

ГЕОМЕТРИЗАЦІЯ ПОКЛАДІВ ВАПНЯКУ В УМОВАХ КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКОГО КОМБІНАТУ

Щорічне зростання обсягів виробництва, зменшення долі родовищ, що легко відкриваються, призводить до необхідності розробки глибших горизонтів, залучення до експлуатації запасів корисної копалини з нижчою якістю і що знаходяться в гірших гірничо-геологічних умовах. Це безпосередньо позначається на збільшенні собівартості гірничої продукції і збільшенні витрат на геологорозвідувальні роботи. Тому при визначенні об'ємів геологорозвідувальних робіт необхідно вимагати не зменшення витрат на розвідку, а визначення їх оптимального рівня, який дасть найбільший вигреш в загальному народногосподарському об'ємі.

Тому на сучасному етапі розвитку надрокористування постає нагальна необхідність у створенні інтегральних цифрових геолого-геофізичних моделей, які б містили повну інформацію про геологічну будову гірського масиву та чинники формування і концентрації корисних компонентів у межах певних геологічних структур. Геолого-геофізична модель, по суті, є універсальним продуктом геолого-геофізичних досліджень. Вона акумулює всю інформацію, накопичену на різних стадіях, – від пошуку і розвідки до оцінки запасів і освоєння родовища. Геолого-геофізична модель забезпечує послідовне інтегроване накопичення результатів проведених геологорозвідувальних робіт, їх використання для проектування наступних (деталізаційних) стадій з відповідним обґрунтуванням техніко-економічних, геолого-економічних оцінок, а також аналізом інвестиційних проектів на розробку родовища (покладу) та проектування і супроводу відповідних промислових процесів. Моделювання родовищ корисних копалин на основі застосування геоінформаційних систем відкриває широкі можливості для обробки даних, їх редагування, агрегації, доступу та зберігання геологічної інформації.

Дослідження особливостей геометризації покладів вапняку в Здійснювалось в умовах Кам'янець-Подільського комбінату будівельних матеріалів.

До сировини для цементної промисловості ставляться наступні вимоги приведені в табл. 1.

Таблиця 1

| № | Компоненти | Вміст, % |
|---|--------------------------------------|----------|
| 1 | CaO | ≥46,5 |
| 2 | Оксид магнею | ≤3,4 |
| 3 | Ka ₂ O+ Na ₂ O | ≤1 |

Відносно результатів детальної, експлуатаційних геологорозвідувальних робіт і даних опробування, хімічний склад вапняків ділянки, визначеної до відпрацювання в 2016 році наведено в табл. 2.

Таблиця 2

| № | Компоненти | Середньозважений вміст |
|---|--------------------------------|------------------------|
| 1 | в.м.п. | 41,83% |
| 2 | SiO ₂ | 2,74% |
| 3 | Al ₂ O ₃ | 0,8% |
| 4 | Fe ₂ O ₃ | 0,5% |
| 5 | CaO | 52,6% |
| 6 | Оксид магнею | 0,81% |
| 7 | SO ₃ | 0,26% |

З наведених даних видно, що вапняки є сировиною, яка відповідає всім вимогам, поставленим до цементної сировини. Хімічний склад їх, незалежно від літологічних різновидів відрізняється долями і лише зрідка одиницями відсотків по окремих компонентах.

Міцність вапняків залежить від ступеня перекристалізації, кавернозності та інших факторів. Для покладу вапняку, який вивчається вона знаходиться в межах 300-1300кг/см², а найбільш характерна дорівнює 500-800кг/см². Міцність не перекристалізованих вапняків коливається від 44 до 300кг/см²; найбільш характерна дорівнює 150-200кг/см². Об'ємна вага вапняків коливається в межах від 1,52 до 2,7 т/м³. Для не перекристалізованих вапняків характерна об'ємна маса складає 1,8-2,17т/м³, для перекристалізованих 2,4-2,5т/м³. Середня об'ємна маса вапняків по кар'єру становить 2,3т/м³. Природна вологість перекристалізованих вапняків коливається в межах від 0,5 до 8,0%, не перекристалізованих від 6,0 до 15,0%. Середня природна вологість відібраних зразків - 8,0%.

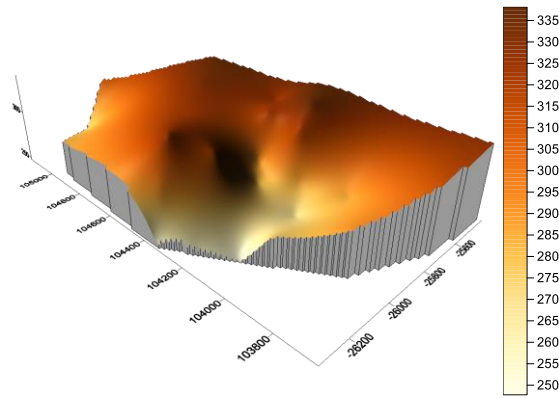


Рис. 1 Трьох вимірний модель гіпсометрії покрівлі корисної копалини покладу вапняків

Актуальною задачею, яка стоїть перед фахівцями маркшейдерського відділу є вивчення форми покладу родовища вапняків. З цією метою було побудовано трьохвимірну модель гіпсометрії покрівлі корисної копалини. Вихідними даними для побудови моделі слугували дані вимірювань при геологорозвідці.

Поверхня родовища вапняків характеризується підвищенням по всій східній і центрально-північній частині, де вона досягає висотної відмітки +330м, в той час як по західній частині відбувається зменшення висотних відміток в середньому до +270м, а в центрально-західній частині і нижче.

Розробка кар'єру вапняку було запроєктовано по 8-и горизонтах: +218(218-233), +233(233-248), +248(248-263), +263(263-278), +278(278-293), +293(293-308), +308(308-323), +323(323-338)м.

На даний момент горизонти +308(308-323),+323(323-338) відпрацьовані майже повністю та розробка ведеться на інших.

Для дослідження мінливості показників вмісту окремих хімічних елементів та їх оксидів був виконаний аналіз наявності кореляційного зв'язку між вмістом окремих хімічних елементів та їх оксидів.

Як показав аналіз результатів дослідження кореляційного зв'язку між вмістом окремих хімічних елементів та їх оксидів, який наведено у таблиці 3, існує досить тісний кореляційний зв'язок між SiO_2 та Al_2O_3 , Al_2O_3 та Fe_2O_3 .

Таблиця 3

Дослідження кореляційного зв'язку

| Оксиди | SiO_2 | Al_2O_3 | Fe_2O_3 | CaO | MgO | MnO | TiO_2 | P_2O_5 | K_2O | Na_2O |
|----------------------|----------------|-------------------------|-------------------------|--------------|--------------|--------------|----------------|------------------------|----------------------|-----------------------|
| Коефіцієнт кореляції | 0,698 | -0,492 | -0,005 | -0,028 | 0,097 | | | | | |
| | | 0,622 | -0,35 | -0,061 | 0,034 | | | | | |

В ході подальших досліджень було одержано аналітичну залежність між Al_2O_3 та SiO_2 у вигляді поліному третього порядку (коефіцієнт детермінації 0,6):

$$y = 0,0131x^3 - 0,0991x^2 + 0,3516x + 0,2793 \quad (1)$$

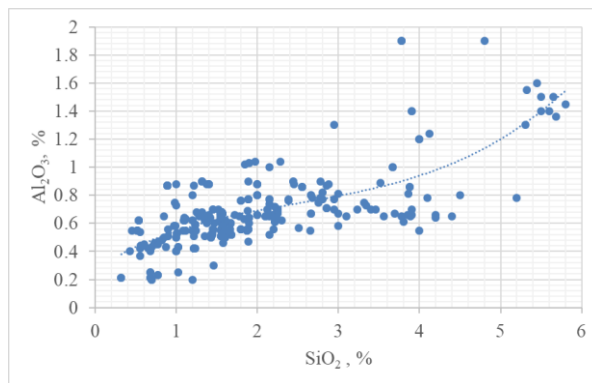


Рис.2 Залежність між Al_2O_3 та SiO_2

Аналітична залежність між Al_2O_3 та Fe_2O_3 не може бути описана з достатнім ступенем точності жодним із можливих варіантів.

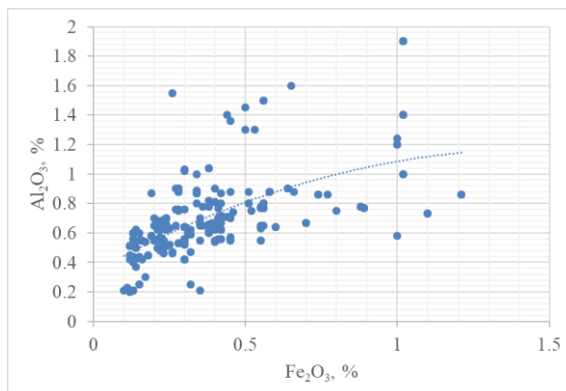


Рис. 3. Залежність між Al_2O_3 та Fe_2O_3

Отже, в результаті узагальнення виконаних досліджень було прийняте рішення, що геометризацію буде проведено по наступних якісних показниках вмісту оксиду кальцію, оксиду магнію і ферум(III) оксиду в загальному по родовищу. Це дозволить оцінити очікуваний вплив на те, на якому горизонті, або на якій ділянці локалізовано корисну копалину із високим вмістом даних компонентів, що може вплинути на якість виробництва портландцементу.

В роботі було побудовано модель зміни вмісту ферум(III) оксиду (Fe_2O_3) в покладі вапняку (рис. 4).

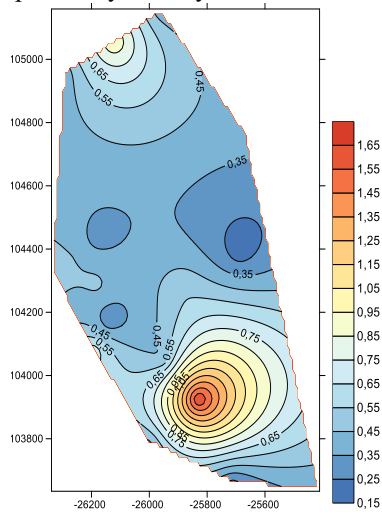


Рис. 4. Вміст ферум (III) оксиду в покладі вапняку, %.

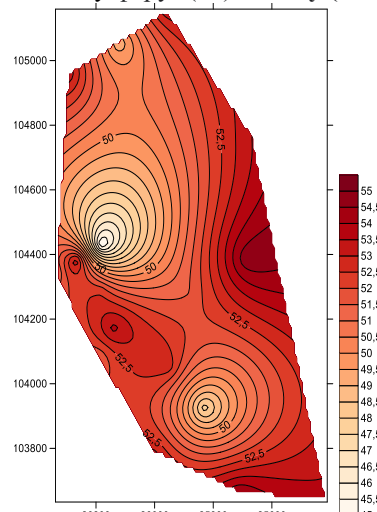


Рис. 5. Вміст оксиду кальцію в покладі вапняку, %.

З побудованої моделі очевидно, що найвищий показник даного компонента проявляється в центральній-південній частині і невелике зростання у північній частині. На решті території він знаходиться на рівні 0,45%.

Оксид кальцію відіграє важливу роль і дуже впливає на якість кінцевої сировини. Проаналізувавши побудовану модель вмісту оксиду кальцію в покладі вапняку спостерігаємо, що на більшій частині площі відсоток вмісту даного компонента становить більше 50%. А на східній, південній і західній ділянці навіть дещо перевищує значення 50%.

Просторовий розподіл оксиду магнію по родовищу має нестабільну закономірність. На північному сході і південному заході він зростає, в той час як із заходу на схід залишається на рівні 0,7% і певним піком пониження у східній частині.

Як показав аналіз результатів дослідження кореляційного зв'язку між вмістом окремих хімічних елементів та їх оксидів, існує досить тісний кореляційний зв'язок між SiO_2 та Al_2O_3 , Al_2O_3 та Fe_2O_3 .

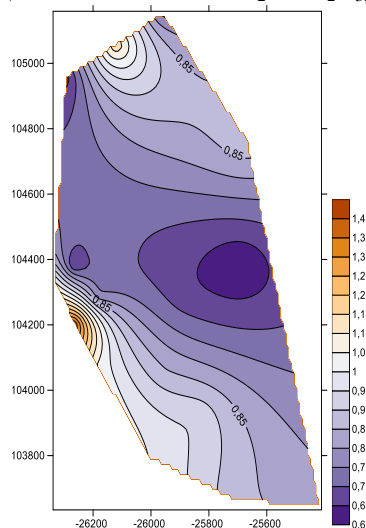


Рис. 6. Вміст оксиду магнію в покладі вапняку, %.

В ході подальших досліджень було одержано аналітичну залежність між Al_2O_3 та SiO_2 у вигляді поліному третього порядку (коефіцієнт детермінації 0,6):

$$y = 0,0131x^3 - 0,0991x^2 + 0,3516x + 0,2793 \quad (2)$$

Висновки.

Просторовий розподіл оксиду магнію по родовищу має нестабільну закономірність. На північному сході і південному заході він зростає, в той час як із заходу на схід залишається на рівні 0,7% і певним піком пониження у східній частині.

Оксид кальцію відіграє важливу роль і дуже впливає на якість кінцевої сировини. Проаналізувавши побудовану модель вмісту оксиду кальцію в покладі вапняку спостерігаємо, що на більшій частині площі відсоток вмісту даного компонента становить більше 50%. А на східній, південній і західній ділянці навіть дещо перевищує значення 50%.

З побудованої моделі очевидно, що найвищий показник оксиду заліза проявляється в центральній-південній частині і невелике зростання у північній частині. На решті території він знаходиться на рівні 0,45%.