

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ GEOVIA SURPAS ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ КАОЛІНОВИХ РОДОВИЩ

Україна є одним зі світових лідерів за запасами каоліну. Державною комісією України по запасах корисних копалин нараховується близько 150 родовищ каоліну, в яких містяться запаси у розмірі 1200 млрд.т каоліну різного типу – первинного, вторинного та лужного. Наявні запаси дозволяють впродовж багатьох років повністю покрити внутрішні потреби та займати одне з провідних місць серед найбільших країн експортерів каоліну [1]. Тривалий час одним з головних імпортерів українського каоліну була Росія, на неї припадала значна частка у розмірі 53% від загального об'єму експорту (рис.1), проте ескалація збройного конфлікту та оголошення Росією війни Україні призвели до припинення торгово-економічних зв'язків між країнами. Як наслідок, наразі перед українськими виробниками каоліну стоїть складна задача пов'язана з необхідністю виходу на нові ринки збуту у ряді Європейських країн, або ж у країнах Середнього та Близького Сходу. В свою чергу, вихід на нові ринки потребує більш комплексного підходу до керування якістю каолінової продукції та раціонального використання ресурсів [2].

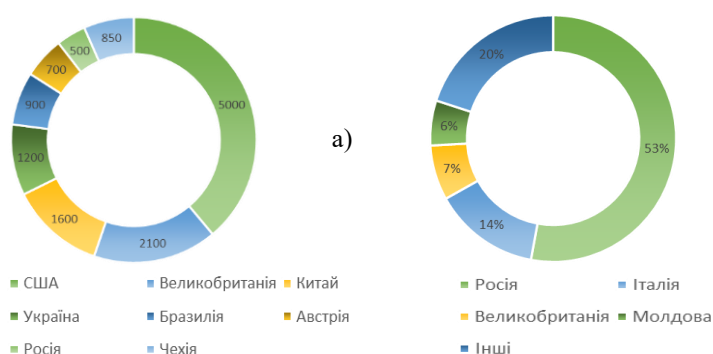


Рис.1. Світові лідери за запасами каоліну станом на 2018 р., млрд.т (а) та структура експорту каоліну Україною станом на 2016 р. (б)

Головним завданням, яке має бути виконане в ході геометризації родовища є аналіз і відображення тенденцій просторового розповсюдження різного роду параметрів, властивостей, вмісту, тощо. В контексті даної дослідної роботи, в якості головного атрибуту для виконання геометризації було прийнято значення хімічного складу корисної товщі. Такий вибір зумовлений наявними вимогами різних галузей промисловості, якими застосовується каолінова сировина [3].

При розробці алгоритму геометризації каолінових родовищ за основу було взято зведені результати геологічної розвідки та хімічного аналізу каоліну Йосипівського родовища (Зв'ягельський р-н), які виконувались впродовж різних етапів вивчення та освоєння родовища: починаючи з пошуково-розвідувальних робіт (1983 р.) закінчуючи експлуатаційною розвідкою (2011 р.). Загалом було зібрано та опрацьовано дані по 232 свердловинах, по яких було зроблено 1194 проби на визначення хімічного складу каоліну.

Проаналізувавши результати геологічної розвідки, а саме хімічний склад каоліну, було виконано статистичну обробку даних для встановлення сталих тенденцій розподілу окремих компонентів. Встановивши, що вміст таких компонентів як оксид кальцію та оксид калію не виходить за рамки встановлених вимог, вміст оксиду заліза та двоокису титану у ряді випадків перевищує встановлені нормативні значення, а вміст оксиду алюмінію подекуди є недостатнім, було прийнято рішення, що саме ці показники враховуватимуться під час районування родовища [4, 5].

Для спрощення геометризації було застосовано середовище GEOVIA Surpac. В якості першоджерела для виконання обчислень, дане середовище використовує реляційні бази даних, які складаються з набору основних і допоміжних даних.

На основі завантаженої БД було згенеровано блок-модель родовища. Блок-модель за умов проектування покладу в середовищі GEOVIA Surpac складається з блоків певного розміру в середній зоні яких знаходиться умовна точка – центроїд, яка містить в собі дані у формі атрибутів про вміст, щільність, тип гірської породи та інше (в даному випадку про відсотковий вміст того чи іншого хімічного компонента визначений в результаті геологічних досліджень). Обмеження блокової моделі виконувалось шляхом накладання на неї ЦТМ (цифрова топографічна модель) поверхонь. ЦТМ для обмеження родовища по поверхні та підшві створювались на основі висотних позначок устя та вибоїв розвідувальних свердловин. Контури родовища у просторі було визначено координатам крайніх свердловин, і знову ж таки просторове обмеження виконувалось за рахунок накладання ЦТМ поверхні [6].

На етапі створення блокової моделі вже є доступним примітивне відображення вмісту, яке може бути виконане шляхом відображення атрибутів. У цьому випадку відображаються лише дійсні значення, які були безпосередньо визначені в ході виконання розвідувальних робіт [7].

Для встановлення невідомих значень вмісту для кожної точки досліджуваного родовища було виконано інтерполяцію методом кригінгу. В основі цього методу лежить припущення, що відстані між точками вимірів відображають просторову кореляцію, яку можна використати для прогнозування невідомих значень. Однією з причин вибору саме кригінгу стало те, що він найкраще підходить для опрацювання даних між якими присутні кореляційні зв'язки. Порядок виконання інтерполяції методом кригінгу в середовищі GEOVIA Surpac наступний: встановлення атрибуту за яким буде виконано інтерполяцію; налаштування параметрів розрахунку атрибуту; налаштування джерела даних для інтеграції відомостей про розповсюдження необхідного атрибуту; налаштування параметрів еліпсоїда пошуку; налаштування вихідних параметрів кригінгу; встановлення діапазону значень для їх подальшого розподілення в межах блокової моделі.

Результат інтерполяції каолинового родовища методом ординарного кригінгу за параметром вмісту оксиду алюмінію показано на рисунку 2. Аналогічні результати було отримано при виконанні інтерполяції методом ординарного кригінгу за вмістом оксиду феруму та двоокису заліза (рис.3).

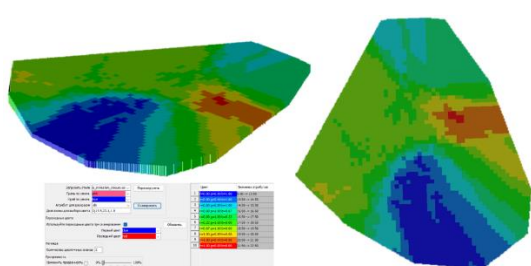


Рис.2. Результат прогнозування вмісту оксиду алюмінію за допомогою методу кригінгу в середовищі GEOVIA Surpac на прикладі Йосипівського родовища первинного каоліну

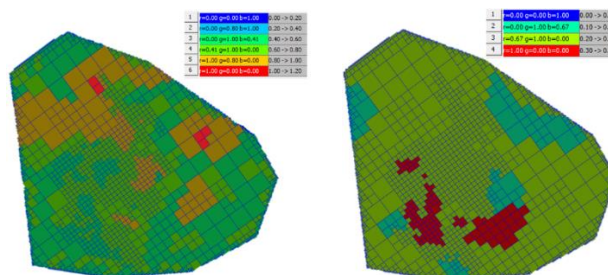


Рис.3. Результат прогнозування вмісту оксиду феруму (а) та двоокису заліза (б) за допомогою методу кригінгу в середовищі GEOVIA Surpac на прикладі Йосипівського родовища первинного каоліну

Одержані результати дозволяють шляхом автоматизації виконання об'ємних розрахунків та графічного аналізу: спростити процес прогнозування якісних показників у межах родовищ каоліну; вивести на абсолютно новий рівень точність одержаних при виконанні даного аналізу результатів; забезпечити в разі необхідності можливість швидкого створення додаткових графічних матеріалів (таких як горизонтальні чи вертикальні розрізи) що полегшить прийняття складних проектних рішень; робити швидкий а головне точний розрахунок об'єму корисної копалини в межах як всього родовища так і в окремих його частинах (блоках) з врахуванням якісних показників.

Список літератури:

1. Войновський А. С. Стан та основні, напрямки прогнозно-мінерагенічних досліджень в Україні / А. С. Войновський, Д. С. Гурський, В. І. Калінін. // Мін. ресурси України. – 1999. – С. 14.
2. Гурський Д. С. Концептуальні засади державної мінерально-сировинної політики щодо використання стратегічно важливих для економіки країни корисних копалин / Д. С. Гурський. // Львів, ЗУКЦ. – 2008. – С. 192.
3. Каолін первинний для виготовлення керамічних виробів та будівельної кераміки : ТУ У В.2.7 – 14.2 – 05468498-006:2007 – [Чинний від 2007.03.02]. – Київ : Держстандарт України, 2006. – (Національний стандарт України).
4. Gemcom [Електронний ресурс] : [Інтернет-портал]. – Електронні дані. – [Gemcom Surpac 6.1, Робочі вказівки «Блочне моделювання», 2008-2018]. – Режим доступу: www.gemcom.com
5. Matheron G. Kriging or polynomial interpolation procedures / Matheron. // CIMM Trans. – 2006. – №70. – P. 240–244.
6. Щеглов В. І. Прикладні методи кригінгу / В. І. Щеглов. // Миколаїв: МНДУ. – 1989. – С. 51.
7. Powell M. J. Radial basis functions for multivariable interpolation / Powell. – 2018. – С. 153.