

## **Предмет «Економічна геологія»**

Гр. ГІ-31, ГЗ-31

10.04.2020 р. Лекція

### **«СПОСОБИ ПІДРАХУНКУ ЗАПАСІВ»**

Запаси корисних копалин підраховують конкретними способами, що передбачають певні системи геометричних побудов і обчислень, коли природні тіла складних форм замінюють на прості рівновеликі тіла, об'єми яких легко визначити за елементарними математичними формулами. Вибір способу підрахунку залежить від геологічних особливостей родовища і систем його розвідки. Усі способи підрахунку базуються на визначенні об'ємів тіл за їх поперечним перетином, який вимірюють у розрізах, та за площею тіл у поздовжній проекції і значенням потужності. На думку фахівців, першу групу способів слід застосовувати для родовищ зі значною потужністю й складною формою поперечного перетину. В цьому разі особливості контурів тіл можна простежити саме в перетинах і враховувати їх при визначенні об'єму рудних тіл. Другу групу способів рекомендують застосовувати для плитоподібних тіл зі стійкими елементами залягання, але складною будовою поздовжньої площини, що пов'язано зі звивистістю промислового контуру, наявністю збагачених ділянок, зміщень і т.п.

Деякі з учених гадає, що не можна переоцінювати значення вибору способу підрахунку запасів при досягненні найбільшої вірогідності результатів. Головними причинами похибок при підрахунку запасів вважають недоліки документації, неправильні уявлення про можливість застосування методів інтерполяції і екстраполяції даних розвідки. За достатньої кількості якісних вихідних даних і правильного розуміння геологічної обстановки підрахунки виконані двома чи трьома різними способами на одному й тому самому матеріалі дають приблизно однакові результати.

Досвід підтверджує, що доцільно використовувати лише ті способи підрахунку, які дають змогу всебічно врахувати геологічні особливості родовища й прості у використанні. В геологічній літературі

описано понад 20 способів підрахунку запасів. Нині їх найчастіше підраховують способами геологічних і експлуатаційних блоків та розрізів, середньоарифметичного.

#### *Спосіб геологічних блоків*

*Спосіб геологічних блоків* є провідним. За ним підраховують запаси 40-50 % рудних родовищ, близько 50 % родовищ неметалічної сировини і до 80-90 % родовищ вугілля і горючих сланців.

Його основою є виділення й оконтурення підрахункових блоків за близькими значеннями головних геолого-промислових параметрів (потужністю, вмістом, умовами залягання), характером і ступенем їх мінливості. Це дає змогу з максимальною обґрунтованістю для даного ступеня розвіданості блока визначати середні значення підрахункових параметрів, надійні межі їх інтерполяції й екстраполяції. Справжню складну форму блока при цьому замінюють на форму плоского паралелепіпеда, площа основи якого дорівнює площі блока, а висота – середній потужності покладу.

Запаси руди і корисних компонентів за цим способом обчислюють за загальними формулами. Площа поверхні прямокутного паралелепіпеда дорівнює сумі площ трьох граней паралелепіпеда. **Перевагами способу є:** 1) обґрунтованість результатів підрахункових параметрів; 2) простота процедури; 3) можливість тісного ув'язування підрахунку запасів із системою розвідки й вимогами проектування підприємства.

#### *Спосіб експлуатаційних блоків*

*Спосіб експлуатаційних блоків* застосовують для підрахунку запасів родовищ рудних і неметалічних корисних копалин, розвіданих гірничими виробками. Під експлуатаційними в цьому випадку розуміють блоки, оконтурені гірничими виробками й детально опробувані. Загалом спосіб експлуатаційних блоків можна розглядати як окремий випадок геологічних блоків. Більш того, при підрахунку запасів геологічними блоками останні завжди мають бути пов'язані з проектними експлуатаційними блоками. Їх потрібно виділяти й оконтурювати відповідно до можливих систем розкриття і розробки родовища. Розподіл на підрахункові блоки проводять так, щоб запаси можна було легко

згрупувати за експлуатаційними блоками. При цьому слід уникати побудови блоків складної конфігурації і надмірно дрібних.

### *Спосіб розрізів*

*Спосіб розрізів* застосовують для підрахунку запасів переважно родовищ металів і неметалів складної форми, вивчених системами розвідувальних виробок, на підставі яких можна побудувати вертикальні геологічні розрізи або погоризонтні плани. Він відрізняється від інших, способом визначення об'єму блока, який розраховують не за площею покладу та його потужністю, а за площею перетинів покладу (вертикальних чи горизонтальних) і відстанню між ними.

За підрахунку запасів способом розрізів для переходу від об'єму до запасів руди і металу визначають середні показники щільності і вмісту по перетинах, на які спираються блоки, а за ними обчислюють середні показники для блока. В разі різкої розбіжності величин площі, щільності і вмісту по кожному перетину ці величини враховують на площі перетинів.

Спосіб розрізів на практиці застосовують дуже широко (до 50 % усіх рудних і нерудних родовищ). Багато вчених вважає його незамінним для родовищ складної форми. Проте для визначення доцільності його застосування в кожному конкретному випадку необхідно добре знати переваги і недоліки цього способу. Основна його перевага полягає в тому, що підрахункові блоки будують на геологічних розрізах або погоризонтних планах, тобто на основі геологічно обґрунтованих даних щодо будови родовища і покладу.

Розрізи (вертикальні й горизонтальні) будують на основі сукупності розвідувальних даних, ув'язують їх між собою і з геологічною картою родовища. Однак при визначенні об'єму блока дані щодо контуру тіла між перетинами і дані опробування між перетинами не враховують. Об'єм блока між двома перетинами прирівнюють до призми або циліндра з площею основи, що дорівнює середньоарифметичному площі перетинів. Інакше кажучи, припускають, що площа перетину змінюється від одного перетину до іншого прямолінійно.

Чим складніша форма тіла в плані і розподіл цінного компонента, тим

більшого негативного значення набувають зазначені приципові недоліки розглянутого способу. За відносно великих відстаней між перетинами і складної пострудної тектоніки застосовувати його не рекомендується. Це основна причина того, що він не отримав поширення при підрахунку запасів тектонічно складних вугільних родовищ.

Для складних і дуже складних рудних і нерудних родовищ, які в основному розвідуються системою штреків, розрізів, ортів і виробок за простяганням і падінням, доцільно застосовувати комбіновані способи горизонтальних перетинів і експлуатаційних блоків, горизонтальних перетинів і геологічних блоків, тобто розкривати блоки розвідувальними виробками з чотирьох або трьох боків.

#### *Спосіб багатокутників*

*Спосіб багатокутників* (спосіб найближчого району, спосіб Болдирєва) ґрунтується на визначенні навколо кожного пункту перетину рудного тіла гірничою виробкою або свердловиною ділянки надр, усі точки якої розміщені найближче саме до цієї виробки, а не до будь-якої іншої. План підрахунку запасів є системою багатокутників, а тіло корисної копалини перетворюється на групу зімкнутих багатогранних призм, основою яких є побудовані багатокутники, а висотою – потужність тіла в даній виробці, що знаходиться в центрі багатокутника.

Спосіб багатокутників вважають відносно простим, але використання його обмежене через низку недоліків, головним з яких є неможливість оконтурення сортів і типів корисних копалин, оскільки формальні межі багатокутників не збігаються з природними сортовими контурами.

#### *Спосіб ізоліній*

*Спосіб ізоліній* використовують доволі часто, особливо для пластових родовищ, родовищ будівельних матеріалів, які розробляються відкритим способом. Він ґрунтується на перетворенні тіла корисної копалини, яке обмежене складними поверхнями, на рівновелике тіло, обмежене з одного боку площиною, а з іншого - топографічною поверхнею, тобто поверхнею,

яка зображується системою замкнених ізоліній рівної висоти. Об'єм такого тіла і кількість запасів у ньому розраховують за формулами об'єму, що обмежений топографічною поверхнею. Як правило, будують ізолінії однакових потужностей корисної копалини, іноді – відразу ізолінії однакових добутків потужності тіла і щільності, вмісту корисних компонентів, що дає змогу безпосередньо отримувати значення запасів корисного компонента.

Позитивною ознакою цього способу підрахунку є наочність отримуваних результатів, недоліком – складність графічних побудов.

#### *Статистичний спосіб*

*Статистичний спосіб* полягає у визначенні продуктивності **зруденіння** і площі, на яку воно поширюється. Його застосовують для підрахунку запасів із нерівномірним розподілом за площею і потужністю залягання для таких видів корисних копалин, як ісландський шпат, слюди, жовністі фосфорити та інші, а також для попереднього визначення запасів і ресурсів вугілля окремих вугленосних районів, басейнів, для оцінки перспективних ресурсів металічних і неметалічних корисних копалин.

**Для підрахунку запасів рідких і газоподібних корисних копалин застосовують спеціальні способи.** Так, запаси нафти підраховують способами: об'ємним; об'ємно-генетичним; кривих експлуатації, або статистичним; матеріальних балансів; карт ізобар; запаси газу об'ємним; за падінням тиску; матеріальних балансів; карт ізобар. Головним серед них є об'ємний, за яким підраховують абсолютні початкові (геологічні) та промислові (балансові) запаси нафти і газу в надрах. Реально з цих запасів видобувають лише певну їх частину, тому підраховують запаси, що видобуваються в сучасних техніко-економічних умовах. Для цього до формул для підрахунку запасів нафти і газу введено коефіцієнт віддачі.

#### *Геостатистичні способи*

*Геостатистичні способи* підрахунку запасів ґрунтуються на теорії просторових змінних, яка за допомогою спеціального математичного апарату описує мінливість геологічних показників у просторі і дає змогу

оцінювати значення цих показників у тих ділянках простору, де прямі спостереження неможливі, причому така оцінка супроводжується обчисленням похибки для кожної розрахункової точки простору. Фактично геостатистичний спосіб крайгінгу – найточніший для просторової інтерполяції, що ґрунтується на попередньому аналізі просторової мінливості досліджуваного геологічного показника (варіограмний аналіз) на основі наявної вибірки даних по кожному конкретному об'єкту досліджень. Саме цим геостатистичний підхід відрізняється від інших традиційних способів інтерполяції, в яких специфічні особливості просторової мінливості геологічних показників у конкретних ділянках простору конкретних об'єктів практично не враховуються. До головних понять геостатистики належить варіограма – просторова функція, яка в аналітичній формі визначає міру кореляції між собою точок у просторі. Емпіричні (експериментальні) варіограми будують для того, щоб визначити, наскільки відмінними одне від одного стають значення геологічного показника у точках замірів зі збільшенням відстані між ними. Експериментальні варіограми розраховують окремо для кожного з напрямків просторової орієнтації рудних зон, які визначені за геологічними даними – простяганням, падінням та потужністю.

Іноді геостатистичний аналіз рекомендується вважати не окремим способом підрахунку, а лише інструментом, який поліпшує якість підрахунку запасів.