

**Нестерчук М.В., студент,
Іськов С.С., к.т.н., доц.,**
Житомирський державний технологічний університет

ОБГРУНТУВАННЯ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ЗАПАСІВ НЕРУДНОЇ СИРОВИНИ ТА ОБ'ЄМІВ ПІДІРВАНОЇ МАСИ

Підрахунок запасів корисної копалини є важливою і відповідальною операцією, яка завершує всебічне вивчення родовища і визначає його промислову цінність, в той же час однією з важливих задач маркшейдерського забезпечення гірничих робіт є визначення об'ємів виконаних розкривних і видобувних робіт, в тому числі підірваної гірничої маси. Підрахунок запасів підпорядкований основній вимозі – ретельному обліку скарбів надр, раціональному і комплексному їх використанню.

В геологічній літературі описано більше 20 методів підрахунку запасів твердих корисних копалин в надрах. Всі методи базуються на одному і тому ж принципі – перетворення складних по формі тіл корисних копалин в прості фігури (блоки), розрахунок об'єму яких зручно проводити за допомогою формул геометрії.

Відносно поширення цих методів в практиці підрахунку запасів рудних, нерудних і твердих горючих корисних копалин та деяка їх характеристика за складністю та точністю визначення наведено в таблицях 1 та 2.

Таблиця 1

Розподіл методів підрахунку запасів (у відсотках), поширених у звітах ДКЗ (за В. І. Смирновим, 1960р.)

Назва методу підрахунку запасів	Рудні родовища	Нерудні родовища	Родовища вугілля сланців
Геологічних блоків	37	46	69
Розрізів	48	37	1
Експлуатаційних блоків	12	—	—
Багатокутників	2	14	30
Трикутників	1	1	—
Ізоліній	—	2	—

Таблиця 2

Характеристика методів підрахунку запасів за складністю та точністю визначення (за В. І. Смирновим, 1960 р.)

Назва методу	Похибка визначення запасів %	Об'єми робіт	Примітки
Геологічних блоків	0,8-1	швидкі та прості обчислення	широкий спектр застосувань
Експлуатаційних блоків	1,7-2	громіздкі обчислення та недостатня швидкість	необхідність планів опробування
Розрізів	1-1,5	швидкі та прості обчислення	велика кількість свердловин
Багатокутників	0,5-1	громіздкі обчислення та об'ємність роботи	перерахунок даних при уточненні розвідки
Трикутників	2-3	громіздкі обчислення та об'ємність роботи	отримані фігури не є природними формами

З даних таблиць видно, що для підрахунку запасів нерудної сировини найбільш часто застосовувались методи геологічних блоків, розрізів і достатньо широко метод багатокутників.

Метод геологічних блоків, описаний В.І. Смирновим, є найпростішим і найменш трудомістким. Елементарним, частинним випадком цього методу є метод середнього арифметичного або, як його іноді називають, сумарний метод, коли все тіло корисної копалини розглядається як один блок. Тіло корисної копалини, обмежене складними поверхнями, прирівнюється до рівновеликої фігури – диску з постійною висотою і периметром, відповідним зовнішньому контуру тіла. Зовнішній контур, в межах якого проводиться підрахунок запасів, будується графічно. Площа тіла корисної копалини вимірюється найчастіше планіметром або палеткою. Потужність визначається як середнє арифметичне за даними всіх гірничих виробок і свердловин, які перетнули тіло корисної

копалини. Описаний метод можна рекомендувати для підрахунку запасів як простих, так і складних тіл корисних копалин. Форма і розміри тіл корисних копалин, умови залягання, в більшості випадків характер розподілу корисного компоненту, а також система розробки несуттєво впливають на можливість застосування методу геологічних блоків. Метод дуже широко поширений і може бути застосований майже у всіх випадках. Основною перевагою методу є надзвичайна простота, швидкість графічних побудов і обчислювальних операцій, завдяки чому результати підрахунку виходять у багато разів швидше в порівнянні з іншими методами. Як недолік методу слід відзначити, що іноді буває важко судити про детальний розподіл корисного компонента на родовищі. У цих випадках повинні бути складені спеціальні геологічні розрізи та інші графічні матеріали, які додатково висвітлюють характер розподілу цінних компонентів в тілах корисних копалин.

Метод розрізів застосовується при підрахунку запасів родовищ, розвіданих виробками, розташованими по розвідувальних лініях, на підставі яких можна побудувати геологічні розрізи. При методі розрізів передбачається досить правильна організація розвідувальних робіт на родовищі, зокрема проходка розвідувальних виробок або свердловин по більш-менш паралельним лініям і досить рівномірний їх розподіл з повним перетином тіла корисної копалини. Будувати розрізи, що перетинають тіло корисної копалини, можна в площинах, які перетинають тіло або у вертикальному напрямку, коли розвідка здійснювалася по вертикальних лініях, або в горизонтальному, коли розвідка проводилася по горизонтах. У зв'язку з цим розрізняють два різновиди цього методу – вертикальних і горизонтальних розрізів. Але принципи підрахунку запасів для них одні й ті ж. Іноді розташування виробок дозволяє застосувати будь-який з цих двох варіантів, але слід вибрати той із них, який більше відповідає вимогам експлуатації або вимогам проектних організацій.

Вертикальні геологічні розрізи будують з урахуванням елементів залягання гірських порід, що вміщують тіло корисної копалини, що визначаються на поверхні по деякій лінії розвідувального профілю. Геологічні розрізи розбивають тіло на окремі ділянки або блоки. Метод розрізів часто комбінується з іншими методами. При цьому методі підрахунок здійснюється на нормальних геологічних розрізах без побудови на планах підрахунку штучних геометричних контурів, що є важливою перевагою. Обчислювальні операції не складні і не громіздкі. Недоліком даного методу є можливість його застосування тільки на родовищах, розвіданих лініями, за якими можна скласти надійні геологічні розрізи.

Метод багатокутників (методом найближчого району або методом Болдирєва) застосовується при підрахунку запасів родовищ, де є необхідна кількість розвідувальних свердловин. Суть методу полягає у виділенні навколо кожної розвідувальної свердловини ділянки, всі точки якої максимально наближені до неї. При підрахунку запасів здійснюють допоміжні графічні побудови. На плані кожну виробку з'єднують з сусідніми допоміжними прямими лініями. Перпендикуляри, проведені з середини ліній, зустрічаючись один з одним, замикаються, утворюючи навколо кожної виробки багатокутники, всі точки якого розташовуються ближче до даної виробки, ніж до будь-якої іншої. В результаті допоміжних побудов весь план підрахунку розбивається на багатокутники, а тіло корисної копалини як би перетворюється в групу зімкнутих багатогранних призм, основою яких є зазначені вище багатокутники, а висотою – потужність тіла виробки, що знаходиться в центрі багатокутника. Виділення внутрішнього і зовнішнього контуру при підрахунку запасів за способом багатокутників недоцільно. Багатокутники, які побудовані по пунктах внутрішнього контуру, перекривають смугу, розташовану між внутрішнім і зовнішнім контуром, і захоплюють периферійну частину площі, розташовану в межах внутрішнього контуру. Головною перевагою методу являється простота і швидкість обрахунку операцій. Разом з цим метод має ряд великих недоліків, серед яких можуть бути названі наступні: 1) постійні підрахунки багатокутних призм сильно спотворюють природну морфологію покладу і не дають уявлення про її форму, природні умови залягання та структурні особливості; 2) при значній кількості виробок графічні побудови виявляються громіздкими; проведення кожної нової виробки не дозволяє поповнити креслення і призводить до необхідності переробити його; 3) неможливе виділення окремих сортів і типів мінеральної сировини з достатнім ступенем надійності.

Можливість застосування того або іншого способу підрахунку запасів залежить від методу розвідувальних робіт і від ступеня розвіданості родовища. Умови залягання тіла корисної копалини, його форма і розміри перш за все впливають на вибір методу розвідки і через нього на вибір методу підрахунку запасів. Отже, найбільш доцільним слід вважати застосування таких методів, які перш за все дають можливість враховувати і відображати геологічні особливості будови родовища, його структуру, розподіл неоднорідності сортів і типів мінеральної сировини і в той же час дозволяють зменшити затрати часу і коштів, пов'язаних з підрахунком запасів.

Отже, при виборі способу підрахунку об'ємів запасів та підірваної гірничої маси рекомендується використовувати наступне:

- 1) при виборі способу слід враховувати технологію розробки і вид зйомки гірничих виробок;
- 2) якщо технологічна схема розробки дозволяє визначити об'єми вийнятих гірських порід безпосередньо при зйомці уступів, то об'єми рекомендується підраховувати способом середнього арифметичного. Цей спосіб не слід застосовувати, якщо верхній і нижній майданчики уступів (або один з них) в межах заходки мають поперечний ухил більше 0,015;
- 3) якщо на план гірничих виробок нанесені бровки уступу і проміжний переріз (при стереофотограмметричній зйомці), то об'єми підраховують способом горизонтальних перерізів;
- 4) об'єми підірваних гірських порід за результатами тахеометричної зйомки підраховують способом вертикальних перерізів;
- 5) за результатами стереофотограмметричної зйомки - одним з перерахованих вище способів, крім способу середнього арифметичного;
- 6) спосіб об'ємної палетки рекомендується застосовувати для підрахунку об'єму підірваних порід, якщо вони зображені на плані в проекції з числовими відмітками, а також для підрахунку об'єму вийнятих порід, якщо заходка має неправильні, складні контури і поверхні.