

УДК 622.34

Г.Ф. Пивень, И.Н. Савич

ПЕРЕХОД К ПОДЗЕМНОЙ РАЗРАБОТКЕ ЗАКОНТУРНЫХ ЗАПАСОВ КАРЬЕРОВ НА КИМБЕРЛИТОВЫХ ТРУБКАХ

Предложен вариант решения проблемы перехода к подземной разработке законтурных запасов карьеров на кимберлитовых месторождениях.

Ключевые слова: прибортовые запасы карьера, кимберлитовые рудники, подземные горные работы.

Семинар № 18

Одним из важнейших вопросов перехода к подземной разработке является доработка прибортовых запасов карьера. Проблема заключается в том, что остающиеся запасы, как правило, имеют сложную конфигурацию. Практически эти участки можно рассматривать как обособленные одно или несколько рудных тел. В последнем случае при подземной разработке стоит задача преобразования этих фрагментов в единый рудник. Это не всегда удается осуществить, и доработку оставшихся в уступах запасов руды ведут обычно на нескольких участках с довольно низкой производительностью и эффективностью.

К чему это приводит можно проиллюстрировать на примере кимберлитовых рудников Южной Африки, где вынуждены были пойти на проведение кольцевых выработок для подготовки к подземной добыче запасов, оставшихся за контуром карьера. Объем подготовительно-нарезных увеличился и составил 7÷10 п.м. на 1000 т, в то время как для систем с подэтажным обрушением, варианты которых и были использованы для доработки, характерны показатели на уровне 1÷2 п.м./1000 т. Такая ситуа-

ция складывается в связи с отсутствием взаимоувязки открытой и подземной технологий разработки месторождения.

Поэтому уже на стадии проектирования открытых работ должны быть установлены параметры подземной разработки и возможный диапазон их изменения, который позволяет обеспечить эффективную доработку рудных уступов оставшихся в карьере. Как правило, вскрытие прибортовых и подкарьерных запасов, в связи с тем, что их первые добычные подэтажи находятся на разных уровнях, осуществляется отдельными комплексами выработок, единым для которых может быть только место заложения штолен в карьере.

В таких случаях необходим выбор приоритетных направлений развития подземных горных работ. При функционировании карьерной транспортной схемы может быть использован вариант погашения прибортовых запасов еще на стадии открытых горных работ, в другом варианте – локальная подземная отработка этих запасов, в третьем – их погашение совместно с подкарьерными запасами. Наиболее эффективными являются первый и третий варианты, позволяющие объе-

динить производство в одну открытую или подземную технологические схемы. Однако наиболее рациональным можно признать положение, когда после открытой разработки остаются только подкарьерные запасы.

Поясним это на примере разработки законтурных запасов карьера трубки «Удачная». Практика открытых горных работ показывает, что высота уступа на карьерах при эксплуатации запасов кимберлитовых руд, обычно составляет 15 м. Следует отметить, что при наличии прибортовых запасов и необходимости их доработки подземным способом высота уступов должна быть равна высоте выемочного слоя (подэтажа) определяемого технологическими параметрами соответствующей системы разработки.

Для доработки прибортовых и разработки подкарьерных запасов кимберлитовых трубок можно применить восходящую слоевую выемку с твердеющей закладкой (варианты систем с закладкой выработанного пространства применяют при разработке трубок «Мир» и «Интернациональная») и подэтажное обрушение с торцевым выпуском под обрушенными породами или вариант подэтажного обрушения с открытым выработанным пространством. Схемы подготовки при применении последних практически идентичны.

Применение для доработки прибортовых запасов систем с закладкой экономически неэффективно.

На рис. 1 представлен один из вариантов завершения работы карьера и подготовки прибортовых запасов трубки «Удачная» к очистной выемке системами с подэтажным обрушением. В этом случае за бортом остается около 8 млн т руды.

На рис. 1 представлена схема, позволяющая минимизировать объем подготовительно нарезных работ, необходимый для погашения рудных уступов в карьере трубки «Удачная». При любой другой схеме затраты на добычу увеличатся более существенно поскольку потребуются дополнительные выработки, обеспечивающие подходы к спиральному съезду. На схеме видно, что при высоте подэтажа 15 м, которая позволяет обеспечить рациональные в данных горно-технических условиях показатели извлечения, для доработки потребуется 7 подэтажей. Суммарная длина подготовительных и нарезных выработок при этом составит около 5100 м.

Высота прибортовых запасов от дна карьера – около 105 м.

В таблице приведено распределение запасов по уступам и удельный расход подготовительно нарезных выработок на 1000 т запасов в зависимости от высоты остающихся прибортовых запасов. 0 – 30; 30 – 75; 75 – 105, составит, соответственно, 4,8, 2,3, 0,9 млн т.

Как показывают расчеты при подготовке к очистной выемки подкарьерных запасов удельный

Изменение удельного расхода ПНР в зависимости от высоты оставшихся прибортовых запасов

Высота от дна карьера, м	0-15	15-30	30-45	45-60	60-75	75-90	90-105
Запасы, тыс.т	2360	1970	1440	830	610	470	320
Удельный расход, п.м/1000	3,06	3,42	3,83	4,54	5,02	5,87	6,65

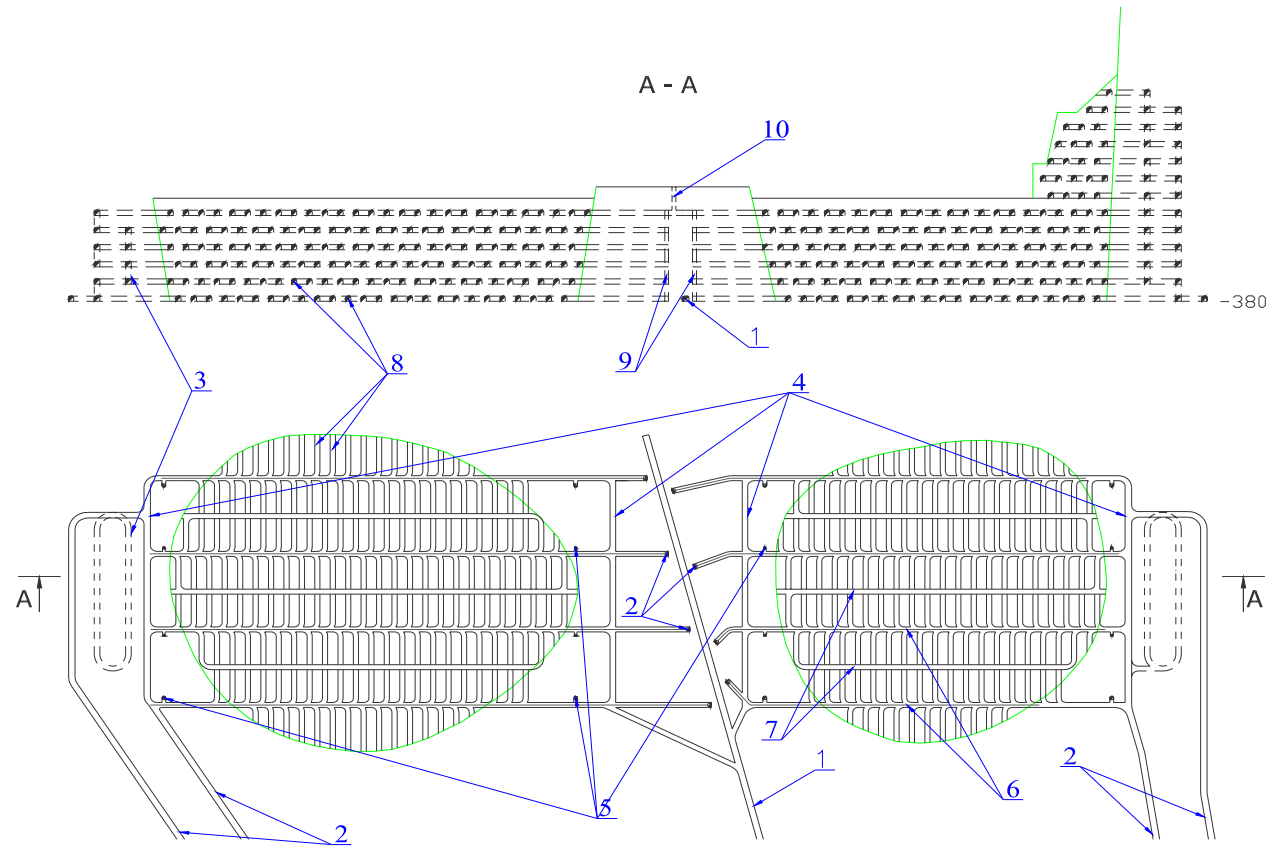


Рис. 1. Схема подготовки этажа на трубке «Удачная» к очистной выемке: 1– конвейерный квершлаг; 2 – вентиляционные квершлаг; 3 – спиральные съезды; 4 – полевые орты; 5 - вентиляционные восстающие; 6 – доставочные штреки; 7 – разрезные штреки; 8 – буродоставочные 1 орты; 9 - рудоспуски; 10 – воздуховыдающие восстающие

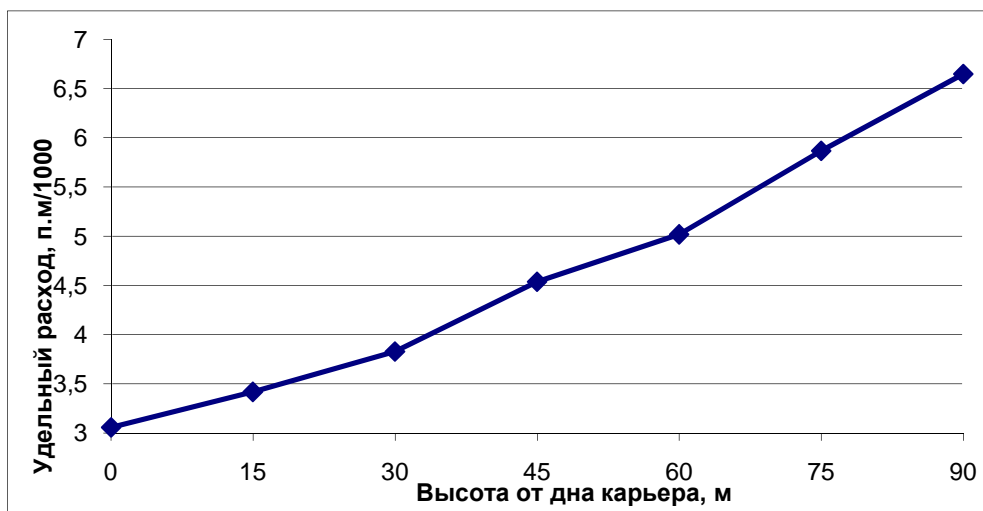


Рис. 2. Изменение удельного расхода ПНР в зависимости от высоты оставшихся прибортовых запасов

расход подготовительно-нарезных выработок составит 2,74 п.м/1000 т.

На рис. 2 представлен график показывающий изменение удельного расхода подготовительно-нарезных выработок в зависимости от распространения запасов по высоте и, соответственно, изменения их объемов остающихся выше дна карьера.

Анализ схемы подготовки прибортовых запасов в сопоставлении с подготовкой подкарьеных показывает, что эффективность подземной разработки резко снижается с увеличением суммарной высоты рудных уступов. Резко падает производственная мощность по горным возможностям, увеличивается расход ПНР и себестоимость добычи. На доработку прибортовых запасов в данном случае потребуется не менее трех лет, что существенно осложнит возможности по

выходу предприятия на проектную производительность.

Следует отметить, что при наличии по контуру нескольких участков проблемы по переходу возрастают практически по геометрической прогрессии.

На основании изложенного выше можно прийти к выводу, что при комбинированной разработке кимберлитовых трубок, учитывая природные особенности их формирования обуславливающие совмещение горных работ по вертикали, переход к подземному способу добычи должен осуществляться на глубине, при которой в карьере не остается рудных уступов. Эффективность открытых горных работ при этом следует определять с учетом коэффициента вскрыши, при котором контуры трубки на соответствующей глубине определяют дно в проектном контуре карьера. **ГИАБ**

Коротко об авторах

Пивень Г.Ф., Савич И.Н. – Московский государственный горный университет, Moscow State Mining University, Russia, ud@msmu.ru