

Комбинированная отработка рудных тел с включениями пустых пород

В настоящее время в мировой горнорудной практике способ комбинированной открыто-подземной разработки получает все более широкое применение. Известно, что комбинированный способ позволяет интенсифицировать горные работы, увеличивать производство дефицитной продукции, а в ряде случаев и улучшать использование недр, включая возможность эффективного вовлечения в эксплуатации ранее потерянных (в целиках) руд, а также бедных и забалансовых руд. Правильная взаимоувязка технологических процессов открытых и подземных работ дает возможность получить большой выигрыш, как на карьере, так и на подземном руднике. И, наоборот, недостаточный учет взаимовлияния и недостаточная взаимоувязка усложняют работу и карьера, и рудника [1,10].

Большинство крутопадающих рудных месторождений нашей республики, обрабатываемые комбинированным способом характеризуются основными признаками, свойственными сложно-структурным месторождениям: сложная и разнообразная морфология рудных тел; изменчивость их параметров и элементов залегания; неравномерная минерализация промышленного оруденения; совместное залегание сближенных рудных тел, разделенных породными прослоями сложной формы; наличие в границах промышленного оруденения включений пустых пород и некондиционных руд.

Наличие породных прослоев различной мощности в рудных телах является фактором, усугубляющим сложное строение рудных месторождений. Анализ практики отработки сложных месторождений [2] показывает, что большая часть породных включений мощностью от 3 до 10 метров отбивается и вынимается вместе с рудой. При этом происходит значительное разубоживание отбитой руды, что отрицательно сказывается в ее качественных показателях.

Высокая изменчивость контуров и мощности включений пустых пород и некондиционных руд является основной причиной, не позволяющей эффективно выделять породные прослои. В результате большая часть породного прослоя будет отбита и вовлечена в добычу, резко снижая качество руды.

При отбойке рудного тела с породным прослоем с целью его выделения по геологическому контуру происходит затяжка очистного пространства. На каждом контуре породных прослоев образуются потери руды и прихват пустой породы. При включении породных прослоев в выемку дополнительные потери руды формируются за счет более раннего прекращения выпуска руды из-за снижения содержания полезных компонентов в отбитой руде. Разубоживание от включения породных прослоев зависит от их удельного веса. При существующей технологии, как выделение породных прослоев, так и их включение в отработку приводят к значительным потерям и разубоживанию руды. Отработка рудных тел с породными прослоями, расположенных под дном карьера сопровождается разрушением породных прослоев, которые отбиваются и извлекаются вместе с рудой. В этих условиях с целью повышения показателей извлечения руды обеспечение устойчивости породных прослоев является очень важной задачей. Технология выделения породных прослоев при системе поэтажного обрушения уделялось большое внимание [3,4,5 и др.]. Но на морфологически сложных месторождениях породные прослои также характеризуются изменчивыми параметрами, что не нашло отражения в исследованиях и на практике комбинированной разработки. Существующие способы отработки сложных рудных тел с породными прослоями не предусматривают комбинированную отработку залежей. Поэтому в работе [6] для обеспечения устойчивости оставляемых породных прослоев автором

предлагается технология комбинированной обработки рудных залежей с породными включениями.

Сущность ее заключается в том, что при достижении последних одного-двух уступов рудное тело всяческого бока продолжают обрабатывать открытым способом, а рудная залежь со стороны лежащего бока подготавливают к обработке подземным способом. При этом верхняя часть породного слоя, расположенная в контуре карьера вынимается открытым способом. После достижения граничных контуров карьера обработку рудного тела всяческого бока прекращают и приступают к отбойке и выпуску руды лежащего бока. Одновременно подготавливают к подземной обработке рудное тело всяческого бока. В этом случае породный прослой, соединенный с рудным телом всяческого бока не разрушается и не попадает в зону выпуска рудного тела лежащего бока.

После полного выпуска отбитой руды лежащего бока отбивают и выпускают руду всяческого бока. Даже если прослой разрушится, он не будет вовлечен в выпуск руды, так как наклонен в сторону лежащего бока. При крутых условиях залегания породного прослоя обработку рудных тел можно производить с любого бока. В этом случае при опережающей обработке одного из рудных тел, породный слой будет связан с другим. Выпускную выработку рудного тела, обрабатываемого во вторую очередь, необходимо расположить таким образом, чтобы прослой остался за пределами зоны выпуска [6].

Следует отметить, что при применении данной технологии при переходе от слоя к слою происходит резкое искривление контуров оруденения, и выпускные выработки не удается расположить оптимально в каждом слое, так как это потребовало бы резкого искривления выработок, что недопустимо по условиям нормальной работы самоходного оборудования. Поэтому оптимизировать размещение выпускных выработок необходимо согласованно во всех слоях выемочного участка, подготовленного общими буро-выпускными выработками [7].

Размещение выработок в каждом слое осуществляют конструктивно путем графического вписывания тел выпуска чистой руды в площадь слоя и оценки степени его охвата этими телами. Затем путем соединения оптимально размещенных на разрезе каждого слоя выработок строится план горизонта выпуска на каждом ярусе и проверяется полученная их трассировка на возможность проведения с допустимой кривизной. Если полученная трассировка на отдельных участках не отвечает этому требованию, производится корректировка расположения выработок или их местное расширение.

С целью обеспечения наилучших показателей извлечения необходимо в каждом слое определять режим совместного выпуска [7]. К режиму выпуска в данном случае следует отнести последовательность и интенсивность выпуска руды в слое из сближенных выработок. Оптимальным является режим, при котором обеспечивается плавное опускание контакта руды с породой. Равномерное опускание контакта должно обеспечить одновременное начало разубоживания во всех выпускных выработках [8].

Согласно теории выпуска частицы руды, расположенные на поверхностях эллипсоидов выпуска, приходят к выпускному отверстию одновременно [8,9]. Для выполнения этого требования количество выпускаемой руды из каждой выработки должно соответствовать объемам выпуска чистой руды, приходящимся на каждую выработку. Из соотношения этих объемов можно определить режим выпуска руды из выработок верхнего и нижнего ярусов. Для достижения одновременного начала разубоживания во всех выработках объем выпуска руды из выработок верхнего и нижнего ярусов должны находиться в такой пропорции, как отношение объемов части тел выпуска чистой руды верхнего яруса, не охваченного телами выпуска чистой руды нижнего яруса, к полному объему последних. Равномерный выпуск в течение каждой смены рассчитанных объемов руды из каждой выработки обеспечит плавное опускание контакта руды с обрушенными налегающими породами, что позволит получить высокие показатели извлечения руды.

Литература

1. *Агошков М.И., Терентьев В.И., Казикаев Д.М.* и др. Комплексный открыто-подземный способ разработки мощных крутопадающих рудных месторождений//«Основные направления развития открыто-подземного способа разработки месторождений». -М.: ИПКОН АН СССР, 1987.
2. *Ярков А.В., Дронов Н.В., Яковлев М.А.* Гибкая технология отработки рудных тел сложного строения. -Бишкек:, «Илим», 1992. 160 с.
3. *Яковлев М.А., Ярков А.В., Булгаков Г.Т.* Способ отработки рудных тел с породными прослоями. Автор.свид. №720162. –М., Бюллетень «Открытия и изобретения», №23, 1981.
4. *Рыков А.Т.* Подземная разработка сложных рудных тел. – М.: Недра, 1976.
5. *Шестаков В.А., Кожухов Б.А., Кучкин В.А.* Эффективность применения селективной выемки на Салаирском руднике //Повышение эффективности добычи руд подземным способом. - Фрунзе: Илим, 1976. 276 с.
6. *Алибаев А.П.* Геомеханика и технология при комбинированной разработке рудных месторождений. Бишкек, «Инсанат», 2008. 192 с.
7. *Ярков А.В.* Фронтально-торцевой выпуск руды//Повышение полноты и качества выемки полезных ископаемых на горных предприятиях Киргизии. – Фрунзе: Илим, 1987. –С.177-187.
8. *Малахов Г.М., Безух В.Р., Петренко П.Д.* Теория и практика выпуска руды.– М.: Недра, 1968.-311 с.
9. *Кокташев А.Ф., Эвертовский В.М.* Определение потерь и разубоживания руды при разработке подэтажным обрушением//Цветная металлургия, 1968. №4. -С.13-17.
10. *Каплунов Д.Р., Чаплыгин Н.Н., Рыльникова М.В.* Принципы проектирования комбинированных технологий при освоении крупных месторождений твердых полезных ископаемых. М: Горный журнал, 2003г., №12.

* * *