

МІСЦЕ ГЕОСТАТИСТИКИ В ГІРНИЧОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

Рішення багатьох геологічних завдань, перш за все, при розвідці родовищ корисних копалин, пов'язано з необхідністю врахування просторового розміщення значень геологічних змінних. Цим геологічні змінні відрізняються від статистичних, а їх вивчення вимагає особливих методів, основу яких складає геостатистика. Геостатистика – це наука й технологія дослідження та аналізу за допомогою статистичних методів розподілу об'єктів, явищ і процесів у географічному просторі. Геостатистика дає змогу на основі базової вихідної геологічної інформації вирішувати широкий спектр завдань, а саме геолого-оціночних, проектних і планових, що виникають на всіх стадіях розвідки і розробки родовищ корисних копалин.

Геостатистика набула широкого застосування внаслідок:

- тісного зв'язку з практикою;
- використання теорії, що ґрунтується на багатому інтуїтивно-оцінному досвіді геологів;
- на відміну від методів класичної статистики вона дає змогу отримувати незміщені оцінки з мінімальною похибкою розрахунків; так, за наявності кореляційного зв'язку між пробами похибка зазвичай у 2 – 3 рази нижча, ніж у разі використання методу багатокутників;
- на відміну від інших методів оцінювання крім вірогідних оцінок забезпечує вимірювання їх точності у вигляді дисперсії, що також є однією з головних переваг геостатистики над традиційним методами оцінювання.

Одним із найважливіших кроків у техніко-економічному обґрунтуванні є оцінка запасів корисних копалин родовища. Оцінка запасів корисних копалин родовища проводиться за результатами дискретного опробування, з урахуванням сучасних методів кількісних локальних екстра- та інтерполяційних даних буріння. Це визначення супроводжується розрахунком можливих похибок розвідки. Геостатистика дає змогу досліднику оцінити загальний об'єм корисної копалини родовища (або певної ділянки) та визначити середній вміст і якість порід за наявною інформацією. Тим самим він отримує явну картину, чи вигідно використовувати проект на освоєння цього родовища. Також, дана наука дозволяє підвищити ефективність геолого-розвідувальних робіт і знизити витрати на гірничо-бурові роботи.

Після прийняття рішення про розробку родовища за допомогою блокових моделей оцінюють об'єми та середній вміст корисних компонентів у ньому. Блоки у даному випадку є деякими об'ємами корисної копалини, за якими розділяють запаси родовища під час його експлуатації та відпрацювання. Більш зручною моделлю, з точки зору існуючих комп'ютерних технологій, є тривимірне представлення моделі гірських порід з використанням потужних графічних бібліотек.

Таким чином, основним завданням для ефективного розробки родовищ корисних копалин є формування комп'ютерної моделі гірських порід на основі даних геостатистичних розрахунків. Формування комп'ютерної моделі гірських порід з використанням геостатистичних методів зображено на рис. 1.

Крім стандартного оцінювання об'ємів руд і вмісту корисних компонентів, геостатистика дає змогу оцінювати вміст усіх супутніх компонентів (шкідливі й корисні домішки: наприклад, для вугілля це – вміст сірки, зольність, теплотворна здатність; для вогнетривких глин – вміст діоксиду титану, оксиду заліза, втрати при прожарюванні; для залізних руд – вміст фосфору, сірки тощо).

Геостатистика, як правило, дає поблокову оцінку якості корисної копалини, але на базі такої оцінки надалі можливе використання різних інших операцій: наприклад, побудова ізоліній та ізогіпс, градієнтне відтінювання кольором. Точність таких обчислень значно вища, ніж за іншими методами створення й оцінки регулярної мережі.

Використання геостатистики на практиці дає змогу отримувати значно більше додаткової інформації про об'єкт (за такого ж обсягу вихідних даних), що забезпечує прийняття більш обґрунтованих рішень під час проектування, планування й керування виробництвом.

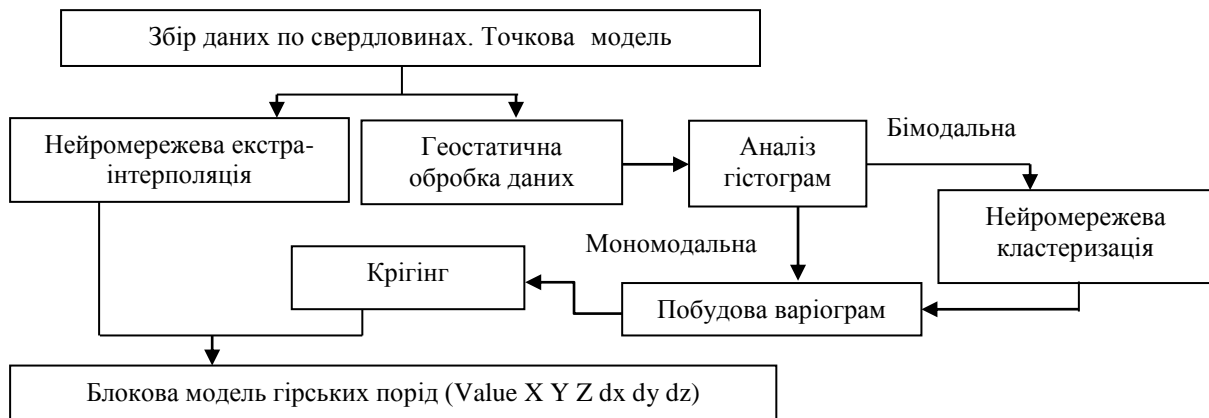


Рис. 1. Схематичне уявлення етапів формування комп'ютерної моделі гірських порід

Геостатистичні дослідження анізотропії, мінливості геологічних характеристик родовища, створення просторових коваріаційних моделей (варіограм) для кожної ділянки, рудного тіла, блока родовища – є першим і найголовнішим етапом геостатистичних досліджень. Від його надійності залежать результати всіх наступних етапів геостатистичних розрахунків. Окрім початкового етапу, геостатистика може бути використана і на наступних етапах експлуатації родовища й відпрацювання його запасів. До таких завдань, наприклад, можна віднести визначення й уточнення контурів рудних покладів, зон зруденіння, тектонічних порушень, топографії.

Оцінка ступеня вилучення запасів теж є пріоритетом геостатистики. За її допомогою вдається спрогнозувати, яку кількість запасів можна вийняти під час роботи реального кар'єра чи шахти.

Наступна стадія освоєння родовища – проектування і планування гірничих робіт. На цьому етапі геостатистику використовують при моделюванні процесів виймання руди з надр. Це дає змогу розробляти оптимальні проектні рішення для різних технологічних параметрів гірничих робіт (висота уступу, кількість горизонтів, кількість виробок при підземному способі видобутку, продуктивність кар'єру, послідовність відпрацювання тощо). Подібне моделювання уможливило оцінювання ризиків від непідтвердження геологічної інформації.

У завданнях планування геостатистику, насамперед, використовують для визначення транспортних вантажопотоків гірничого підприємства. Можна, також, розраховувати параметри усереднювальних споруд, просторове розміщення вибоїв та ін.

На стадії відпрацювання родовища геостатистику застосовують для: розрахунку елементів керування якістю продукції; детальної оцінки запасів виймальних блоків; оптимізації розвідувальних мереж експлуатаційної розвідки для підтвердження й уточнення геологічної структури родовища тощо.

Як і інші теорії, геостатистика має свою сферу застосування. Її не можна використовувати для всіх об'єктів з однаковою ефективністю. Необхідною умовою для її проведення є наявність достатньо надійного кореляційного зв'язку між пробами в просторі й відсутність у досліджуваній зоні різких змін властивостей оцінюваного середовища (як правило це тектонічні порушення, неоднорідні поклади). При дослідженні неоднорідних покладів виникають значні похибки, які мають досить велике відхилення від дійсності. Ці похибки значно впливають на майбутню геостатичну модель. Так як просторова змінна може бути анізотропною, тобто володіти різним характером мінливості в різних напрямках геометричного поля, це також значно впливає на точність результатів. Уявлення дослідника про просторову змінну залежать не тільки від її природних властивостей, але й від умов її вивчення. При недостатній кількості даних геостатичні розрахунки дають похибки, які є недопустимими при вивченні родовищ.

Отже, на приведених вище прикладах добре видно, що така наука, як геостатистика, в гірничій промисловості є необхідною, перелік її можливостей дуже широкий. Геостатистику використовують на всіх стадіях розвитку підприємства, де її застосування допоможе отримати додаткову інформацію для прийняття більш оптимального й обґрунтованого рішення. Це використання надає багато переваг, але тільки з урахуванням недоліків геостатистичних методів, що є можливим лише за участі кваліфікованих спеціалістів.