

**Горшкальов К.А., студент 1 курсу ОР «бакалавр», групи ГР-25-2,
Наумов Я.О., асистент кафедри гірничих технологій
та будівництва ім. проф. Бакка М.Т.,
Державний університет «Житомирська політехніка»**

ЗНАЧЕННЯ ДОМІНУЮЧИХ МІНЕРАЛІВ У ФОРМУВАННІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ВИДОБУТКУ КОРИСНИХ КОПАЛИН

У сучасній геотехнології домінуючі мінерали розглядаються як ключовий фактор, що визначає не лише морфологічні та якісні характеристики корисної копалини, а й формує весь комплекс технологічних рішень від вибору способу розробки до параметрів збагачення, екологічного супроводу та економічної ефективності. Їх вивчення є обов'язковим етапом геолого-економічної оцінки родовищ і проектування гірничих підприємств.[1]

Передусім, домінуючі мінерали визначають тип корисної копалини в мінералогічному та технологічному сенсі. Наприклад, у фосфоритах це апатит або фторапатит, у залізних рудах - магнетит, гематит або сидерит, у вапняках — кальцит або доломіт. Саме ці мінерали є носіями цільового компонента, і їхній вміст, форма залягання, ступінь зрощення з іншими мінералами та фізико-хімічні властивості визначають технологічну схему переробки.[3]

Фізико-механічні властивості домінуючих мінералів можна перераховувати, але головні - це твердість за шкалою Мооса, щільність, тріщинуватість, абразивність, все це безпосередньо впливають на вибір способу видобутку. Кварц є ключовим компонентом кварцових пісковиків, кварцитів, залізистих кварцитів та гранітів. У цих корисних копалинах він визначає жорсткість масиву й підвищену абразивність. Під час буріння такі породи чинять значний опір і спричиняють швидке зношування твердосплавних коронок. У вибухових роботах кварцитові та кварцові масиви вимагають збільшення питомої витрати вибухових речовин, адже кварц руйнується крихко й утворює дрібну фракцію. Дроблення і подрібнення кварцової сировини супроводжуються високими енерговитратами та інтенсивним зношуванням обладнання. Це характерно, наприклад, для видобутку кварцитів на металургійні потреби або гранітних щебеневих родовищ.

Для прикладу кальцит є вже основою вапняків, мергелів і частково поліметалічних руд. І знову ж таки у вапнякових кар'єрах буріння відбувається швидко, оскільки порода м'яка й малоабразивна. При проведенні вибухових робіт у кальцитовмісних масивах заряд вибухових речовин може бути меншим, а дроблення відбувається рівномірніше, ніж у кварцових породах. Під час подрібнення вапняк поводить передбачувано, що важливо в цементній промисловості. Порівняно з кварцовими породами, вапняки забезпечують кількарізне зниження енерговитрат.[1]

Хімічні властивості домінуючих мінералів формують вимоги до збагачення та подальшої переробки. Наприклад, у випадку мідних руд, наявність халькопіриту передбачає застосування флотаційних методів, тоді як малахіт або азурит можуть бути вилучені гідрометалургійним способом. Серпентиніт же, більш поширений у хромітових і магнезитових родовищах. На буріння він впливає специфічно: замість руйнування порода може «змінатися», утруднюючи виймання шламу. Дроблення серпентинітів формує видовжені й пластинчасті частинки, що істотно відрізняє їх від уламків карбонатних чи кварцових порід. Порівняно з магнетитовими рудами серпентиніт менш міцний, але технологічно проблемніший через свою пластичність. Але якщо беремо магнетит, то при його видобуванні на кар'єрах буріння супроводжується низькою швидкістю, подібно до кварцитів, однак магнетит менш абразивний, ніж кварц. У золотовмісних рудах форма знаходження золота (самородне, у складі сульфідів) визначає вибір між гравітаційним, флотаційним, біохімічним або ціанідним вилученням.[2]

Поєднання домінуючих і супутніх мінералів впливає на збагачуваність сировини, для прикладу, у складних поліметалічних рудах присутність галеніту, сфалеріту, халькопіриту та бариту вимагає багатостадійного розділення з використанням селективної флотації. Важливим є також ступінь зрощення мінералів: чим тонше зрощення, тим глибше подрібнення необхідне для ефективного вилучення, що підвищує витрати на енергію та реагенти.[2]

Домінуючі мінерали також впливають на екологічні аспекти розробки. Наприклад, сульфідні мінерали (пірит, арсенопірит) при окисненні утворюють кислотні дренажі, що спричиняє забруднення ґрунтів і вод. І враховуючи, що пірит часто поширений у золотих, мідних, поліметалічних і залізних родовищах, його присутність у руді ускладнює буріння, оскільки він сам надзвичайно абразивний. У золотих жилах це часто потребує використання дорогих коронок. Піритисті руди важко дробляться і прискорено зношують обладнання. На відміну від кварцових

пісковиків, де абразивність залежить від твердості, пірит викликає також хімічне окиснення, що може впливати на техніку під час транспортування.[2]

У таких випадках необхідне проектування систем нейтралізації, гідроізоляції відвалів і моніторинг довкілля. Натомість інертні мінерали, як кварц або кальцит, не створюють подібних загроз.

З економічної точки зору, вміст домінуючого мінералу є основою для підрахунку балансових запасів. Мінімально допустимий вміст цільового компонента (гранична кондиція) визначається з урахуванням технологічної вилучуваності, ринкової вартості продукції, витрат на видобуток і переробку. Таким чином, мінералогічна характеристика безпосередньо впливає на класифікацію запасів як промислових або неперспективних.

Окремим важливим аспектом є вплив мінерального складу на вибір техніки та обладнання. У кварцитових, магнетитових і гранітних родовищах, де домінують тверді та абразивні мінерали (кварц, магнетит, польові шпати), перевага надається високопотужним буровим станкам із твердосплавними або алмазними коронками, а також дробаркам конусного типу з підвищеною зносостійкістю робочих поверхонь. Для вибухових робіт застосовують більш енергоємні вибухові речовини та схеми підривання з оптимізованою сіткою свердловин. [4]

При цьому у вапняках і доломітових породах, де головними є кальцит і доломіт, ефективно працюють легші бурові установки з менш жорсткими коронками, а дроблення забезпечується шокowymi або молотковими дробарками з помірним рівнем зносу. У мідних та серпентинітових масивах техніка обирається з акцентом на стабільність роботи, тобто, бурові станки повинні мати ефективну систему очищення свердловин, транспортне обладнання має мати захист від залипання матеріалу, а дробильно-сортувальні комплекси повинні мати спеціальні грохоти та футерування, які перешкоджають налипанню. У піритистих рудах необхідні корозійностійкі елементи техніки, оскільки сірчисті мінерали можуть активізувати окисні процеси. Таким чином, мінеральний склад безпосередньо диктує комплектацію обладнання, тип використовуваних бурових коронок, схеми підривання, вид дробарок і навіть характеристики транспортних машин, визначаючи як безпеку, так і собівартість розробки.

У підсумку, домінуючі мінерали є не лише об'єктом геологічного вивчення, а й фундаментом для прийняття технологічних рішень. Їх комплексна характеристика повинна враховувати мінералогічну, фізико-хімічну, морфологічну характеристику яка є критично важливою для забезпечення ефективного, безпечного та економічно обґрунтованого освоєння мінерально-сировинних ресурсів.

Список використаної літератури:

1. Основи гемології: електронний навчальний посібник / Квасниця І.В. – Інтернет-ресурс Київського національного університету імені Тараса Шевченка, 2023. – 184 с.
2. Практикум з інженерної геології: навчальний посібник / Н. Остафійчук, С. Башинський, В. Підвисоцький, Ю. Припотень, М. Колодій. Електронні дані. – Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2023. – 135 с.
3. Павлишин В.І., Довгий С.О. Загальна мінералогія: навчальний посібник. – Київ, 2013.