

ВПЛИВ УРАЖЕНОСТІ ГЕОЛОГІЧНОГО СЕРЕДОВИЩА НА ТЕХНОЛОГІЮ ПІДЗЕМНОЇ РОЗРОБКИ ЗАЛІЗОРУДНИХ РОДОВИЩ

При підземній розробці залізорудних родовищ враховується вплив ураженості геологічного середовища. Запропонована конструкція варіанту системи розробки з частковою підривкою пустих порід висячого боку.

При подземной разработке железорудных месторождений учитывается влияние пораженности геологической среды. Предложенная конструкция варианта системы разработки с частичной подрывкой пустых пород висящей стороны.

At underground development of iron-ore deposits influence of staggered of geological environment is taken into account. Offered construction of variant of the system of development with partial destruct of empty breeds of hanging side.

Крупні гірничодобувні регіони світу, до яких належить і Криворізький залізорудний басейн, характеризуються високим ступенем ураженості геологічного середовища, обумовленого значними обсягами видобутку корисних копалин і відповідним техногенним навантаженням на довкілля. За дуже короткий як для геологічних процесів час відбулися суттєві зміни ландшафту, а також геологічної, гідрологічної, гідрогеологічної складових природного середовища. Створення техногенного ландшафту, висока ступінь ураженості геологічного середовища завдяки відкритій і підземній розробці залізних руд, порушення гідродинамічного режиму підземних вод, забруднення поверхневих вод, ґрунтів разом з особливостями геологічної будови Криворіжжя сприяють активізації розвитку провалів, зсувів, техногенного карсту, підтоплення територій, формуванню техногенних геохімічних аномалій в ґрунтах тощо. Значні глибини, на яких здійснюється підземна розробка родовищ корисних копалин системами з обваленням руди і вміщуючих порід, не забезпечують від раптових проривів в гірничі виробки і очисний простір насичених глинистими частками зволжених гірських порід, а іноді пульпи глинистого, мулистого, піщано-глинистого або іншого складу. У зв'язку з цим визначення ступеню ураженості геологічного середовища в межах гірничих відводів діючих шахт Криворізького басейну і його урахування при виборі технології очисного виймання є актуальною науково-практичною проблемою.

Криворізький залізорудний басейн приурочений до потужної зони Криворізько-

Кременчуцького глибинного розлому, де природні тектонічні процеси зумовили суттєві порушення монолітності масивів докембрійських гірських порід, утворивши густу мережу розломів, зон підвищеної тріщинуватості, подрібнення порід (рис. 1). Завдяки розломній тектоніці докембрійський фундамент розбитий на низку різновеликих (від 5-7 до 10-20 км²) блоків [1], відокремлених один від одного зонами відкритої тріщинуватості, що позбавляє їх жорсткого зчеплення та знижує ступінь сейсмостійкості в регіоні. Практично всі розломи перетинаються підземними і поверхневими гірничими виробками, а окремі з них безпосередньо закладені в межах потужних розломних зон (рис. 2). Зокрема, Склеюватське родовище приурочене до зон Склеюватського і Єкатерининського розломів, Новокриворізьке родовище розділене на дві частини субмеридіональним розломом, Ганнівське знаходиться в смузі метаморфічних порід, обмеженій Східно-Ганнівським і Ганнівським розломами мантийно-корового закладення і пересікається низкою розломів субширотного простягання, Первомайське знаходиться в межах вузла перетину Девладівської зони розломів зі Східним і Ганнівським, а підземні виробки пересікають основну площину розриву Саксаганського насуву (рис. 2).

Розташування кар'єрів і шахт поряд з розломами як природними тектонічними об'єктами негативно відображається на властивостях останніх. Розробка залізрудних родовищ буро-вибуховими технологіями призводить до поновлення природної тріщинуватості й формування техногенної. Вивчення впливу застосування вибухових технологій при розробці залізистих кварцитів Новокриворізького родовища показало, що зміни фізико-механічних властивостей порід відбуваються на відстані сотень метрів від центру вибухів. При цьому було встановлено, що на характер і ступінь цих змін впливають мінералого-петрографічні властивості порід, характер складчастості і природної тріщинуватості та інші чинники [2].

Таким чином, сьогодні масиви гірських порід – це у високій ступені розуцільнені в фізико-механічному відношенні ділянки верхньої частини земної кори. При цьому слід зазначити, що техногенна тріщинуватість наявна також і в осадовому чохла, що сприяє формуванню зон розуцільнення порід. Класифікацію розломів див. на рис. 1.

В межах Криворізького залізрудного басейну на кристалічному фундаменті з порід залізисто-кременистої формації залягають численні шари осадових утворень. Осадовий чохол представлений пісками, червоно-бурими глинами та суглинками. Алювіальні піски нижнього пліоцену характеризуються фрагментарним розповсюдженням, залягають на корі вивітрювання порід криворізької серії. Вище за розрізом залягає товща червоно-бурих глин нижнього-верхнього пліоцену, які замінюються товщею четвертинних суглинків. Загальна потужність осадового чохла складає від 10 до 45 м.

Повні розрізи осадових порід доступні для безпосереднього детального вивчення тільки в бортах кар'єрів. Мінералогічні, літологічні і стратиграфічні параметри цих товщ відрізняються від розрізу до розрізу і до цього часу вивчені і систематизовані неповністю. Слід відзначити, проте, досить давню історію їх вивчення в рамках досліджень продуктивних товщ Криворізьких залізрудних родовищ [3]. Крім цього, для умов осадового чохла Центрального залізрудного району Кривбасу виконано

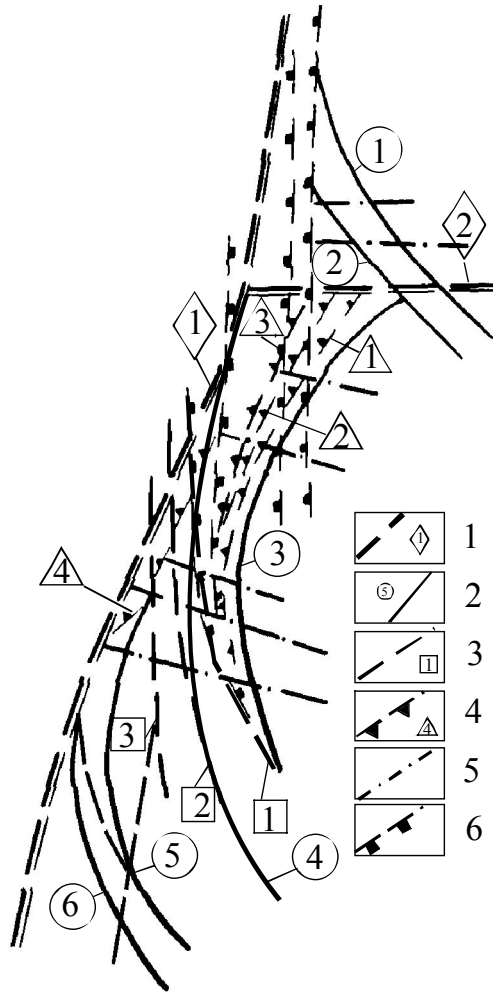


Рис. 1. Схема розломно-блокової будови Криворізької структури: 1 – розломи мантійного закладення, сформовані на межі мезо- і неоархею (1 – Криворізько-Кременчуцький, 2 – Девладівський); 2 – розриви мантійно-корового закладення, пов’язані зі стадією розтягу Криворізького проторифта (1 – Східно-Ганнівський, 2 – Ганнівський, 3 – Східний, 4 – Південно-Східний, 5 – Лихманівський, 6 – Високопольський); 3-4 – розломи, пов’язані з етапом стиснення проторифта в палеопротерозой: 3 – розломи мантійно-корового закладення (1 – Новокриворізький, 2 – Скелеватський, 3 – Катерининський); 4 – насуви (1 – Східний, 2 – Саксаганський, 3 – Дальніх Західних смуг, 4 – Тарапаківський); 5 – постданцівські розломи корового закладення; 6 – розломи, пов’язані з орогенним етапом розвитку регіону

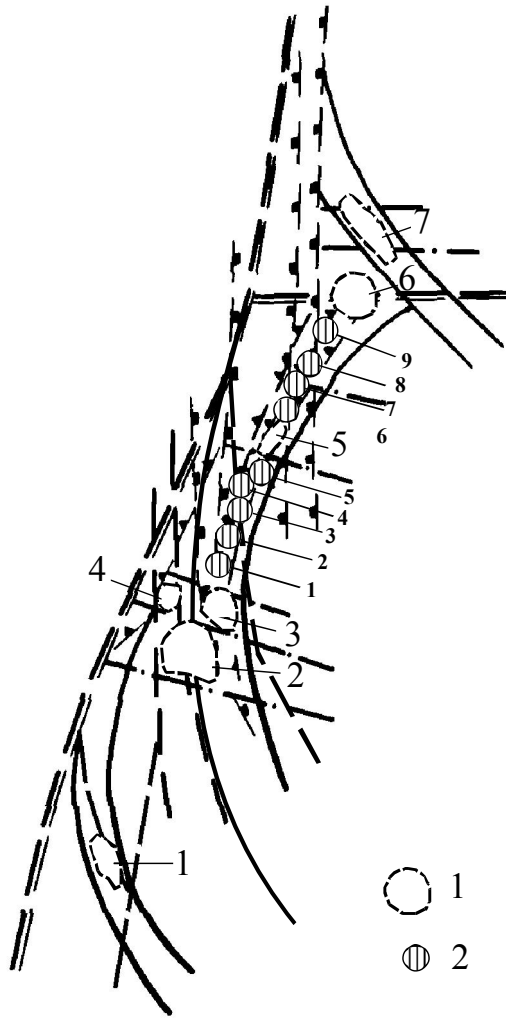


Рис. 2. Просторове співвідношення кар'єрів і шахт з розривними порушеннями Криворізької структури: 1 – кар'єри: 1 – Інулецький, 2 – Південного ГЗК, 3 – №2 Новокриворізького ГЗК, 4 – №3 Новокриворізького ГЗК, 4 – Центрального ГЗК, 5 –Первомайський, 6 – Ганнівський; 2 – шахти: 1 – «Гігант-Глибока», 2 – №1 ім. Артема, 3 – «Родіна», 4 – «Більшовик», 5 – «Октябрська», 6 – ім. Фрунзе, 7 – «Ювілейна», 8 – «Гвардійська», 9 – ім. Леніна

розчленування палеогенових і неогенових відкладень з використанням місцевих стратиграфічних схем [4].

Таблиця

СТРАТИГРАФІЧНА СХЕМА КАЙНОЗОЙСЬКИХ ВІДКЛАДЕНЬ
ГЛЕЄВАТСЬКОГО РОДОВИЩА

| Система | Відділ | Підвідділ | Горизонт, регіоjarус | Світа | Потуж- ність, м | № шару | Опис порід | |
|-----------|-------------|-----------|-------------------------------------|-----------|--------------------|---|--|---|
| Неогенова | Пліоценовий | | | | 2,0-10 | | Глини червоно-бурі з численними тріщинами усихання, заповненими карбонатом | |
| | | Верхній | Сарматський (бесарабський під'ярус) | | 0,4-4,5 | 7 | Піски кварцові жовтувато-коричневі | |
| | | | | 0-0,8 | 6 | Піщано-гравійні відкладення коричневого кольору | | |
| | Середній | | Новопетровська | | 0-6,0 | 5 | Піски кварцові глинисті сірі і сіро-зелені дрібнозернисті | |
| | | | | | 0-1,2 | 4 | Піски кварцові сірі з рожевим відтінком, сипучі | |
| | Палеогенова | Еоценовий | Середній | Київський | Староінгулецька | | 0-5,5 | 3 |
| | | | | | | 0,3-2,4 | 2 | Глини піщанисті світло-зелені, місцями охристі карбонатні |
| | | | | | | 0,6-4,0 | 1 | Алеврити кварцові гравійно-піщані сіро-блакитні |

Одним із вельми розповсюджених і характерних горизонтів півдня України є червоно-бурі глини, що відносяться до пліоценових відкладень. Ці глини вирізняються своєю структурою: вони мають щільну будову в сухому і слабвологодому стані, розколюються на неправильні гострокутні шматки з рівними блискучими поверхнями. По схилам в оголеннях можуть утворювати невеликі конусовидні осипи.

Структура ярусу червоно-бурих глин обумовлена, перш за все, значним зволоженням і наступним інтенсивним висиханням при різких коливаннях температури. В товщі глин наявні численні зростки і окремі кристали гіпсу, а також розпушені вапнякові конкреції і стягнення. Під мікроскопом в червоно-бурій глинні розрізняються кварц, глиниста речовина, карбонат і гіпс.

Нормальна потужність ярусу червоно-бурих глин варіює від 4-8 до 8-12 м. На схилах древніх долин і балок потужність червоно-бурих глин зменшується внаслідок тривалого змиву. В товщі ярусу червоно-бурих глин інколи зустрічаються місцями діагонально тонкошаруваті дрібно- і різнозернисті піски з чергуванням тонких прошарків глини, які не мають значного горизонтального розповсюдження.

Для зменшення ймовірності проникнення глинистих включень в підземні виробки може бути використаний ряд технологічних засобів. До поверхневого комплексу робіт відносяться засипка воронок обвалення скельними породами, що зменшує зсув масиву червоно-бурих глин в процесі збільшення розмірів зони провалів і воронок. Існує також принципова можливість зміцнення поверхонь зсуву воронок обвалення, яку, проте, технічно досить складно реалізувати. Щодо підземного комплексу робіт, сюди можуть бути віднесені залишення міжповерхових ціликів, підривка вміщуючих порід висячого боку, а також зміцнення і ущільнення обвалених налягаючих порід.

Попередній техніко-економічний аналіз особливостей мульди зсуву і обвалень, характерних для умов Глеєватського простягання (ВАТ «Суша Балка») свідчить про відносну перспективність підземних технологічних схем зниження ступеню ймовірності проникнення глинистих включень в очисний простір.

Нижче буде розглянута технологічна схема відпрацювання залізородних покладів в умовах рудника «Суша Балка», характерною особливістю якої є заміщення вилучених обсягів руди породами підривки висячого боку, представленими гетит-гематитовими роговиками (рис. 3). Це дозволяє забезпечити формування рухомого шару порід, що розділяє рудну масу і налягаючі обвалені породи верхніх горизонтів, які містять глинисті включення. Основний зміст технології зводиться до наступного.

На горизонті доставки руди вищележачого горизонту з бурового штреку 8 розбурюють породи висячого боку віялами глибоких свердловин 10. Об'єм підривки порід висячого боку визначається з умови заповнення очисної камери до стану, який забезпечує максимально можливий контакт обвалених роговиків з вертикально оголеними стінками тимчасових міжпанельних ціликів. Після відпрацювання і заповнення очисних камер породами підривки, вилучають запаси руди в трикутнику лежачого боку. Для відпрацювання цих запасів можливе формування додаткових горизонтів скреперування з одностороннім або двостороннім розташуванням випускних отворів.

Таким чином, запропонована конструкція варіанту системи розробки з частковою підривкою пустих порід висячого боку збільшує розрахункову собівартість видобутку руди по системі розробки на 7-12%. Однак створюються умови для гарантованого забезпечення якісних показників добутої руди. Конче потребують подальших досліджень питання просторового визначення як на поверхні, так і на видобувних горизонтах розривних порушень порід продуктивних товщ Криворізького басейну. Технології видобутку руди в таких зонах перш за все повинні містити в собі елемен-

ти захисту обваленого рудного масиву від проникнення рухомих пластичних глиновмісних гірських порід.

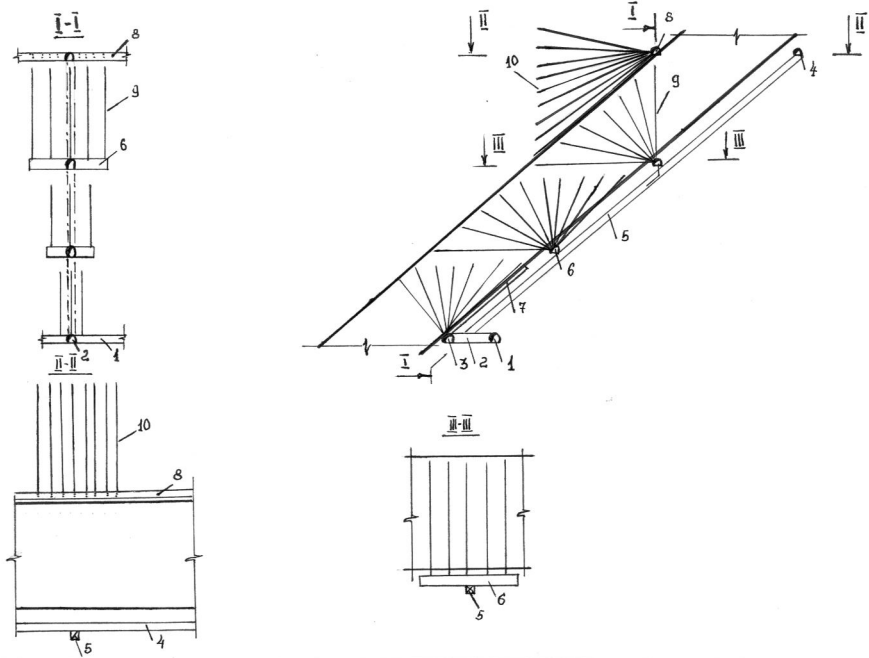


Рис. 3. Варіант системи розробки з підриркою порід висячого боку:
 1 – відкотний штрек; 2 – доставочний орт; 3 – буровий штрек, 4 – вентиляційний штрек;
 5 – вентиляційно-ходовий підняттєвий; 6 – бурові штреки; 7 – відрізний підняттєвий;
 8 – буровий штрек висячого боку; 9, 10 – віяла глибоких свердловин

Список літератури

1. Паранько І.С., Бутирін В.К. Розломно-блокова тектоніка Криворізької структури /Геолого-мінералогічний вісник. – 2004. – №1. – С.5-13.
2. Блоха В.Д., Стеценко В.В. До методики вивчення тріщинуватості порід дослідно-промислових ділянок залізорудних кар’єрів Кривбасу (на прикладі кар’єрів №2-біс і №3 НКГЗК) / Геолого-мінералогічний вісник. – 2006. – №12. – С. 68-70.
3. Геология Криворожских железорудных месторождений /Под ред. Я.Н. Беллєцева. – Киев: Издательство АН УССР. – 1962. – Том 1. – 480 с.
4. Березовский А.А., Бублик Ю.М. Состав и строение кайнозойской толщи Глеватского месторождения // Геолого-мінералогічний вісник. – 2001. – №1. – С. 66-76.