

УДК 622.271.4

*И.В. Ботанцев*

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ  
ПОВТОРНОЙ РАЗРАБОТКИ  
КРУТОПАДАЮЩИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ  
ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ**

*Институт проблем природопользования и экологии НАН Украины, Днепропетровск*

**Технологічні схеми, які дозволяють ефективно здійснювати повторну розробку крутопадаючих родовищ з нестійким масивом гірничих порід, забезпечують і істотне розширення мінерально-сировинної бази.**

**Технологические схемы, которые позволяют эффективно осуществлять повторную разработку крутопадающих месторождений с неустойчивым массивом горных пород, обеспечивают и существенное расширение минерально-сырьевой базы.**

Устойчивое развитие провозглашено ООН как основное направление развития цивилизации в XXI веке, альтернативы которому нет, потому что иной путь приведет ко всемирной экологической катастрофе.

Одной из самых сложных проблем при реализации идей устойчивого развития является обеспечение прав будущих поколений на природные ресурсы [1]. Это особенно проблематично применительно к, так называемым, невозобновляемым природным ресурсам, к которым относится минеральное сырье. В то же время исследованиями Института проблем природопользования и экологии НАН Украины установлено, что проблемы исчерпаемости минеральных ресурсов не существует, а общество сталкивается и может столкнуться с отсутствием эффективных технологий извлечения этих ресурсов из более бедных руд или в более сложных горно-геологических условиях [2].

Ярким подтверждением этого является повторная отработка крутопадающих месторождений открытым способом, значительная часть полезного ископаемого которых «утрачена» ранее в процессе производства подземных добычных работ.

Крутопадающие месторождения, отработанные подземным способом, имеют ряд специфических особенностей:

1. В контуре месторождения ранее выполнен комплекс подземных вскрывающих, подготовительных и эксплуатационных выработок пород. Образовавшийся в результате выпуска руды и самообрушения в недрах массив горных пород характеризуется сла-

бой устойчивостью из-за разрыхления пород или наличия пустот. Все это требует применения таких технологических решений, которые обеспечили бы высокую безопасность горных работ.

2. После завершения эксплуатации месторождения подземным способом в контурах шахтных полей остается значительное количество «утраченного» полезного ископаемого в виде технологических (целики, потолочины и т.д.) и эксплуатационных потерь. Это всегда обуславливало большой интерес к этим месторождениям.

3. Ввиду значительного интервала времени между окончанием отработки месторождения подземным способом и началом повторного его освоения открытым зачастую трудно восстановить полностью маркшейдерскую документацию о наличии и состоянии подземных выработок, практически отсутствует достоверная информация о количестве и качестве «утраченного» полезного ископаемого. Все это предопределяет высокий риск обеспечения стабильного объема добычи руд и их качества.

4. Оставшиеся в недрах запасы полезных ископаемых крутопадающих месторождений, отработанных ранее подземным способом, имеют вероятностный характер. Ориентировочный подсчет этих запасов может быть осуществлен на основе нормативных потерь в период эксплуатации месторождений в зависимости от применяемых систем разработки. Точность таких подсчетов достаточно низкая.

5. К неблагоприятным факторам необходимо также отнести и ухудшение качества полезного ископаемого в связи с произо-

шедшим сдвижением и обрушением горных пород, что вызвало, в конечном итоге, разубоживание полезных компонентов минерального сырья.

б. Неустойчивое или обрушенное состояние массива горных пород месторождений, отработанных подземным способом, характеризуется наличием заколов, трещин или воронок обрушения на дневной поверхности. Все это снижает устойчивость массива в случае его обнажения.

И все же, невзирая на столь «непривлекательную» характеристику месторождений, отработанных подземным способом, эти месторождения не только возможно, но и необходимо доработать карьерами с целью извлечения из недр «утраченного» полезного ископаемого с высокими качественными показателями.

Анализ существующих технологических схем, осуществляющих отработку крутопадающих месторождений, показал, что они не могут решить в полном объеме поставленные перед ними задачи.

Существующие традиционные технологические схемы, предусматривающие извлечение горной массы горизонтальными слоями с внешним или внутренним отвалообразованием, включающие различные комбинации вскрывающих и подготовительных выработок с различными способами формирования рабочих зон карьеров, предназначены для отработки устойчивых массивов горных пород.

С применением существующих технологий очень сложно осуществить доработку месторождения с неустойчивым массивом горных пород в зонах обрушения, возникших после выемки основных запасов полезного ископаемого подземным способом. Такие массивы характеризуются большой вероятностью возникновения аварийных ситуаций. Для эффективной работы в этих условиях необходима разработка новых технологических схем.

Такие технологические схемы должны решить следующие задачи:

1. Обеспечить необходимый уровень безопасности производства открытых горных работ.

2. Обеспечить плановый и бесперебойный объем добычи полезного ископаемого даже в случае возникновения аварийной ситуации.

3. Обеспечить минимальную концентрацию горного оборудования в рабочей зоне карьера.

4. Обеспечить минимальную площадь поврежденной рабочей зоны карьера, вызываемых сдвижением и обрушением горных пород.

5. При ликвидации аварийной ситуации обеспечить возможность проведения восстановительных операций без привлечения дополнительного горно-транспортного оборудования или с другими техническими характеристиками.

6. Обеспечить возможность беспрепятственного проведения разведочного бурения в рабочей зоне карьера для обнаружения пустот и подземных выработок.

Рассмотрим возможности решения указанных задач при разработке новых технологических схем.

Для повышения уровня безопасности производства открытых горных работ выемочные слои необходимо ориентировать в пространстве таким образом, чтобы при подходе фронта горных работ к подземным выработкам и пустотам площадь соприкосновения выемочного слоя с ними была минимальной. В этом случае площадь рабочей зоны карьера будет иметь наименьшие нарушения в случае сдвижения и обрушения горных пород.

Для обеспечения планового стабильного объема добычи полезного ископаемого необходимо, чтобы высота добычной рабочей зоны карьера при возникновении аварийной ситуации не уменьшалась бы более, чем на высоту одного выемочного слоя. В этом случае недостающий объем добычи полезного ископаемого можно компенсировать скоростью продвижения фронта добычных работ. Поэтому на каждом выемочном слое должен быть дополнительный объем вскрываемых и подготовленных к извлечению запасов полезного ископаемого.

Кроме того, необходимо вывести процесс вскрывания и подготовки выемочного слоя из потенциально опасной зоны и удалить вскрывающие выработки как можно дальше от нее.

Для обеспечения бесперебойной грузотранспортной связи между забоями экскаваторов и пунктами разгрузки горной массы, особенно в условиях возможности неоднократного возникновения аварийной ситуа-

ции, карьер должен быть оборудован дублированной и независимой сетью транспортных коммуникаций.

И, пожалуй, одним из самых важных требований при разработке новых технологических схем является обеспечение эффективного управления режимом горных работ для уверенного достижения необходимого уровня технико-экономических показателей от-

работки месторождений. Как показали предварительные исследования, указанным требованиям отвечает технология повторной разработки крутопадающих месторождений наклонными слоями, технологические процессы и закономерности взаимосвязи параметров которых требуют отдельного специального рассмотрения.

#### Перечень ссылок

1. Шапар А.Г. Про концепцію переходу України до сталого розвитку // Екологія і природокористування. – 2006.- № 9.- С. 37-62.

2. Шапарь А.Г., Копач П.И. Минеральные ресурсы, их исчерпаемость, целесообразность и условия ввода в эксплуатацию // Экология и ресурсосбережение . – 2001. - № 2. – С. 11-17.

*I.V. Botansev*

#### **TECHNOLOGICAL ASPECTS OF THE REPEATED MINING OF SHARP-FALLING DEPOSITS BY THE OPENED METHOD**

*Institute of Nature Management Problems and Ecology  
National Academy of Sciences of Ukraine, Dnipropetrovsk*

**Technological charts which allow effectively to carry out the sharp-falling posits repeated mining with the unsteady array of mountain breeds provide substantial expansion of sources raw materials.**

*Надійшла до редколегії 15 серпня 2008 р.  
Рекомендована членом редколегії канд.техн.наук П.І. Копачем*