

УДК 622.271.3

**М.Л. Медведев**

## **НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ РАЗРАБОТКИ НИЖНЕЙ ЧАСТИ РУДНЫХ КРУТОПАДАЮЩИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ С РАЗМЕЩЕНИЕМ ВСКРЫШНЫХ ПОРОД ВО ВНУТРИКАРЬЕРНОМ ПРОСТРАНСТВЕ**

*Охарактеризованы методические вопросы разработки. Их решение рассматривается на модели разработки рудного крутопадающего месторождения. Определены и проанализированы зависимости основных параметров технологической системы в части доставки и размещения породы во внутрикарьерном отвале. Показаны поиск и оптимизационные технологические решения.*

*Ключевые слова: месторождение крутопадающее, разработка, внутрикарьерный отвал, вместимость, транспортная берма, целик, моделирование, анализ, энергетический аспект.*

Семинар № 17

**M.L. Medvedev.**  
**SCIENTIFIC-METHODICAL**  
**QUESTIONS OF MINING OF LOWER**  
**PART OF DIP THROW ORE DEPOSITS**  
**WITH INTRAQUARRY LOCATION OF**  
**OVERBURDEN**

*Described are methodical questions of mining. Their solution is considered on the model of a dip throw ore deposit. Determined and analyzed are dependences of the main parameters of the technological system as for transportation and location of rock in the intraquarry spoil bank. Shown are the search and optimized technological solutions.*

*Key words: dip throw ore deposit, mining, intraquarry spoil bank, volume, transfer berm, simulation, analysis, energy aspect.*

**К** вопросам разработки крутопадающих месторождений с размещением вскрышных пород во внутрикарьерном пространстве исследователи проявляют интерес со середины прошлого века. Преследуется цель обоснования технологии, которая бы позволила существенно снизить вскрышную нагрузку на извлечение полезного ископаемого и окружающую среду. Высокая актуальность проблемы состоит в том, что основ-

ная масса рудного минерального сырья, добываемая открытым способом, приходится на глубокие карьеры, в которых по условию воспроизводства процесса себестоимость руды приближается к критической. В ней составляющая «подготовительные работы» является наиболее весомой. Поиск эффективных технологических решений в части разработки месторождения с внутрикарьерным размещением пород ведется по двум подходам:

1) Начальная разработка месторождения - подготовительный этап - с размещением вскрышных пород во внешнем отвале, последующая, основная - во внутрикарьерном пространстве.

2) Основная разработка месторождения - с размещением вскрышных пород на поверхности, заключительная - во внутрикарьерном пространстве.

Выполненные исследования по первому подходу пока не привели к ожидаемым результатам. Условия [1-6], в которых достигается необходи-

мый эффект, не могут рассматриваться применительно к рудным крутопадающим месторождениям. В отличие, например, от угольных, имеющих, как правило, пластообразную, геометрически выдержанную форму, рудные характеризуются сложной морфологией, сложным распространением физико-химических свойств, типосортов руды и разного рода включений. Уступают по протяженности в разы. Всё это сильно затрудняет осуществление разработки месторождения с размещением вскрышных пород во внутрикарьерном пространстве. Авторы [5, 6] обратили внимание на возможность получения приемлемого эффекта в рамках реализации второго подхода. Предпроектные проработки [7-9], а так же опыт практики подтверждают его перспективность.

В настоящей работе рассматриваются методические вопросы, связанные с обоснованием технологии разработки рудных крутопадающих месторождений в рамках второго подхода.

#### *Постановка задачи*

Отторжение части карьерного пространства под отвал порождает утеснение коммуникаций и производства горных работ, делает технологическую систему сложнее традиционной. Затруднения вызывает обоснование и устройство коммуникативной связи «рабочая зона карьера – зона внутрикарьерного размещения пород», «рабочая зона карьера – поверхность». Разработке присущее локальное расширение граничных контуров карьера, а с ним и дополнительные издержки. Все это должен компенсировать эффект от размещения породы во внутрикарьерном пространстве.

По характеру процесса технологическая система разработки месторождения

весьма динамична, по конструктивному признаку – инерционна. Внесение в неё радикальных изменений весьма затруднительно организационно и технологически, чревато привлечением значительных инвестиций и сбоями в производственном процессе. Размещение породы во внутрикарьерном пространстве подготавливается всем ходом горных работ, обоснованном в проекте разработки месторождения. При этом наиболее тщательной проработки требуют:

- \* часть карьерного поля, подлежащая опережающей разработке с целью подготовки пространства для размещения вскрышных пород, извлекаемых в его другой части;

- \* пространственно-временной аспект перехода к внутрикарьерному размещению пород;

- \* коммуникативная связь «рабочая зона карьера (РЗК) – поверхность», «РЗК – зона внутрикарьерного размещения пород» и их положение в пространстве.

Эти вопросы являются основополагающими, во многом определяют конструктивную сущность технологической системы, её эффективность. Их решение предполагает соответствующее методическое обеспечение.

#### *Особенности разработки месторождения и методические вопросы*

Разработку крутопадающего месторождения с размещением породы во внутрикарьерном пространстве всегда рассматривают на фоне разработки с размещением породы во внешнем отвале. Более выпукло выступают отличительные признаки и изменение условий горных работ. Технологии индивидуальны, но имеют и общее, оно заключается в следующем.

1. Деление карьерного поля (вкрест простирания) на две части,

опережающая отработка одной из них, в которой предусматривается размещение вмещающих пород из другой, разрабатываемых в процессе подготовки запасов ископаемого к извлечению.

2. Подготовка карьерного пространства для размещения породы.

3. Локальное расширение границ карьера.

4. Проектирование и осуществление размещения породы внутри карьера возможно в той его части, в которой будет произведена или уже произведена полная выемка балансовых запасов.

Часть карьерного поля для формирования пространства под размещение вскрышных пород может быть определена из условия его вскрытия и опережающего достижения горными работами граничных контуров. Установление её границ позволяет определиться с условиями решения задач касательно положения и потенциальной вместимости внутрикарьерного отвала (ВнкО), технологического состава и параметров коммуникативной связи «РЗК-ВнкО», режима отработки карьерного поля и формирования ВнкО, потерь и дополнительного извлечения полезного ископаемого.

Подготовка внутрикарьерного пространства включает, прежде всего, опережающее извлечение горной массы и устройство транспортных и энергетических коммуникаций. Должна осуществляться в эксплуатационный период, до начала размещения пород в ВнкО, в ходе развития горных работ, обеспечивающем устойчивость выходных параметров по качеству и массе.

Опережающее извлечение горной массы предполагает вертикальное углубление карьера в данной части или близкое к нему, что достижимо при снятии ограничений по устойчивости

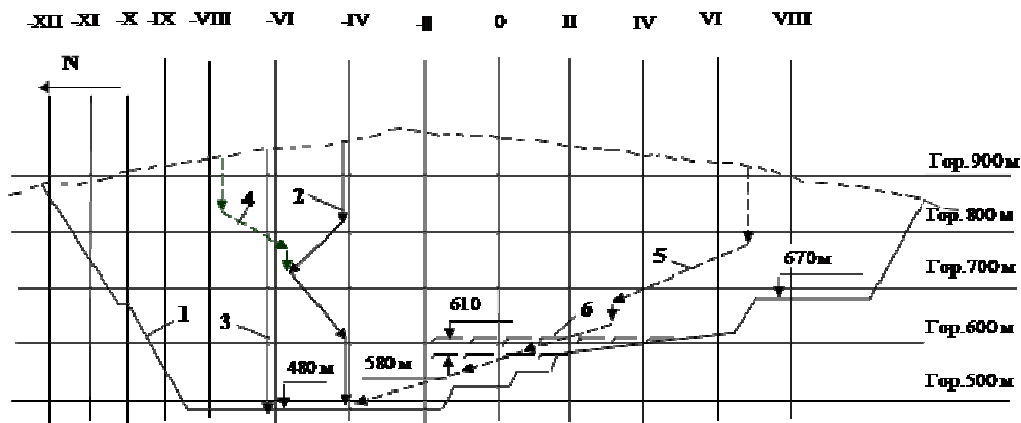
названных параметров. В управлении развитием горных работ доминантным является условие формирования качественной характеристики полезного ископаемого. Оно обеспечивается углублением карьера по траектории с минимальным отклонением показателя качества. При высокой изменчивости содержания полезных компонентов в рудном массиве совпадение этих траекторий маловероятно. В некоторой мере опережающее извлечение горной массы может быть осуществлено за счет стабилизации вскрышных работ по карьеру в целом.

Наведение коммуникативной связи «РЗК-ВнкО», включает дополнительные съезды, транспортные бермы, площадки, целики и др. элементы технологии. Их состав и положение в пространстве зависят от способа формирования и пространственного положения ВнкО, которое в свою очередь зависит от формы дна карьера и его длины. Как правило, форма дна ступенчатая с перепадом отметок до 200-250 м, длина достигает 2000-2500 м. Формирование ВнкО может осуществляться по двум способам:

- ярусами в восходящем порядке с опережающей отсыпкой нижележащих в направлении перемещения рабочего борта (по простиранию залежи);

- тоже, в восходящем порядке от фиксированного положения ВнкО со стороны РЗК в направлении противоположном перемещению рабочего борта.

Первый способ предполагает устройство транспортных берм на нерабочем борту карьера и съезда для заезда на бермы, что обуславливает дополнительное извлечение породы в значительном объёме. Второй способ также предполагает устройство транспортных берм на нерабочем



**Рис. 1. Профиль карьера:** 1 – граничный контур карьера; 2, 3 – траектория углубления карьера по  $\min \sum |\Delta \alpha_i|$  и  $\min K_v$ ; 4, 5 – то же, по  $\min \sum |\Delta \alpha_i|$  при одновременном углублении карьера в северной и южной частях карьерного поля; 6 – разделительная площадка (РП) – верхнее основание разделительного целика (РЦ)

борту, но в меньшем количестве. Для доставки породы в нижние ярусы в РЗК под транспортные бермы оставляются временные целики, которые затем обрабатываются. На отвале могут сооружаться временные съезды, по которым порода доставляется в вышележащие ярусы.

Породным отвалом, вытесняется значительный участок внутрикарьерного съезда, обслуживавший разработку карьерного поля с удалением породы во внешний отвал (ВнО), тем самым открывается возможность углубления карьера в данной части и дополнительное извлечение полезного ископаемого. Вытесняемый участок должен быть размещен в пространстве другой части карьера, заранее, в процессе отработки массива пород.

Методическое решение затронутых вопросов рассмотрим на модели разработки рудного крутопадающего месторождения по технологии, кратко охарактеризованных в работе [10].

#### Исходные условия

Ступенчатая форма и результирующий угол наклона (около  $4^\circ$ ) граничного дна карьера в южной части

(рис. 1) предопределили изучение одноименного пространства с целью подготовки его для размещения извлекаемой породы в процессе разработки месторождения. Предварительно было выполнено моделирование перемещения РЗК в пространстве карьерного поля по методам [11, 12], что позволило получить информацию по возможным траекториям углубления карьера. По критерию  $\min \sum |\Delta \alpha_i|$  траектория углубления карьера проходит в зонах профилей -IV, -VI, а по  $\min K_v$  - в зонах профилей -IV, -VIII (рис. 1), где  $\Delta \alpha_i$  - отклонение показателя качества полезного ископаемого по основному компоненту в элементарном объеме от среднего по балансовым запасам в контурах карьера;  $K_v$  - коэффициент вскрыши с начала разработки. Приемлемые условия для формирования качественной характеристики полезного ископаемого достигаются при одновременном углублении карьера в его северной и южной частях с переходом в центральную (рис. 1. п.4, 5).

Углубление в северной части допустимо до гор. 730- 720 м., иначе исключается возможность осуществления значимого внутрикарьерного размещения пород. Согласно такому порядку развития горных работ отработка южной части карьерного поля завершается к моменту вскрытия и подготовки горизонта 600 м.

Нижнее основание внутрикарьерного отвала, исходя из условия достаточности запланированных исследований для установления тенденций и закономерностей изменения параметров горных работ, рассматривалось на горизонтах 610 и 580 м. Горизонт 610 м является критическим, к моменту подготовки горизонта 600 м завершается отработка запасов руды в южной части карьерного поля. Горизонт 580 м является предельным исходя из целесообразности организации размещения некоторого объема пород во внутрикарьерном пространстве.

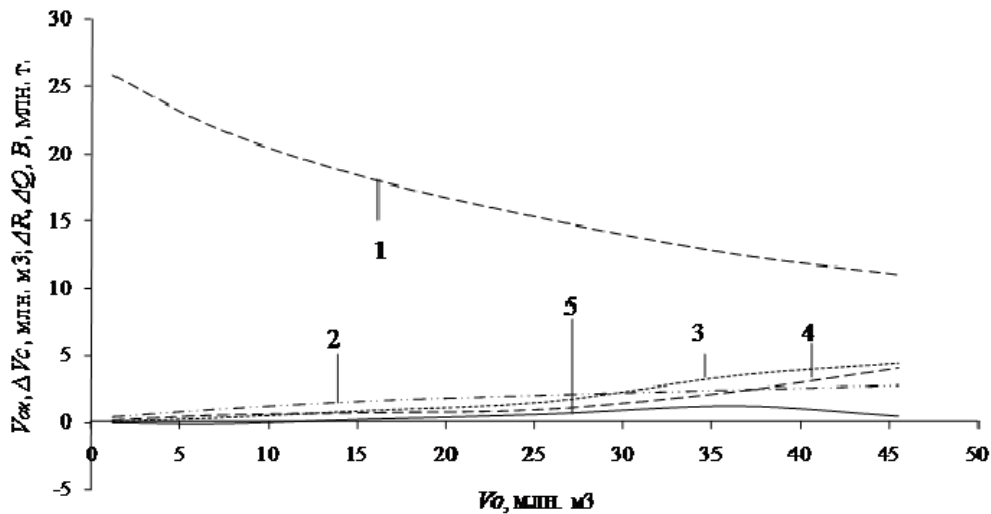
Размещение транспортных берм осуществлялось по условию рациональной доставки породы во внутрикарьерный отвал и привязки их к стационарному съезду. Высотный интервал между смежными бермами был принят равным 30 м, чем достигалось совмещение бермы безопасности с транспортной бермой и, следовательно, минимальное смещение от граничного контура нерабочего борта. Этим решением определялся порядок заполнения внутрикарьерного отвала породой, слоями высотой 30 м. В его нижнюю часть порода доставляется по сформированным в рабочей зоне карьера временным целикам. Их количество ограничивается шириной дна карьера на горизонте РП. В срединную и верхнюю части – по бермам, устроенным на нерабочем борту.

Породным отвалом вытесняется значительный участок трассы, что предопределяет изменение её положения и формы. Часть трассы, длиной равной вытесненной, размещается на северо-восточном борту в форме петли, чем достигается минимум вскрышной нагрузки на добычу полезного ископаемого.

Методика исследования, результаты в диапазоне «южный борт – профиль (-II)» через интервал 125 м моделировалось положение ВнкО с основанием на горизонтах 610 и 580 м (на рис. 1 фиксируется разделительным целиком РЦ) и связанные с ним положения съезда, транспортных берм и заездов на отвал. Производился расчёт вместимости ВнкО, объёма дополнительно извлекаемых пород, возможных потерь и дополнительного извлечения полезного ископаемого. Определялись теоретические энергетические затраты по размещению пород во внешнем и внутрикарьерном отвалах, а также по дополнительному извлечению пород. Полученные данные позволили определиться с выбором положения ВнкО для изучения влияния степени насыщения коммуникативной связи «РЗК - ВнкО» транспортными бермами на его приёмную способность. Количество берм в диапазоне высотных отметок 610 - 850 м. изменялось от нуля до максимума, соответствующим образом изменялся объём разности нерабочего борта.

*Анализ результатов моделирования*

Фокусируемым параметром является вместимость ВнкО  $V_o$ , все остальные находятся в определенной зависимости от него (рис. 2). Остаточный объём породы в карьере  $V_{ok}$  и потери руды  $\Delta R$  связаны с параметром  $V_o$  экспоненциальной зависимостью:



**Рис. 2. Изменение параметров горных работ от вместимости внутрикарьерного отвала:** 1 - остаточный объём породы в карьере ( $V_{ок}$ ); 2, 3 - дополнительное извлечение породы ( $\Delta V_c$ ), обусловленное изменением положения внутрикарьерного съезда (ВнкС) и руды ( $\Delta Q$ ); 4 - потери руды ( $\Delta R$ ); 5 - баланс потерь и дополнительного извлечения руды ( $B$ )

$$V_{ок} = 25,218 * e^{-0,019V_0} \quad (1)$$

$$\Delta R = 0,1765 * e^{0,07V_0} \quad (2)$$

с теснотой связи, характеризуемой коэффициентом корреляции соответственно 0,991 и 0,925. А дополнительно извлекаемые объём породы  $\Delta V_c$  (обусловленный изменением положения трассы) и руды  $\Delta Q$  - линейной

$$\Delta V_c = 0,0506V_0 + 0,5139 \quad (3)$$

и квадратичной

$$\Delta Q = 0,0015 * V_0^2 + 0,0313 * V_0 - 0,0485 \quad (4)$$

зависимостью с теснотой связи соответственно 0,963 и 0,986.

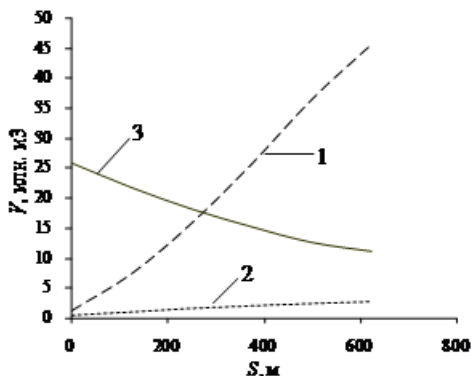
Обращает внимание поведение остаточного объёма породы в карьере  $V_{ок}$ , который на фоне вялых тенденций изменения других параметров, достаточно интенсивно уменьшается с ростом приёмной способности ВнкО.

Закономерность указывает на существование физического соотношения между этими параметрами, за пределы которого в рамках конкретной технологии выйти не представляется возможным, отсюда его значимость. Сама характеристика вместимости ВнкО является функцией множества параметров и, в первую очередь, своего положения в карьере.

При развитии ВнкО (рис. 1) в северном направлении его вместимость увеличивается по квадратичной зависимости:

$$V_0 = 3E - 05S^2 + 0,552S + 0,6817 \quad (5)$$

с теснотой связи, характеризуемой коэффициентом корреляции 0,998, где  $S$  - параметр положения нижней бровки откоса ВнкО на продольной оси карьера, м. Остаточный объём породы в контурах карьера уменьшается по экспоненте:

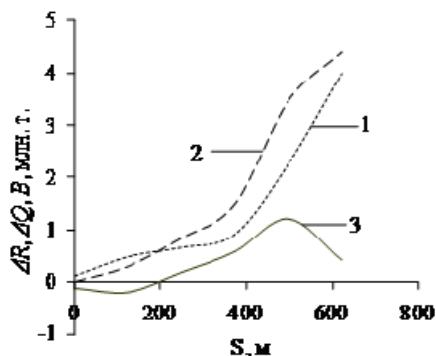


**Рис. 3. Зависимость вместимости ВнкО (1), объёма дополнительного извлечения породы (2) и остаточной породы в карьере (3) от положения разделительного целика**

$$V_{ок} = 25,681e^{-0,0014S} \quad (6)$$

Тенденции, характеризующие зависимости (5) и (6), пересекаются, имеют общую точку (рис. 3), ордината которой определяет остаточный объём породы в карьере и приёмную способность ВнкО. Из чего следует, что *максимальный объём породы, который может быть уложен в ВнкО, определяется компромиссом между его вместимостью и остаточным количеством породы в карьере.* В рассматриваемом случае это не более 17 - 17,5 млн м<sup>3</sup>.

Не однозначно влияние положения ВнкО на потери и дополнительное извлечение руды (рис. 4). Потери  $\Delta R$  образуются в РЦ и на нижних горизонтах по условию транспортного доступа к полезному ископаемому. При положении целика в диапазоне, ограниченном профилями -II и +II, спиральная трасса автомобильного съезда не размещается в карьерном пространстве, ограниченном РЦ, и не обеспечивает доступа к запасам на самых нижних горизонтах. Дополнительное извлечение руды  $\Delta Q$  дости-

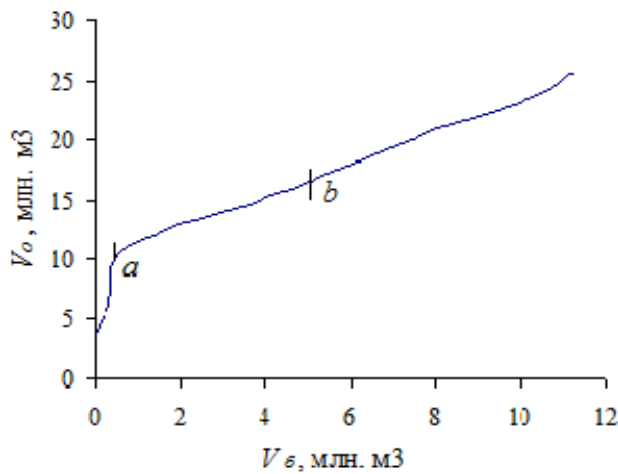


**Рис. 4. Влияние положения РЦ на потери (1), дополнительное извлечение руды (2) и их баланс (3)**

гается за счет углубления карьера в зоне размещения ВнкО по специальной технологии разработки законтурных запасов [10]. Потери руды компенсируются её дополнительной добычей (рис. 4, линия 3).

Отмеченные характеристики получены при высоком насыщении коммунитивной связи «РЗК - ВнкО» транспортными бермами, что сопряжено с локальной разноской нерабочего борта, дополнительным извлечением вскрышных пород. С учетом породы, извлечение которой вызвано изменением положения трассы, соотношение объемов дополнительной выемки и размещения породы в ВнкО составило более 0,7 м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>. Значение показателя не в пользу рассматриваемой технологии, поэтому было изучено влияние транспортных берм на приёмную способность ВнкО.

Зависимость вместимости ВнкО от объёма целиков на рабочем борту и разноске нерабочего борта, связанных с устройством транспортных коммуникаций, отражена на рис. 5. Точка *a* разделяет две различающиеся параметрами зависимости объёма породы, размещаемого в отвале:



**Рис. 5. Зависимость приемной способности внутрикарьерного отвала ( $V_0$ ) от объема временных целиков и локального разноса нерабочего борта карьера**

$$V_{01} = 3,714 + 9,328 * V_б, \quad (7)$$

$$V_{02} = 10,878 + 1,403 * V_б, \quad (8)$$

где  $V_б$  - объем породы во временных целиках и по разноске нерабочего борта, млн. м<sup>3</sup>.

Зависимость (7) характеризует приращение объема ВнкО за счёт устройства транспортных берм на временных целиках в РЗК, зависимость (8) – то же, на нерабочем борту карьера.

Коэффициент пропорциональности первой зависимости превышает аналогичный параметр второй более чем в шесть раз, что указывает на более высокую эффективность коммуникативной связи «РЗК - ВнкО», построенной с помощью временных целиков на рабочем борту. Однако их возможное количество ограничивается шириной дна карьера в зоне РП<sub>3</sub>, позволяет разместить около 11 млн. м<sup>3</sup> породы. Остальной объём находится в области второй зависимости (рис. 6, *a, b*), доставка которого возможна посредством берм, устроенных на нерабочем борту карьера, путем разноса за граничный контур, дополнительное извлечение породы составляет 4,5 млн. м<sup>3</sup>.

194

Подготовка выработанного пространства и соответствующих коммуникаций к размещению вскрышных пород осуществляется заблаговременно, в ходе эксплуатации месторождения. Объёмы пород, обусловленные изменением

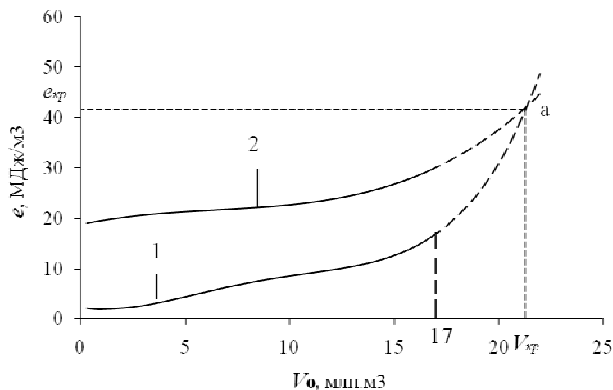
положения ВнкС и локальной разносной нерабочего борта, отнесены к эксплуатационному периоду, заканчивающемуся переходом на внутрикарьерное размещение пород. В указанный период коэффициент вскрыши увеличивается на 5,33%, энергоёмкость добычи руды - на 5,24%. Приращение вскрышной нагрузки не большое, однако, приходится на период продолжительностью около 17 лет. Потери дохода во времени могут оказаться достаточно существенными. В связи с этим были изучены способы снижения дополнительного извлечения вскрышных пород, обусловленного разноской нерабочего борта:

1. Размещение во внутрикарьерном пространстве объема пород, не требующего устройства транспортных берм на нерабочем борту карьера.

2. Перепрофилирование и использование ранее действовавших коммуникаций, потребность в которых отпадает, вследствие перехода на внутрикарьерное размещение пород.

Согласно первому способу в карьере может быть размещено около 11 млн. м<sup>3</sup> породы, на рис. 6 ему соответствует точка *a*.





**Рис. 6. Динамика энергетического параметра размещения вскрышных пород во внутрикарьерном (1) и внешнем (2) отвалах**

дополнительного извлечения руды 0,559 млн м<sup>3</sup> или 1,492 млн т и экономии ресурсов около 10 МДж/м<sup>3</sup>. Отсюда второй вывод: установленный анализом изменения остаточного количества породы в

карьере и приёмной способности внутрикарьерного отвала в развитии горных работ объём породы может быть уложен во внутрикарьерном пространстве с достаточным эффектом при условии возможности перепрофилирования некоторой части транспортных коммуникаций в коммуникации для перемещения породы во внутрикарьерный отвал.

С размещением в южной части карьера породного отвала отпадает потребность в транспортных коммуникациях, связывавших карьер с южным внешним отвалом, которая перепрофилируется в транспортную связь «РЗК - ВнО». В результате весь объём породы, установленный анализом противоположных тенденций (изменения вместимости ВнО и остаточного объёма породы в карьере), в процессе добычи полезного ископаемого, размещается в ВнО без устройства транспортных берм на нерабочем борту. Дополнительно извлекаемый объём породы сведен к минимуму, равен 1,9635 млн. м<sup>3</sup>, связан с изменением положения ВнО. Его извлечение в период, предшествующий переходу на внутрикарьерное размещение пород, вызывает увеличение коэффициента вскрыши на 1,621%, энергоёмкости добычи руды на 1,78 %.

Приращение параметров не большое и с высокой степенью надёжности можно допускать, что издержки на извлечение указанного объёма компенсируются полученным эффектом от

карьере и приёмной способности внутрикарьерного отвала в развитии горных работ объём породы может быть уложен во внутрикарьерном пространстве с достаточным эффектом при условии возможности перепрофилирования некоторой части транспортных коммуникаций в коммуникации для перемещения породы во внутрикарьерный отвал.

#### Энергетический аспект

Энергетический параметр, как критерий действия системы, течения процесса изменяется по экспоненциальной зависимости: при размещении породы в ВнО,

$$e_{ВнО} = 18,774 \exp 0,0257V_0 \quad (9)$$

то же, в ВнО,

$$e_{ВнКО} = 2,0332 \exp 0,1358V_0 \quad (10)$$

где  $e_{ВнО}$ ,  $e_{ВнКО}$  - удельная энергоёмкость перемещения и размещения породы соответственно в ВнО и ВнКО, МДж/м<sup>3</sup>;  $V_0$  - объём породы размещённой в отвале, млн. м<sup>3</sup>.

Более интенсивно параметр изменяется (рис. 6) при размещении породы во внутрикарьерном пространстве, нежели в ВнО. Внутрикарьерный отвал имеет меньшее основание и протяжённость фронта работ, что при поступлении одинаковых объёмов по-

роды из карьера делает опережающим приращение его высоты. Предел определяет более интенсивное изменение энергетического параметра ВнкО, тенденцию сближения показателей по обеим технологиям. Явление весьма примечательное, указывающее, во всяком случае, теоретически на возможность пересечения зависимостей (рис. 8, точка *a*) и, следовательно, на существование критических объёма ( $V_{кр}$ ) и энергетического параметра ( $e_{кр}$ ) ВнкО, по достижении которых энергоёмкость внутрикарьерного размещения породы превысит энергоёмкость размещения породы во внешнем отвале. Из этого следует ещё один вывод: *в процессе эксплуатации месторождения максимальное размещение породы в карьерном пространстве может оказаться не оптимальным. По условию ресурсосбережения оптимальному решению соответствует равенство значений энергетического параметра размещения породы во внутрикарьерном и внешнем отвалах.*

#### *Заключение*

Разработка нижней части карьерного поля на рудном крутопадающем

месторождении с размещением вскрышных пород во внутрикарьерном пространстве технически и технологически осуществима, если залежь, залежи относятся к классу вытянутых по форме. Её обоснование строится на рационализации развития горных работ, которым создаются условия для обеспечения устойчивости выходных параметров, своевременной подготовки пространства карьера под внутренний отвал, технологических элементов коммуникативной связи «РЗК - ВнкО». Особое место занимает обоснование положения ВнкО, ставящее в зависимость нахождения в пространстве и развитие во времени всех элементов технологической системы. Его основным инструментом является моделирование ситуаций в карьере в зависимости от положения ВнкО. При этом неотъемлемым условием достижения достаточной эффективности разработки является пере профилирование некоторой части транспортных коммуникаций прежней технологической системы в русло системы с внутрикарьерным размещением пород.

---

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Томаков П.И. Отвалообразование при открытой разработке крутых пластов транспортной системой с размещением пустых пород в выработанном пространстве // Исследования по вопросам горного дела в Кузбассе: сб. статей КузНИУИ. М.: Недра, 1964. - вып. 11. - С. 98-107.

2. Коваленко В.С. Принципы управления техногенным ресурсом выработанного пространства карьеров // Открытые горные работы, 1999. - Пилотный номер. - С. 34-37.

3. Рутковский Б.Т. Блочный способ обработки карьерного поля с большим простиранием // Сб. статей: Разработка угольных месторождений открытым способом. - Кемерово: КузПИ, 1972. - С. 81-87.

4. Шапарь А.Г., Лашко В.Т., Романенко А.В., Ивко Л.И., Паршин Э.М. Основные положения новой технологии разработки крутопадающих месторождений с внутренним отвалообразованием // Разработка рудных месторождений: республиканский межведомственный научно-технический сб. - Киев: «Техника», 1988. - выпуск 45. - С. 3-6.

5. Трубецкой К.Н., Пешков А.А., Мацко Н.А. Определение области применения способов разработки крутопадающих залежей с использованием заранее сформированного выработанного пространства карьера // Горный журнал, 1994. - №1. - С. 51-59.

6. Трубецкой К.Н., Пешков А.А., Мацко Н.А. Перспективы использования технологии с внутренним отвалообразованием на

глубоких карьерах // Уголь, 1998. - №1. - С. 24-29.

7. *Эффективность* внутреннего отвалообразования на карьерах ОАО «СевГОК»/Н.И. Дядечкин, А.В. Романенко, А.Г. Черный, Ю.М. Николашин // Горный журнал, 2000.- № 8. - С. 12-14.

8. *Анализ условий формирования* внутреннего отвала при реконструкции карьера «Малый Куйбас» / Р.М. Габитов, С.Е. Гавришев, А.Р.Бондарева, Р.Р. Минаев // Горный информационно-аналитический бюллетень, 2006.- № 4. С. 333-340.

9. *Технология отсыпки* внутреннего отвала скальных пород при разработке крутопадающих месторождений / Н.А. Зинько, В.И. Филь, В.Т. Лашко, Г.Г. Грищенко // Горный журнал, 2007.- №5.- С. 63-64.

10. *Курленя М.В., Медведев М.Л., Колдырев Ю.И., Кисляков В.Е.* Технология разработки нижней части карьерного поля с внутренним отвалообразованием на крутопадающих месторождениях// Горный информационно-аналитический бюллетень, 2008. - № 9. С. 214-223.

11. *Медведев М.Л., Кишкин Н.Н.* Определение направления углубки в карьерном поле по принципу предельной стабильности качества руды //Проектирование открытой и подводной разработки месторождений. Межвузовский сборник, 1982. – С.59-62.

12. *Арсентьев А.И.* Определение производительности и границ карьеров. – М.: Недра, 1970. - С. 319. **ГИАБ**

### Коротко об авторе

*Медведев М.Л.* - кандидат технических наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории проблем освоения недр Института химии и химической технологии СО РАН, medv@ksc.krasn.ru



ПРЕПРИНТ

### ОТДЕЛЬНЫЙ ВЫПУСК ГОРНОГО ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОГО БЮЛЛЕТЕНЯ

**Ястребинский М.А., Мамед-Заде Г.А.** *Инвестиционная привлекательность и источники финансирования геологоразведочных организаций:* Отдельный выпуск Горного информационно-аналитического бюллетеня. — 2009. — № 3. — 34 с. — М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2009.

Кратко рассматривается состояние инвестиционного обеспечения геологоразведочных предприятий. Уделено внимание привлечению инвестиций. Определены инвестиционные источники и возможности вовлечения в финансовый оборот акций, Американских депозитарных расписок (АДР), местных и корпоративных облигаций, паевых инвестиционных фондов, лизинга с рассмотрением уровня выгодности сделки для каждой из участвующих сторон с учетом показателей налоговой защиты и durations.

**Yastrebinskiy M.A., Mamed-Zade G.A.** *The investment potential and the financial sources of the geological survey organizations:* The individual articles of the mining informational bulletin. – 2009. - № 3 – 34 p. – Moscow: Moscow State University of Mining Publishing house, 2009.

The investment securing state of the geological survey organizations is briefly reviewed.

The investment attraction is reviewed. The investing sources and the potentials for share involvement as well as American depository receipts (APC), local and corporative bonds, mutual funds, leases with the consideration of the profitability level of the deal for each part with the regard to the indices of the tax shields and duration are defined.