

## НОРМИРОВАНИЕ ПОТЕРЬ ПРИ ОТРАБОТКЕ ЦЕЛИКОВ В КАМЕРНЫХ СИСТЕМАХ РАЗРАБОТКИ

Никитенко А.А., Волгаев Е.В.

Научный руководитель канд. техн. наук, доцент Ахпашев Б.А.

*Сибирский федеральный университет*

Повышение полноты отработки запасов является важнейшим требованием эффективного освоения месторождений полезных ископаемых. При проектировании систем разработки обязательным этапом является нормирование потерь и разубоживания руды. В данной работе представлена технология нормирования с использованием компьютерного моделирования в АСAD и экономико-математического расчета.

При нормировании потерь и разубоживания в камерных системах разработки появляется задача оценить необходимость и возможность отработки междуэтажных и междукамерных целиков. Нормирование осуществляется в следующем порядке.

Исходя из объема междуэтажных и междукамерных целиков, определяется высота слоя руды, образующегося в блоке после массового взрыва целиков.

Высота слоя определяется

$$h_{сл} = (h_{мэц} * L_{бл} + h_{мкц} * B_{мкц}) * m / (L_{бл} * m)$$

где  $h_{сл}$  – высота отбитого слоя руды, м;  $h_{мэц}$  – высота междуэтажного целика, м;  $L_{бл}$  – длина блока, м;  $h_{мкц}$  – высота междукамерного целика (МКЦ), м;  $B_{мкц}$  – ширина МКЦ, м;  $m$  – мощность рудного тела, м (рисунок 1).

Выше слоя руды находится порода. В графическом редакторе АСAD, с использованием программы написанной на языке AutoLISP, моделируются 3D фигуры выпуска. Для моделирования фигур выпуска используются зависимости и алгоритмы предложенные Малофеевым Д.Е. [1].

При построении фигур выпуска осуществляется отсекание тех частей, которые выходят за границы лежачего и висячего боков.

Высота фигуры выпуска начинается от меньшей, чем высота отбитого слоя руды с шагом увеличения 1 м. Образовавшиеся фигуры выпуска разрезаются по высоте слоя руды, таким образом, определяется объем руды и породы в выпущенном количестве руды.

Затем на основе полученных объемов руды, по общеизвестным формулам, вычисляется прибыль с 1 т погашаемых балансовых запасов, получающаяся в результате выпуска руды до высоты фигуры выпуска.

Все расчеты повторяются, пока не определится фигура выпуска, при которой прибыль будет максимальной. Следовательно, величина потерь и разубоживания при максимальной прибыли будет являться нормативной.

В работе представлен пример нормирования показателей извлечения для условий:

- длина блока 60м;
- высота этажа 50м;
- среднее содержание в балансовых запасах 7 г/т;
- среднее содержание во вмещающих породах 1 г/т;
- цена металла составляет 1500 руб/г;
- суммарная себестоимость добычи и переработки 2300 руб/т;

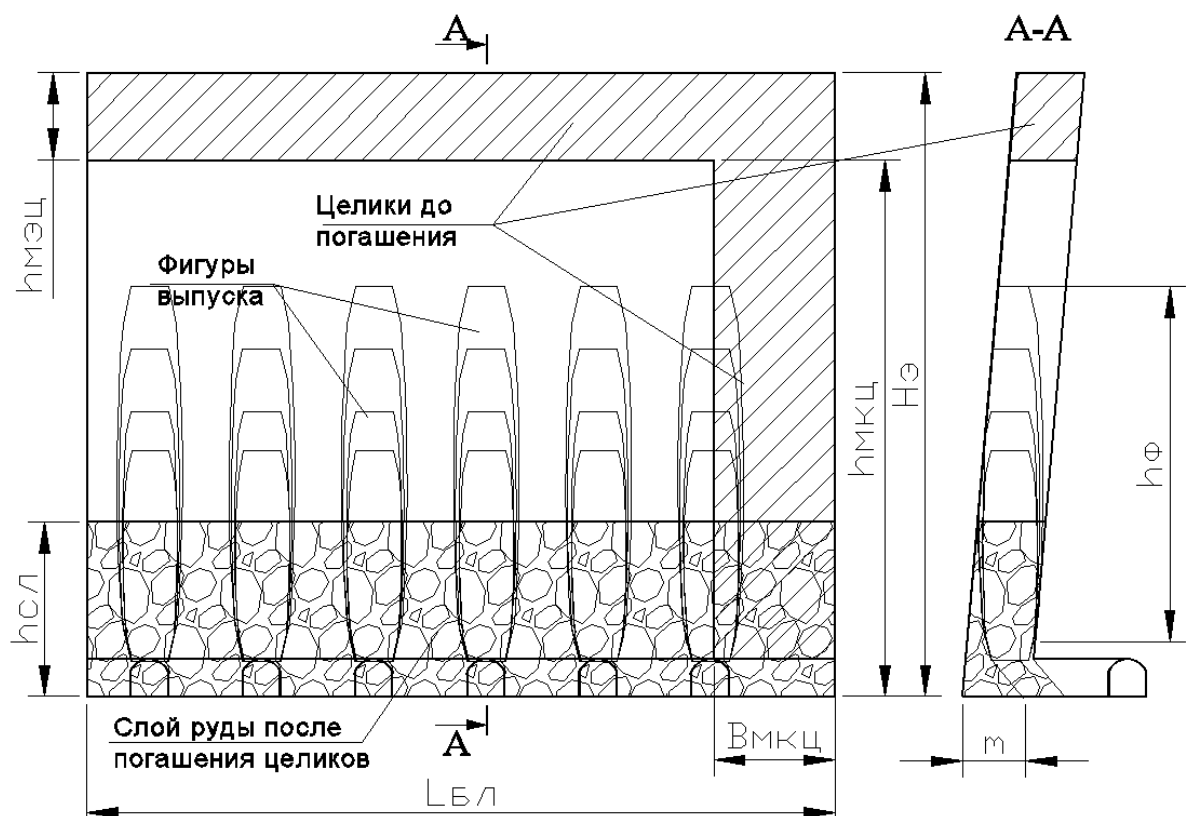


Рисунок 1. Расчетная схема нормирования потерь и разубоживания при массовом обрушении целиков:  $h_{сл}$  – высота отбитого слоя руды;  $h_{мэц}$  – высота междуэтажного целика;  $L_{бл}$  – длина блока;  $h_{мкц}$  – высота МКЦ;  $B_{мкц}$  – ширина МКЦ;  $m$  – мощность рудного тела;  $H_э$  – высота этажа;  $h_ф$  – высота фигуры выпуска

На рисунке 2 приведены графики зависимости прибыли с 1т погашаемых балансовых запасов, от высоты фигуры выпуска, для различных мощностей рудного тела.

Результаты нормирования представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты нормирования

Мощность рудного тела, м	Толщина потолочины, м	Ширина целика, м	Высота слоя обрушенной руды, м	Потери, %	Разубоживание, %
2	2	6,8	7,4	74,5%	5,4%
3	3	7,6	9,0	78,0%	8,8%
4	4	8,3	10,4	81,6%	11,6%
5	5	8,8	11,6	83,9%	15,0%
6	6	9,2	12,7	85,3%	18,3%
7	7	9,7	14,0	86,1%	19,6%

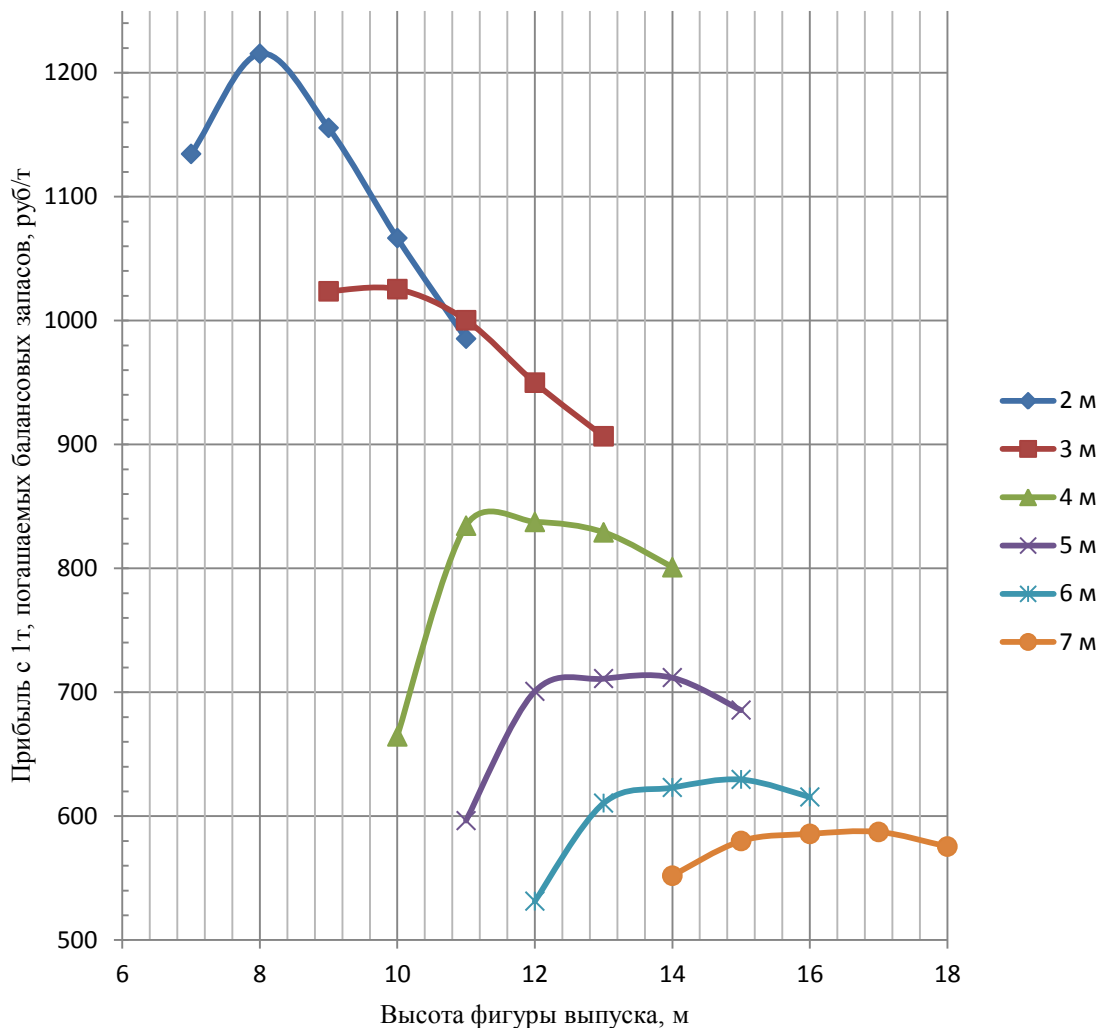


Рисунок 2. График зависимости прибыли с 1 т погашаемых балансовых запасов от высоты фигуры выпуска для различных мощностей рудного тела

В приведенном примере условно принято, что руда при взрыве распределяется равномерно по всему блоку. Но в принципе данная методика позволяет моделировать и более реальное размещение руды, с увеличенной высотой руды в районе междукammerного целика. При этом высота фигуры выпуска не будет одинаковой для всех выпускных отверстий. К расчету, для вариантов нормирования, будет приниматься высота фигуры выпуска с учетом высоты слоя в створе выпускного отверстия.

Представленная технология позволяет быстро и достаточно точно осуществлять нормирование одного из видов потерь и разубоживания в системах разработки с массовым обрушением целиков.

#### Список литературы

1. Развитие теории выпуска руды под обрушенными породами: монография / Д.Е.Малофеев. – Красноярск: Сибирский федеральный ун-т; Ин-т цв. металлов и золота, 2007. – 172с.