Записки Ленинградского орденов Ленина и Трудового Красного Знамени горного института им Г. В. Плеханова, т. LII, вып. 1, 1966 г.

УДК 622.271.3+622.341.1

ВЫБОР СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ ДВУХ ЗАЛЕЖЕЙ ОДНОГО КАРЬЕРНОГО ПОЛЯ

К. А. Кумачев

В статье рассматриваются варианты вскрытия и систем разработки с продольной подготовкой фронта добычи в условиях достижения наибольшей производительности карьера $A_р$.

В основу расчетов положены длина залежей $L_р$, их горизонтальная мощность m, длина $l_б$ и число $n_б$ блоков на уступе, годовая производительность экскаватора $A_б$ [Золотарев, 1965а, б].

Величина подвигания фронта в период проведения траншей, при полевой подготовке

$$T_{р.б} = \frac{m}{n_о} - П_{р.б},\ м, \tag{1}$$

при рудной подготовке

$$T_{р.б} = \frac{m - b'}{n_о} - П_{р.б},\ м, \tag{2}$$

где $П_{р.б}$ — ширина площадки подготовки, $м$;

$$П_{р.б} = П \pm h(\operatorname{ctg}\delta \pm \operatorname{ctg}\alpha),\ м; \tag{3}$$

b' — средняя ширина разрезной траншеи, $м$;
$n_о$ — число уступов в одновременной выемке;
$П$ — ширина рабочей площадки, $м$;
h — высота уступа, $м$;
δ — угол падения залежи, град.;
α — угол откоса уступа, град.

Время подвигания фронта уступа $t_{ф.у}$ и проходки траншей $t_т$

$$t_{ф.у} = t_т = \frac{T_{р.б} l \delta h}{A\delta},\ лет. \tag{4}$$

Скорость проведения траншей

$$v_т = \frac{L_р}{t_т} \leqslant v_{т.д},\ м/год, \tag{5}$$

где $v_{т.д}$ — достижимая скорость проведения траншей современными способами, $м/год$.

Производительность карьера

$$A_р = A_б n_б n_о. \tag{6}$$

При продольной подготовке вскрытие может осуществляться с висячего или лежачего бока залежей. Для сокращения потерь и разубоживания руды обычно применяют полевую подготовку при вскрытии с висячего бока и рудную при вскрытии с лежачего бока.

На рис. 1 показано возможное число уступов в одновременной выемке в зависимости от угла падения залежи при вскрытии с висячего бока $n_{о.в}$ (полевая подготовка) и с лежачего бока $n_{о.л}$ (рудная подготовка). Число уступов в одновременной выемке может быть только целым, и графики функции $n_о = f(\delta)$ имеют вид ступеней. Число добычных уступов при такой выемке (при $\delta < 60°$) и возможная производительность карьера получаются бóльшими при вскрытии с висячего бока.

Повышение интенсивности добычи, а следовательно, и рентабельности горных предприятий рассматриваются здесь применительно к задачам строительства и предстоящей реконструкции карьера типа Сарбайского (рис. 2). Месторождение представлено крутопадающими рудными телами (залежами *В* и *З*) пластообразной формы и меридионального простирания среди

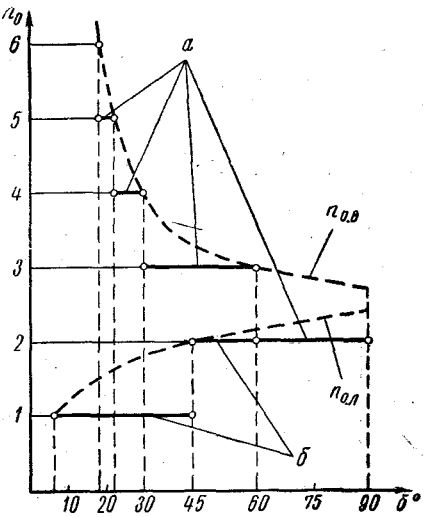


Рис. 1. Зависимость числа уступов в одновременной выемке от способа вскрытия и от угла падения залежи при подвигании фронта от висячего *а* и лежачего *б* боков залежи:

$$n_{о.в} = \frac{m}{П - h(\operatorname{ctg}\delta - \operatorname{ctg}\alpha) + T_{р.б}};$$

$$n_{о.л} = \frac{m - b'}{П + h(\operatorname{ctg}\delta - \operatorname{ctg}\alpha) + T_{р.б}};$$

$m = 300$ *м*; $П = 75$ *м*; $\alpha = 70°$; $L_р = 1600$ *м*; $h = 20$ *м*; $b' = 36$ *м*.

скальных пород зоны контакта палеозойской эффузивно-осадочной толщи с интрузией сиенит-диорита. Сверху рудные тела прикрыты мощной (70—100 *м*) толщей рыхлых отложений. Горизонтальная мощность рудных тел 180 и 170 *м*, длина 1600 и 800 *м* соответственно для залежей *В* и *З*. Угол падения залежей 45°. При относительно небольшом угле падения ($\delta < 60°$) и поставленной задаче повышения производительности карьера, целесообразно вскрытие со стороны висячего бока, при котором достигается большее число уступов в одновременной выемке (рис. 1).

По прочим условиям (объему горнокапитальных работ, срокам строительства и нарастания мощности карьера, стационарности транспортных коммуникаций) необходимо рассматривать и другие варианты вскрытия. Оптимальный вариант оценивается как по абсолютной величине производительности карьера, так и по отношению удаляемого объема пустых пород к достижению карьером полной производительности.

$$K = \frac{B_п}{A_р}, \qquad (7)$$

где K — показатель оптимальности варианта вскрытия и системы разработки, $м^3/м^3$;

$B_п$ — вынимаемый объем породы относительно достижения полной производительности карьера, $м^3$;

$A_р$ — полная производительность карьера по руде, $м^3$.

Необходимо стремиться к получению минимального значения показателя K, когда величина $B_п$ наименьшая, а $A_р$ — наибольшая. Затраты на выполнение объема $B_п$ зависят от соотношения скальных и рыхлых пород в этом объеме. Соотношение можно выразить в процентах или долях единицы и обозначить коэффициентами $\lambda_{ск}$ и $\lambda_{рыхл}$

$$\lambda_{ск} + \lambda_{рыхл} = 1. \qquad (8)$$

На рис. 2 показана рабочая зона карьера к моменту достижения его полной производительности по руде для четырех возможных вариантов вскрытия и систем разработки с продольным фронтом добычи. Для удале-

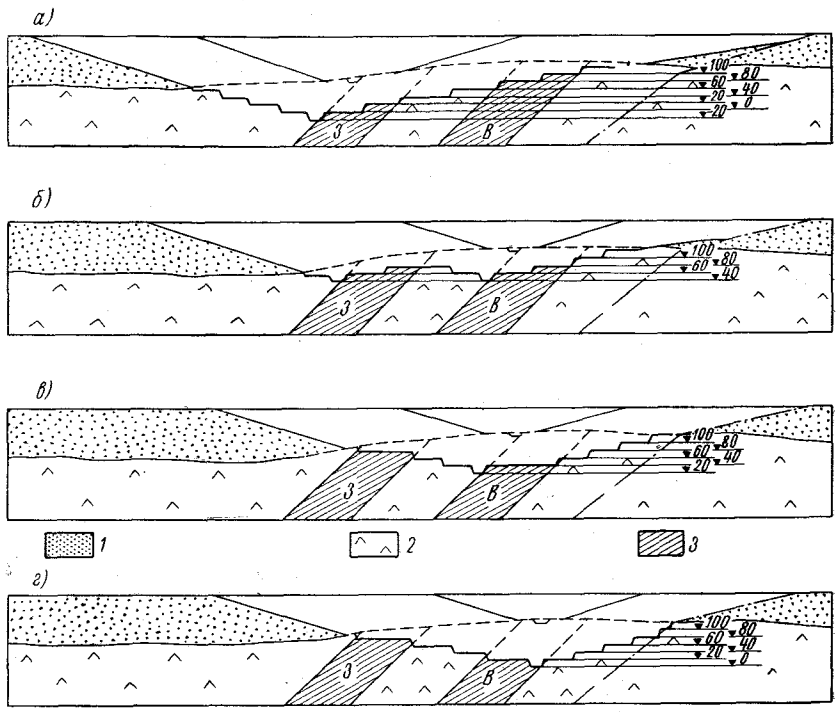


Рис. 2. Варианты вскрытия залежей B и $З$:
а — с висячего бока залежи $З$; *б* — с висячего бока залежей B и $З$; *в* — с висячего бока залежи B; *г* — с лежачего бока залежи B.
1 — рыхлые отложения; *2* — вмещающие скальные породы; *3* — рудные залежи.

ния мощной толщи рыхлых пород предусмотрены роторные экскаваторы модели ЭРШР-2500 в сочетании с конвейерным транспортом и шагающими отвалообразователями. На фронте добычи скальных вмещающих и части покрывающих пород принята схема механизации с экскаваторами ЭКГ-8И и электровозным транспортом. Для этих схем механизации в зоне скальных руд и пород рассчитаны следующие параметры: $h = 20$ *м*; $\alpha = 70°$; $П = 75$ *м*; $П_{р.б} = 62$ *м* при подвигании фронта от висячего бока залежей; $П_{р.б} = 102$ *м* при подвигании от лежачего бока; $b' = 36$ *м*, $l_б = 800$ *м*, $A_б = 900\,000$ *м*^{3}/*год*. Показатели мощности залежи K_m меняются от 2,75 ÷ 2,91 при подвигании фронта от висячего бока до 1,41 ÷ 1,67 при подвигании от лежачего бока.

Конечные результаты расчета основных показателей для четырех вариантов (*а*, *б*, *в*, *г*) вскрытия и принятой системы разработки характеризуются следующими данными:

	а	*б*	*в*	*г*
Число добычных уступов в одновременной выемке	2	2	1	1
Необходимая скорость проведения траншей, *м/месяц*	260	130 — 260	62	110
Общая добыча в период нарастания мощности карьера, млн. $м^3$	16,6	15	21	27
Общая выемка пустых пород относительно достижения полной производительности карьера по руде, млн. $м^3$	391	300	275	288
Производительность карьера по руде, млн. $м^3$	5,25	5,25	2,64	2,8
Показатель оптимальности варианта, $м^3/м^3$	74	57,2	104	103
Коэффициенты скальной и рыхлой вскрыши до достижения полной производительности карьера:				
$\lambda_{ск}$	0,18	0,12	0,18	0,22
$\lambda_{рыхл}$	0,82	0,88	0,82	0,78
Общая продолжительность строительства и освоения полной мощности карьера, лет	13	8	8	9

Как видно из приведенных данных, варианты *а* и *б* обеспечивают наибольшее число добычных уступов в одновременной выемке и соответственно большую производительность карьера по руде, чем варианты *в* и *г*. Они характеризуются также (особенно вариант *б*) наилучшими показателями оптимальности вскрытия. Интенсивная отработка залежи *В* двумя уступами при вскрытии по варианту *в* не обеспечивает интенсивности отработки залежи *З* только одним уступом. Приходится вести отработку залежи *В* также одним уступом или уменьшать число экскаваторов на фронте двух уступов.

К существенным преимуществам варианта *б* относятся наименьшие общие сроки строительства и освоения полной мощности при минимальном объеме удаляемой скальной породы. Однако порядок развития горных работ по этому варианту имеет и существенный недостаток: в первые годы нормальной эксплуатации невозможно устройство транспортных коммуникаций в постоянном положении на конечном борту карьера лежачего бока. Это положение, свойственное в той или иной степени и вариантам *а* и *в*, в наименьшей степени касается варианта *г*, по которому запроектированы и осуществляются горные работы на Сарбайском руднике в настоящее время. Наибольшая производительность по руде при работе по варианту *г* не позволяет считать его оптимальным.

При реконструкции Сарбайского карьера можно рассмотреть вариант *б* при условии ускоренной отработки верхних уступов в породах лежачего бока с целью более быстрого устройства транспортных коммуникаций в постоянном положении. При этом необходимо решить детали перехода в условиях действующего предприятия от осуществляемого на практике порядка отработки залежей к рекомендуемому. Наряду с этим не исключена целесообразность рассмотрения реконструкции и других схем механизации с экскаваторами большей производительности и комбинированным транспортом руды, так как полученные расчетные скорости проведения траншей не являются предельными и проходка их может осуществляться несколькими забоями.

Выводы

1. При относительно небольших (40—45°) углах падения параллельных вытянутых залежей целесообразно вскрытие и подвигание фронта добычи со стороны висячих боков обеих залежей, обеспечивающее наибольшую производительность карьера.

2. При вскрытии одной из залежей со стороны лежачего и другой — со стороны висячего боков производительность карьера ограничивается интенсивностью отработки залежи, вскрытой со стороны лежачего бока.

3. Окончательную оценку возможных вариантов вскрытия и систем разработки рекомендуется производить по показателям периода эксплуатации (интенсивности и абсолютной величине годовой добычи) и показателям пускового периода.

4. В качестве основных показателей пускового периода рекомендуется абсолютная величина объема удаляемой рыхлой и скальной вскрыши, а также отношение этой величины к объему годовой добычи, которое для оптимального варианта должно быть минимальным.

ЛИТЕРАТУРА

З о л о т а р е в Н. Д. Технология и экономика открытой разработки месторождений. Недра, 1965а.

З о л о т а р е в Н. Д. Параметры систем и технологические показатели сложности открытой разработки месторождений. Горный ж., № 10, 1965б.