

**ВИКОРИСТАННЯ ЯДЕРНИХ МЕТОДІВ ПРИ КЕРУВАННІ ПРОЦЕСАМИ  
ЗБАГАЧЕННЯ**

Для оптимізації процесів збагачення руд, зниження витрат та покращення ефективності виробництва застосовуються математичні методи, методики та моделі. Вони дозволяють враховувати фактори, що впливають на процес збагачення, підвищувати продуктивність роботи, зменшувати витрати енергії та збільшувати виходи продукції. Моделювання технологічних процесів допомагає виявляти проблемні ділянки та покращувати їх ефективність, а математичні методи - проводити аналіз великих обсягів даних та знаходити оптимальні рішення у складних умовах [1].

Для керування процесом збагачення використовуються різноманітні математичні методи та моделі, серед яких можна виділити ядерні методи, регресійні моделі, алгоритми кластеризації, нейронні мережі, генетичні алгоритми, аналітичні методи та інші. Кожен з цих методів має свої переваги та недоліки, тому вибір методу залежить від конкретної задачі.

Більшість параметрів процесу збагачення руд мають нелінійний характер залежності, що ускладнює керування процесом [2]. Нелінійність параметрів може призвести до неочікуваних ефектів на інші параметри процесу. Так, збільшення швидкості подачі руди підвищує ефективність збагачення, але тільки до певного рівня, після чого ефективність знижується. Аналогічно, збільшення концентрації руди збільшує виходи корисних компонентів, але тільки до певного рівня, після чого почнуть утворюватися некорисні сполуки або зменшуватися виходи. Нелінійна залежність параметрів при збагаченні руд ускладнює керування процесом та пошук оптимальних режимів роботи процесу.

Спеціалізовані методи оптимізації, такі як еволюційні алгоритми або методи штучного інтелекту, можуть допомогти знаходити оптимальні комбінації параметрів для досягнення максимальної ефективності та мінімізації витрат. Для аналізу та прогнозування поведінки системи в таких випадках можна використовувати ядерні методи, які дозволяють перетворити оброблені дані у вищу вимірність. Це забезпечує більш ефективний аналіз та моделювання системи за допомогою лінійної або нелінійної моделі.

Використання ядерних методів може допомогти забезпечити оптимальне керування процесами збагачення руд та зменшення витрат корисних копалин. Вони мають кілька потенційних переваг порівняно з іншими методами, зокрема: допомагають зробити складні залежності більш очевидними: ядерні методи дозволяють перетворити дані у високовимірний простір, де можна знайти складні залежності між параметрами процесу збагачення; працюють з нелійними залежностями: ядерні методи можуть бути особливо корисними для моделювання складних взаємодій між параметрами процесу збагачення руд, що мають нелінійний характер; ефективні для обробки великої кількості параметрів: ядерні методи можуть бути ефективними у роботі з великими обсягами даних та параметрів, які характерні для процесу збагачення.

Використання ядерних методів для керування процесами збагачення руд має потенціал для зменшення збитків та покращення витрату корисних копалин. Ці методи дозволяють ефективно обробляти велику кількість параметрів та працювати з нелійними залежностями. Крім того, вони забезпечують можливість перетворення даних у високовимірний простір, що допомагає зрозуміти складні залежності. Використання цих методів сприяє поліпшенню ефективності та зменшенню витрат при керуванні збагаченням руд. Однак, для досягнення цих результатів необхідно провести додаткові дослідження та розробки.

*Список літератури*

1. **King R. P., Cross M.** Modeling and Simulation of Mineral Processing Systems. Institution of Mechanical Engineers. 2003. Т. 217, № 1. С. 77–78. URL: [https://doi.org/10.1243/095440803605630\\_07](https://doi.org/10.1243/095440803605630_07) (дата звернення: 23.03.2023).
2. **Behnamfard A., Khaphaje E.** Beneficiation of a low-grade iron ore by combination of wet low-intensity magnetic separation and reverse flotation methods. Journal of Mining and Environment. 2019. Т. 10, № 1. С. 197–212. URL: <https://doi.org/10.22044/jme.2018.7392.1595> (дата звернення: 23.03.2023).