатньої цінності для гірничої промисловості, що в свою чергу попередить наступні витрати. Запропонована методика дозволяє визначати вартісні показники ділянок надр на стадіях зйомочних та пошукових робіт і за цим критерієм ранжувати родовища для їх наступного вивчення. За розрахунком, проведеним для вітчизняних проявів і родовищ плавикового шпату встановлено, що максимальний показник вартості мають Бахтинське та Покрово-Кириївське родовища, що пов'язане із ступенем їх геологічного та техніко-економічного вивчення, прояви Бобринецький та Суцано-Пержанська зона.

Завдання.

За даною вибіркою родовищ (проявів) корисних копалин провести вартісну оцінку ресурсів (запасів) корисних копалин.

1. Визначити величину запасів і ресурсів оцінюваного об'єкту відповідно до градацій родовищ за величиною запасів та складність геологічної будов відповідно чинних класифікацій (поданих у додатку).

2. За співвідношенням позитивних і негативних передумов оцінки ділянки надр обґрунтувати вибір необхідного коефіцієнту переведення (максимальне, мінімальне або середнє значення). Значення коефіцієнтів переведення для окремих видів корисних копалин по категоріям запасів і ресурсів наведені в таблиці і додатку.

3. Розрахувати сукупний коефіцієнт переведення запасів і ресурсів в надрах до товарної продукції (мінеральної сировини).

4. Визначити товарну вартість запасів і ресурсів по окремим категоріям та сумарно.

5. Проаналізувати зміну вартості запасів і ресурсів в

залежності від зміни ступеня геологічного вивчення для окремих видів корисних копалин та виявити види з максимальними та мінімальними геологічними ризиками.

Результати виконаної роботи подати у вигляді таблиць та графічних додатків (гістограм). Рекомендується обґрунтувати висновок щодо промислового значення родовища, яке оцінюється, та факторів, які впливають на це значення.

Вихідні дані

1. Визначити вартість запасів кам'яного вугілля в надрах для родовища простої геологічної будови (1 групи складності) із наступною структурою запасів: $A+B+C_1=6,5$ млн.т; $C_2=2$ млн.т

Градація родовищ корисних копалин за розмірами запасів

Корисні копалин и	Запаси родовищ				
	унікальні	дуже крупні	крупні	середні	дрібні
Вугілля , млрд.	>50	10-50	1-10	0,1-1	0,05-0,1

Значення коефіцієнту приведення вартості запасів і ресурсів до вартості товарної продукції K_1

Категорія запасів і	Значення коефіцієнту K_1		
	мінімальне	середнє	максимальне
P3	0,0008	0,002	0,0024
P2	0,007	0,017	0,0204
P1	0,0095	0,023	0,0276
C2	0,0135	0,033	0,0396
A+B+C1	0,0195	0,048	0,0576

Значення коефіцієнту приведення попередньо оцінених запасів і ресурсів до запасів промислових категорій - K_2

Категорія запасів і	Значення коефіцієнту K_2		
	мінімальне	середнє	максимальне
P3	0,03	0,07	0,2
P2	0,36	0,4	0,5

P ₁	0,7	0,75	0,8
A+B+C	0,9	0,92	0,95

Значення коефіцієнту вилучення та втрат сировини при
видобуванні, збагаченні та транспортуванні – К₃

Корисні копалини	Значення коефіцієнту К ₃
Вугілля	0,85

2. Визначити вартість запасів кам'яного вугілля в надрах для родовища простої геологічної будови (2 групи складності) із наступною структурою запасів: $A+B+C_1=0,4$ млн.т; $C_2=0,5$ млн.т

Градація родовищ корисних копалин за розмірами запасів

Корисні копалин и Вугілля , млрд.	Запаси родовищ				
	унікальні	дуже крупн	крупні	середні	дрібні
	>50	10-50	1-10	0,1-1	0,05-0,1

Значення коефіцієнту приведення вартості запасів і ресурсів до вартості товарної продукції K_1

Категорія запасів і	Значення коефіцієнту K_1		
	мінімальне	середнє	максимальне
P3	0,0008	0,002	0,0024
P2	0,007	0,017	0,0204
P1	0,0095	0,023	0,0276
C2	0,0135	0,033	0,0396
A+B+C1	0,0195	0,048	0,0576

Значення коефіцієнту приведення попередньо оцінених запасів і ресурсів до запасів промислових категорій - K_2

Категорія запасів і	Значення коефіцієнту K_2		
	мінімальне	середнє	максимальне
P3	0,03	0,07	0,2
P2	0,36	0,4	0,5
P1	0,7	0,75	0,8
A+B+C	0,9	0,92	0,95

Значення коефіцієнту вилучення та втрат сировини при видобуванні, збагаченні та транспортуванні – K_3

Корисні копалини	Значення коефіцієнта K_3
Вугілля	0,85

3. Визначити вартість запасів хромових руд в надрах для родовища складної геологічної будови (2 групи складності) із наступною структурою запасів: $A+B+C_1=4,5$ млн.т; $C_2=2$ млн.т

Градація родовищ корисних копалин за розмірами запасів

Корисні копалин и	Запаси родовищ				
	унікальні	дуже крупн	крупні	середні	дрібні
Хромові руди, млн. т	>100	10-100	1-10	0,1-1	<0,1

Значення коефіцієнту приведення вартості запасів і ресурсів до вартості товарної продукції K_1

Категорія запасів і	Значення коефіцієнту K_1		
	мінімальне	середнє	максимальне
P3	0,006	0,008	0,014
P2	0,051	0,074	0,097
P1	0,068	0,091	0,12
C2	0,088	0,111	0,15
A+B+C1	0,128	0,151	0,2

Значення коефіцієнту приведення попередньо оцінених запасів і ресурсів до запасів промислових категорій - K_2

Категорія запасів і	Значення коефіцієнту K_2		
	мінімальне	середнє	максимальне
P3	0,03	0,07	0,2
P2	0,36	0,4	0,5
P1	0,7	0,75	0,8
A+B+C	0,9	0,92	0,95

Значення коефіцієнту вилучення та втрат сировини при видобуванні, збагаченні та транспортуванні – K_3

Корисні копалини	Значення коефіцієнту K_3
Хромові руди	0,80

4. Визначити вартість запасів марганцевих руд в надрах для родовища простої геологічної будови (1 групи складності) із наступною структурою запасів: $A+B+C_1=26$ млн.т; $C_2=53$ млн.т

Градація родовищ корисних копалин за розмірами запасів

Корисні копалин и	Запаси родовищ				
	унікальні	дуже крупн	крупні	середні	дрібні
Марганцеві руди, млн. т	>200	100-200	75-100	25-75	<25

Значення коефіцієнту приведення вартості запасів і ресурсів до вартості товарної продукції K_1

Категорія запасів і	Значення коефіцієнту K_1		
	мінімальне	середнє	максимальне
P3	0,006	0,008	0,014
P2	0,051	0,074	0,097
P1	0,068	0,091	0,12
C2	0,088	0,111	0,15
A+B+C1	0,128	0,151	0,2

Значення коефіцієнту приведення попередньо оцінених запасів і ресурсів до запасів промислових категорій - K_2

Категорія запасів і	Значення коефіцієнту K_2		
	мінімальне	середнє	максимальне
P3	0,03	0,07	0,2
P2	0,36	0,4	0,5
P1	0,7	0,75	0,8
A+B+C	0,9	0,92	0,95

Значення коефіцієнту вилучення та втрат сировини при видобуванні, збагаченні та транспортуванні – K_3

Корисні копалини	Значення коефіцієнту K_3
Марганець	0,72

5. Визначити вартість запасів марганцевих руд в надрах для родовища дуже складної геологічної будови (3 групи складності) із наступною структурою запасів: $A+B+C_1=16$ млн.т; $C_2=4$ млн.т

Градація родовищ корисних копалин за розмірами запасів

Корисні копалин и	Запаси родовищ				
	унікальні	дуже крупн	крупні	середні	дрібні
Марганцеві руди, млн. т	>200	100-200	75-100	25-75	<25

Значення коефіцієнту приведення вартості запасів і ресурсів до вартості товарної продукції K_1

Категорія запасів і	Значення коефіцієнту K_1		
	мінімальне	середнє	максимальне
P3	0,006	0,008	0,014
P2	0,051	0,074	0,097
P1	0,068	0,091	0,12
C2	0,088	0,111	0,15
A+B+C1	0,128	0,151	0,2

Значення коефіцієнту приведення попередньо оцінених запасів і ресурсів до запасів промислових категорій - K_2

Категорія запасів і	Значення коефіцієнту K_2		
	мінімальне	середнє	максимальне
P3	0,03	0,07	0,2
P2	0,36	0,4	0,5
P1	0,7	0,75	0,8
A+B+C	0,9	0,92	0,95

Значення коефіцієнту вилучення та втрат сировини при видобуванні, збагаченні та транспортуванні – K_3

Корисні копалини	Значення коефіцієнту K_3
марганець	0,72

6. Визначити вартість запасів бокситів в надрах для родовища простої геологічної будови (1групи складності) із наступною структурою запасів: $A+B+C_1=160$ млн.т; $C_2=200$ млн.т

Градація родовищ корисних копалин за розмірами запасів

Корисні копалин и	Запаси родовищ				
	унікальні	дуже крупн	крупні	середні	дрібні
Боксити , млн. т	> 1000	300-1000	100-300	10-100	<10

Значення коефіцієнту приведення вартості запасів і ресурсів до вартості товарної продукції K_1

Категорія запасів і ресурсів	Значення коефіцієнту K_1	
P3	0,014	
P2	0,1	
P1	0,123	
C2	0,138	
A+B+C ₁	0,273	

Значення коефіцієнту приведення попередньо оцінених запасів і ресурсів до запасів промислових категорій - K_2

Категорія запасів і	Значення коефіцієнту K_2		
	мінімальне	середнє	максимальне
P3	0,03	0,07	0,2
P2	0,36	0,4	0,5
P1	0,7	0,75	0,8
A+B+C	0,9	0,92	0,95

Значення коефіцієнту вилучення та втрат сировини при видобуванні, збагаченні та транспортуванні – K_3

Корисні копалини	Значення коефіцієнту K_3
Боксити	0,80

7. Визначити вартість запасів плавикового шпату в надрах для родовища дуже складної геологічної будови (3 групи складності) із наступною структурою запасів: $A+B+C_1=1,4$ млн.т; $C_2=0,5$ млн.т

Градація родовищ корисних копалин за розмірами запасів

Корисні копалини	Запаси родовищ				
	унікальні	дуже крупні	крупні	середні	дрібні
Плавиковий шпат, млн. т	>10	7-10	5-7	2-5	<2

Значення коефіцієнту приведення вартості запасів і ресурсів до вартості товарної продукції K_1

Категорія запасів і ресурсів	Значення коефіцієнту K_1		
	мінімальне	середнє	максимальне
P3	0,016	0,02	0,024
P2	0,358	0,476	0,571
P1	0,433	0,576	0,696
C2	0,493	0,656	0,796
A+B+C1	0,583	0,776	0,946

Значення коефіцієнту приведення попередньо оцінених запасів і ресурсів до запасів промислових категорій - K_2

Категорія запасів і ресурсів	Значення коефіцієнту K_2		
	мінімальне	середнє	максимальне
P3	0,03	0,07	0,2
P2	0,36	0,4	0,5
P1	0,7	0,75	0,8
A+B+C	0,9	0,92	0,95

Значення коефіцієнту вилучення та втрат сировини при видобуванні, збагаченні та транспортуванні – K_3

Корисні копалини	Значення коефіцієнту K_3
Плавиковий шпат	0,80

8. Визначити вартість запасів свинцевих руд в надрах для родовища дуже складної геологічної будови (3 групи складності) із наступною структурою запасів: $A+B+C_1=0,4$ млн.т; $C_2=0,5$ млн.т

Градація родовищ корисних копалин за розмірами запасів

Корисні копалин и	Запаси родовищ				
	унікальні	дуже крупн	крупні	середні	дрібні
Свинець, млн. т	>3	2-3	1-2	0,5-1	<0,5

Значення коефіцієнту приведення вартості запасів і ресурсів до вартості товарної продукції K_1

Категорія запасів і	Значення коефіцієнту K_1		
	мінімальне	середнє	максимальне
P3	0,008	0,012	0,016
P2	0,104	0,128	0,176
P1	0,126	0,157	0,32
C2	0,144	0,181	0,35
A+B+C1	0,186	0,237	0,42

Значення коефіцієнту приведення попередньо оцінених запасів і ресурсів до запасів промислових категорій - K_2

Категорія запасів і	Значення коефіцієнту K_2		
	мінімальне	середнє	максимальне
P3	0,03	0,07	0,2
P2	0,36	0,4	0,5
P1	0,7	0,75	0,8
A+B+C	0,9	0,92	0,95

Значення коефіцієнту вилучення та втрат сировини при видобуванні, збагаченні та транспортуванні – K_3

Корисні копалини	Значення коефіцієнту K_3
Свинець	0,6

9. Визначити вартість запасів свинцевих руд в надрах для родовища складної геологічної будови (2 групи складності) із наступною структурою запасів $A+B+C_1=7,8$ млн.т; $C_2=5,3$ млн.т

Градація родовищ корисних копалин за розмірами запасів

Корисні копалин и	Запаси родовищ				
	унікальні	дуже крупн	крупні	середні	дрібні
Цинк, млн. т	>10	5-10	1-5	0,5-1	<0,5

Значення коефіцієнту приведення вартості запасів і ресурсів до вартості товарної продукції K_1

Категорія запасів і ресурсів	Значення коефіцієнта K_1		
	мінімальне	середнє	максимальне
P3	0,008	0,012	0,016
P2	0,104	0,128	0,176
P1	0,126	0,157	0,32
C2	0,144	0,181	0,35
A+B+C ₁	0,186	0,237	0,42

Значення коефіцієнту приведення попередньо оцінених запасів і ресурсів до запасів промислових категорій - K_2

Категорія запасів і	Значення коефіцієнту K_2		
	мінімальне	середнє	максимальне
P3	0,03	0,07	0,2
P2	0,36	0,4	0,5
P1	0,7	0,75	0,8
A+B+C	0,9	0,92	0,95

Значення коефіцієнту вилучення та втрат сировини при видобуванні, збагаченні та транспортуванні – K_3

Корисні копалини	Значення коефіцієнту K_3
Цинк	0,6

10. Визначити вартість запасів нікелевих руд в надрах для родовища складної геологічної будови (2 групи складності) із наступною структурою запасів: A+B+C₁=3,1 млн.т; C₂=1,4 млн.т

Градація родовищ корисних копалин за розмірами запасів

Корисні копалин и	Запаси родовищ				
	унікальні	дуже крупні	крупні	середні	дрібні
Нікель, млн. т	>5	2-5	1-2	0,1-1	<0,1

Значення коефіцієнту приведення вартості запасів і ресурсів до вартості товарної продукції K₁

Категорія запасів і ресурсів	Значення коефіцієнту K ₁		
	мінімальне	середнє	максимальне
P ₃	0,008	0,012	0,016
P ₂	0,104	0,128	0,176
P ₁	0,126	0,157	0,32
C ₂	0,144	0,181	0,35
A+B+C ₁	0,186	0,237	0,42

Значення коефіцієнту приведення попередньо оцінених запасів і ресурсів до запасів промислових категорій - K₂

Категорія запасів і	Значення коефіцієнту K ₂		
	мінімальне	середнє	максимальне
P ₃	0,03	0,07	0,2
P ₂	0,36	0,4	0,5
P ₁	0,7	0,75	0,8
A+B+C	0,9	0,92	0,95

Значення коефіцієнту вилучення та втрат сировини при видобуванні, збагаченні та транспортуванні – K₃

Корисні копалини	Значення коефіцієнту K ₃
Нікель	0,6

Список рекомендованої літератури: [5-6], [9], [13].