УДК 622.012.3:622-18

И.А.ИШКУЛОВА
Горный факультет,
аспирантка кафедры разработки месторождений
открытым способом и разрушения горных пород

ОБОСНОВАНИЕ РАЗВИТИЯ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ КАРЬЕРА ПРИ ПЕРЕМЕННОМ НАПРАВЛЕНИИ УГЛУБКИ С МАКСИМАЛЬНОЙ СКОРОСТЬЮ

Определение производственной мощности карьеров является главной задачей при проектировании разработки месторождений открытым способом. На получение надежных результатов при установлении развития возможной по горно-техническим факторам производительности карьеров весьма существенное влияние оказывает направление горных работ в карьерном пространстве и особенности развития при этом рабочей зоны в горизонтальном направлении.

В ходе исследований закона формирования рабочей зоны карьера было выявлено, что в настоящее время имеют место недостаточно точные методы моделирования рабочей зоны карьера при определении производственной мощности. Настоящая работа демонстрирует усовершенствованный подход к развитию рабочей зоны карьера при переменном направлении углубки и максимальном использовании резерва подвигания фронта работ в горизонтальном направлении.

Determination of productive capacity of open-pit mines is the main problem in designing field development by the open-cut mining method. Direction of mining operations in open-pits and characteristics of working area development in horizontal direction greatly influence result consistency in establishing productive capacity basing on mining and engineering parameters, especially when economic and mathematical methods are used.

As part of regularity studies of the open-pit working area formation it was established that insufficiently exact methods of working zone modelling exist nowadays in determining productive capacity. The present article shows an improved approach to open-pit working zone development with variable advance direction and maximal provision for quarry face advance in horizontal direction.

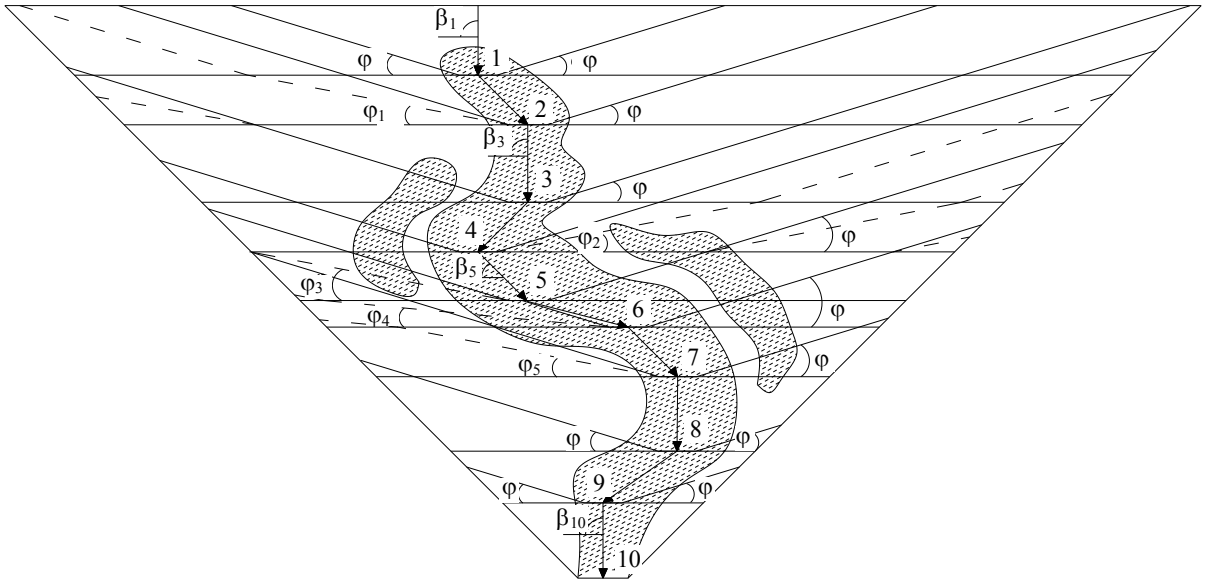
Рабочая зона карьера при максимальной интенсивности горных работ в глубину может развиваться по следующим вариантам:

1. Вертикальная углубка, максимальная скорость понижения горных работ, обеспечение расчетных (минимальных) рабочих площадок, подвигание уступов во всех направлениях одинаковое. Рабочая зона развивается симметрично.

2. Наклонная углубка, максимальная скорость понижения горных работ, обеспечение расчетных (минимальных) рабочих площадок, подвигание уступов неравномерное. Максимальное подвигание – в направлении, совпадающем с направлением углубки; минимальное – в противоположном направлении. Таким образом, имеется неиспользуемый резерв в горизонтальном подвигании уступов, а значит, и в извлекаемых объемах горной массы. Рабочая зона развивается асимметрично.

3. Наклонная углубка. При максимальной скорости понижения горных работ максимально используются возможности горизонтального разноса (резерва от наклонной углубки). Рабочая зона развивается равномерно-симметрично. Извлекаются максимально возможные объемы горной массы.

При сложной пространственной конфигурации залежей рациональное направление углубки может быть весьма сложным, состоящим из ограниченного количества комбинаций простых переходов:



Изменение рабочей зоны при переменном направлении углубки и максимальной интенсивности горных работ

– с вертикального на наклонное;

– с наклонного на вертикальное;

– с наклонного на наклонное с более крутым углом;

– с наклонного на наклонное противоположного направления;

– с наклонного на наклонное с более пологим углом.

Для демонстрации влияния переменного направления углубки с максимальной скоростью на развитие рабочей зоны карьера приведен схематичный поперечный разрез карьера (см. рисунок) со следующими исходными данными: высота уступа $h = 20$ м, ширина рабочих площадок $B = 60$ м, угол откоса рабочего борта $\varphi = 17°$. Ведение горных работ предусматривается по вариантам 1 и 3. При этом учтены все перечисленные возможные перемены направления углубки карьера.

Ведение работ по варианту 1 – традиционный способ формирования рабочей зоны карьера в современной проектной и исследовательской практике, в том числе при экономико-математическом моделировании – соответствует представлению рабочей зоны в виде правильного перевернутого усеченного конуса, перемещающегося по направлению понижения горных работ. Рабочая зона развивается асимметрично. Изменение извлекаемых объемов горной массы и полезного ископаемого приведено в таблице.

При максимальном использовании возможностей подвигания фронтов уступов (вариант 3) рабочая зона карьера развивается симметрично во всех направлениях, но при этом имеет место изменение ширины рабочих площадок, углов откосов рабочих бортов. Рабочие борта могут принимать различную форму: выпуклую, вогнутую, выпукло-вогнутую, вогнуто-выпуклую и др. (см. рисунок). При этом изменение угла рабочего борта φ происходит одновременно с изменением направления углубки (угол β) и сохраняется до достижения горными работами этой части рабочей зоны конечного борта вне зависимости от последующего изменения направления углубки. Размер угла откоса рабочего борта φ зависит от угла направления углубки β.

Анализ результатов работ свидетельствует о том, что определение развития максимально возможной по горно-техническим факторам производительности карьера и представление при этом рабочей зоны карьера в виде правильного перевернутого конуса, перемещающегося по направлению углубки, не является корректным, как не являются корректными и получаемые результаты.

Текущие объемы горной массы и руды при работе по варианту 3

Точка	Традиционный способ				Предлагаемый способ			
	Q, м^3	$Q_{нар}$, м^3	P, м^3	$P_{нар}$, м^3	Q, м^3	$Q_{нар}$, м^3	P, м^3	$P_{нар}$, м^3
1	585,8	585,8	54,6	54,6	585,8	585,8	54,6	54,6
2	1033,4	1619,2	146,2	200,8	1347	1932,8	147,2	201,8
3	2490,8	4110	230,2	431	2249	4181,8	229,6	431,4
4	1559,4	5669,4	261,2	692,2	1974,2	6156	270,8	702,2
5	1579	7248,4	378,2	1070,4	1424	7580	411,2	1113,4
6	794,6	8043	294,4	1364,8	862,2	8442,2	329,6	1443
7	1008,6	9051,6	410	1774,8	880,4	9322,6	339,2	1782,2
8	1248	10299,6	261,6	2036,4	977	10299,6	254,2	2036,4
9	653,8	10953,4	184,6	2221	653,8	10953,4	184,6	2221
10	393	11346,4	164,2	2385,2	393	11346,4	164,2	2385,2

Корректные и надежные результаты по установлению развития максимальной по горно-техническим факторам производительности, в том числе и при экономико-математическом моделировании, возможны только при ведении горных работ по варианту 3 и соответствующему ему развитию рабочей зоны карьера, которая в процессе эксплуатации карьера может принимать сложную, постоянно изменяющуюся форму, существенно отличающуюся от используемой в современной практике.

Научный руководитель д.т.н. проф. *О.В.Шпанский*