

Д.М. Казикаев**ЭФФЕКТИВНЫЕ ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ
РАЗРАБОТКИ АЛМАЗНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЯКУТИИ**

Отработка кимберлитовых месторождений, как правило, осуществляется открыто-подземным способом по последовательной схеме. При такой схеме отработки узкими местами являются вопросы транспортирования и управление качеством рудной массы, рациональная глубина перехода с открытого на подземный способ, а также порядок отработки месторождения. Описаны эффективные пути решения проблем разработки алмазных месторождений.

Ключевые слова: комбинированная разработка месторождений, открыто-подземный способ разработки, разработка кимберлитовых месторождений; транспортирование рудной массы, управление качеством руды.

Принятая комбинированная открыто-подземная разработка кимберлитовых месторождений Якутии требует определенного совершенствования с целью повышения ее эффективности. Рассмотрим некоторые пути решения.

1. В настоящее время эти месторождения отрабатываются по последовательной открыто-подземной схеме. При этом, несмотря на очевидные недостатки такого варианта, проектами предусматривается первоначальная полная отработка запасов карьера и последующая подземная доработка оставшихся запасов в бортах и под дном карьера.

У этой схемы много недостатков. И одним из существующих является необходимость (во многих случаях) оставления временного рудного целика между дном карьера и зоной подземных очистных разработок.

Отработка этого предохранительного целика откладывается на более поздние сроки подземных горных работ и сопровождается существенными геомеханическими и техническими проблемами.

Эти проблемы часто настолько сложны, что делают невозможной отработку запасов целика. В любом слу-

чае, выемка запасов здесь осуществляется с большими потерями полезного ископаемого.

Известно, что лучшим решением такой задачи, является не допускать ее возникновения.

Следуя этому принципу, может быть принята следующая схема и последовательность отработки рудной залежи (рис. 1).

Идея этой схемы состоит в том, чтобы к моменту подхода фронта открытых горных работ к проектной отметке дна карьера, на нижележащем участке подземного рудника отрабо-

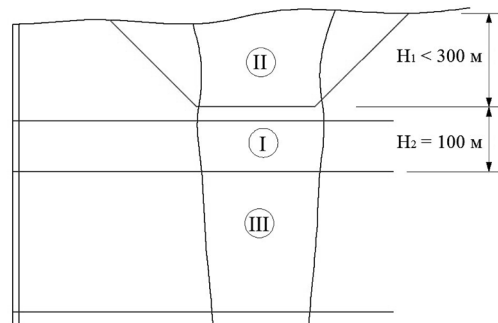


Рис. 1. Порядок отработки запасов месторождения: I – подземный способ разработки с закладкой; II – открытый способ разработки; III – подземный способ разработки с обрушением руды и пород

тать и создать из закладки искусственный массив (целик) необходимой по прочности и устойчивости толщины.

Порядок горных работ для этого таков. Используя принятую в проекте величину годового понижения горных работ h_0 , м/год и глубину карьера H_0 , м, определяется усредненный показатель времени отработки карьера:

$$t_0 = \frac{H_0}{h_0}, \quad (1)$$

Затем определяют интервалы времени, необходимые для строительства подземного рудника $t_{\text{шс}}$, времени отработки запасов и закладки на участке сооружения искусственного целика $t_{\text{ш}}$ и $t_{\text{шз}}$ соответственно.

Составляется равенство:

$$t_0 = t_{\text{шс}} + t_{\text{ш}} + t_{\text{шз}}, \quad (2)$$

с помощью которого можно определиться с необходимыми сроками начала и окончания каждого из этапов.

Таким образом, можно определить сроки начала и окончания сооружения искусственного целика, на который «садится» дно карьера без какого-либо промежуточного рудного целика.

Теперь в зависимости от сочетания других действующих факторов (горно-технической обстановки, экономических экологических и прочих) можно выбрать наиболее рациональные схемы отработки запасов.

Например, если речь идет лишь о предотвращении потерь их в предохранительном рудном целике, руководствуясь соотношением (2), можно к подходу фронта открытых горных работ к проектной отметке дна карьера, соорудить под ним искусственный целик необходимой высоты.

Повышается управляемость качеством при отработке запасов месторождения, если в процессе его эксплуатации обнаружится существенное изменение в распределении содержания полезного компонента по глубине.

2. Весьма острой остается при открытой (и комбинированной) разработке месторождений проблема снижения затрат на транспортировку рудной массы из карьера.

Предложенные и развивающиеся в настоящее время схемы, так называемых, циклично-поточных технологий (ЦПТ) с привлечением элементов подземных участков в общей цепи транспортных коммуникаций существенных сдвигов в решении проблемы в целом не дают.

Дело видимо в том, что все предлагаемые новые схемы имеют один очень дорогой и уязвимый в эксплуатации элемент – автомобильный транспорт.

Внесший в свое время «революционное» воздействие на технологию открытой разработки, этот элемент теперь стал тормозом.

Комбинированная открыто-подземная разработка позволяет решить эту проблему кардинально.

Идея заключается в том, что вся рудная масса, добытая в карьере, системой рудоспусков перепускается в подземные горные выработки и совместно с рудной массой подземного рудника выдается на земную поверхность.

Эта схема эффективна для любого месторождения, разрабатываемого комбинированным способом. Но особенно хорошо вписывается для условий кимберлитовых месторождений, вследствие ограниченности их размеров в горизонтальных направлениях.

Современные машины и механизмы для доставки и транспортировки отбитой горной массы обеспечивают высокую производительность и маневренность их эксплуатации в карьере.

Таким образом, перемещение отбитой рудной массы внутри карьера при комбинированной разработке может выглядеть следующим образом (рис. 2): от забоя на отрабатываемом уступе

она с помощью фронтальных ковшевых погрузчиков доставляется к устью рудоспуска (лучше в бункер дробилки на устье) и перепускается на подземный концентрационный горизонт.

Отсюда рудная масса карьера в едином потоке с рудой подземного рудника выдается на поверхность.

При такой схеме появляется возможность эффективного управления качеством подаваемой на обогатительную фабрику рудной массы.

Для этого могут использоваться перепускные рудоспуски или специально сооруженные бункеры, а при необходимости и межэтажные выработки.

Важной особенностью этой транспортной схемы является возможность полного отказа от автомобильного транспорта для перемещения отбитой в карьере рудной массы.

Практика показала, что эксплуатация дизельных автосамосвалов в условиях сурового якутского климата (зимой температура воздуха до минус 40° и более) весьма затруднительна и стоит больших затрат.

Да, и вообще замена экскаваторно-автомобильной схемы на электровозно-скиповую открывает перспективы существенного повышения производительности и снижения затрат горного производства.

3. При эксплуатации месторождений рудных твердых полезных ископаемых, независимо от их генезиса, неизбежно возникает проблема качества руды в приконтактных зонах. Вернее сказать: оценки качества руды в этих зонах.

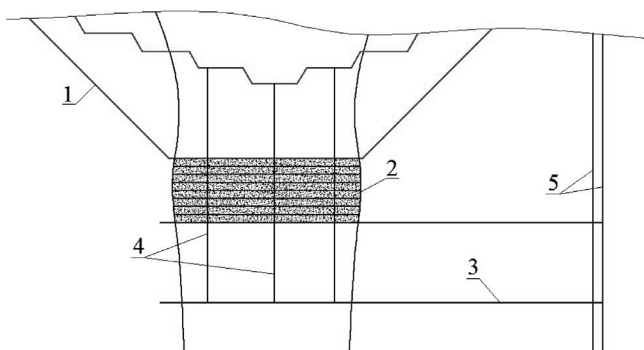


Рис. 2. Схема транспортировки рудной массы: 1 – проектный контур карьера, 2 – зона подземной разработки с закладкой; 3 – концентрационный транспортный горизонт; 4 – перепускные рудоспуски; 5 – стволы рудника

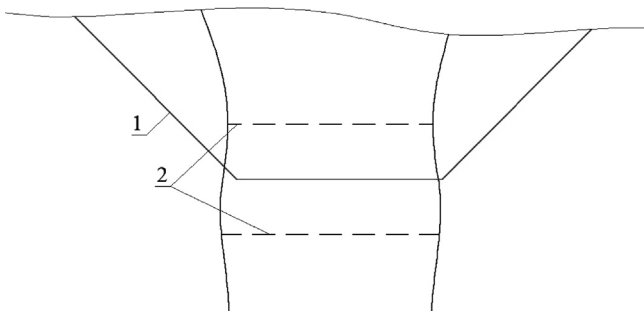


Рис. 3. Схема к оценке положения контура карьера: 1 – проектный контур карьера; 2 – зона вероятности расхождения расчетного положения дна карьера

В общем случае речь идет о рудных залежах, контуры которых устанавливаются («назначаются»), как поверхности, соединяющие точки с бортовым содержанием полезного компонента. Участком рудного поля за пределами этой поверхности и имеющие меньший показатель бортового содержания относят к забалансовым рудам.

В нашем случае такая ситуация возникает на контакте части рудной залежи, предназначенной для открытой разработки с частью запасов для подземного рудника. В простейшем случае – это поверхность для карьера (рис. 3).

Государственная комиссия по запасам (ГКЗ РФ), санкционируя определенные кондиции при подсчете и

утверждении запасов месторождения, исходит из предложенных недропользователем способов отработки и даже систем разработки.

В результате, при комбинированной разработке залежи ГКЗ утверждает существенно различные кондиции для открытых и подземных технологий. Например, уровень бортового содержания полезного ископаемого для открытых и подземных разработок может отличаться в несколько раз. Это относится и к показателям потерь разубоживания добываемой руды.

При реализации проекта определенные обрабатываемые участки карьера и подземного рудника окажутся рядом. Возникают технологические, ор-

ганизационные, экономические и другие осложнения.

В связи с этим в приконтактной зоне для управления горными работами целесообразно ввести в обращение показатели, так называемых, динамичных «плавающих» кондиций.

Зоны действия их можно рассчитывать с использованием методов теории ошибок, отражающих накопление погрешностей при определении положения поверхности дна карьера в пространстве.

Обобщив и проанализировав опыт использования этого критерия, можно будет рекомендовать ГКЗ РФ для вынесения соответствующих рекомендаций в инструктивные документы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Казикаев Д.М. Комбинированная разработка рудных месторождений: Учебник для вузов. – М.: Издательство «Горная книга», 2008. – 360 с. **ГИАБ**

КОРОТКО ОБ АВТОРЕ

Казикаев Джек Мубаракович – доктор технических наук, профессор, МГИ НИТУ «МИСиС», e-mail: tpr_msmu@mail.ru.

UDC 622.27

EFFECTIVE SOLUTIONS TO THE PROBLEMS OF DEVELOPMENT OF DIAMOND DEPOSITS IN YAKUTIA

Kazikaev D.M., Doctor of Technical Sciences, Professor, e-mail: tpr_msmu@mail.ru, Mining Institute, National University of Science and Technology «MISiS», 119049, Moscow, Russia, e-mail: ud@msmu.ru.

Testing of kimberlite deposits, usually performed open-underground method in series. In this scheme, mining bottlenecks are the issues of transportation and quality control of ore, the depth of a rational transition from the open to underground, as well as the sequence of the fields. This article describes the effective ways to solve the problems of development of diamond deposits.

Key words: combined mining, open-underground method of development, the development of kimberlite deposits; transportation of ore, ore quality management.

REFERENCES

1. Kazikaev D.M. *Kombinirovannaya razrabotka rudnykh mestorozhdenii: Uchebnik dlya vuzov* (Combination mining of ore deposits: Textbook for high schools), Moscow, Izdatel'stvo «Gornaya kniga», 2008, 360 p.

