

## СТОИМОСТНАЯ ОЦЕНКА ПОЛНОТЫ И КАЧЕСТВА ИЗВЛЕЧЕНИЯ ПОЛЕЗНОГО ИСКОПАЕМОГО ИЗ НЕДР

Глобализация мирового рынка минерального сырья создает условия для жесткой конкуренции производителя сырья. Основные направления выживания горно-добывающих предприятий в этих условиях – повышение полноты и качества извлечения запасов полезного ископаемого из недр и их переработка. Известный критерий – прибыль с 1 т погашаемых балансовых запасов – не реагирует на динамику изменения этих показателей. Предлагается алгоритм определения удельной стоимостной оценки полноты и качества извлечения запасов медных руд из недр.

Globalization of the international market of mineral resources leads to high level of competition between primary producers. Fundamental survival strategies for the mining industry in these conditions are to increase efficiency and quality of mineral wealth extraction and to decrease the costs of mining operations and mineral processing. A well-known criterion: the profit made from 1 ton of extracted reserves, does not show dynamics of the abovementioned factors. That is why a new algorithm to estimate the specific cost criteria of efficiency and quality of copper ore extraction is offered and demonstrated on the example of the Zhezkazgan copper and lead deposit.

Цены на медь меняются стремительно. С января 2003 по январь 2005 гг. цена выросла почти в два раза – с 1545 до 3206 дол./т. Но независимо от цены на данный момент целью предприятия является получение наибольшей прибыли. Ее можно достичь в том случае, если своевременно реагировать на изменение цен путем регулярного пересчета стоимостной оценки.

Многообразие геологических условий разработки месторождений, способов выемки, обогащения и переработки влияют на выбор методов определения показателей полноты и качества извлечения запасов медных руд из недр.

Рассмотрим пример Жезказганского медно-свинцового месторождения, которое находится в Республике Казахстан. Месторождение разрабатывается открытым способом. Отрабатываемые рудные тела имеют пластообразную форму и крутое падение на юго-запад под углом 45-47°. Мощности рудных тел меняются от 1 до 60 м. Основными полезными компонентами медно-свинцовых руд Жезказганского месторождения являются медь, свинец. Попутными

компонентами являются серебро, сера, рений, кадмий, из которых наибольшую ценность представляет серебро. Руды месторождения нерадиоактивные, негазоносные. Система разработки транспортная. Вскрышные породы перемещаются во внешние или внутренние отвалы. Высота отрабатываемых уступов 15 м. Угол откоса уступа 70°.

Общеизвестно, что приконтактная зона является основным источником образования потерь и разубоживания, поэтому предприятию необходимо правильно определить,

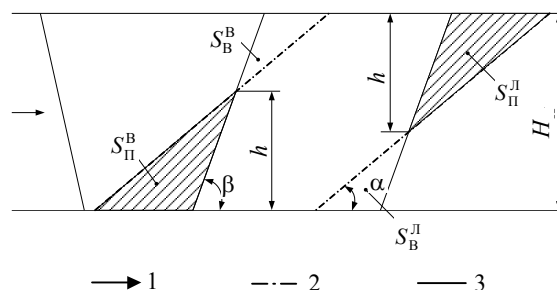


Рис. 1. Технологическая схема к расчету удельной стоимостной оценки полноты и качества извлечения запасов медных руд из недр  
 1 – направление отработки; 2 – геологический контур;  
 3 – технологический контур

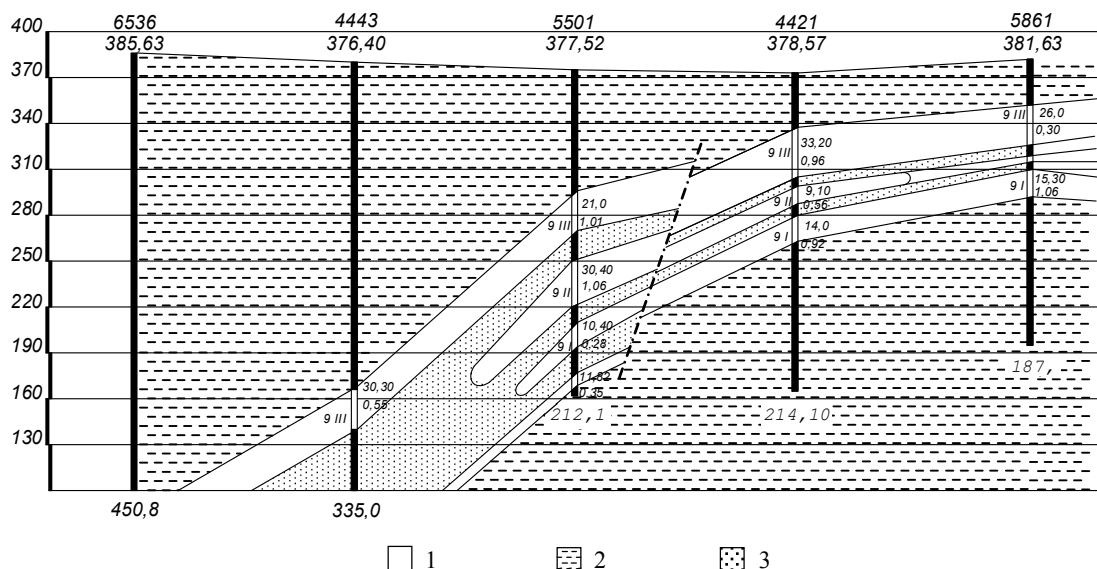


Рис.2. Геологический разрез  
1 – рудное тело; 2 – аргиллиты; 3 – песчаники

что для него на данный момент более выгодно – потерять часть полезного ископаемого или разубожить его. Этот выбор осуществляется с использованием в качестве критерия стоимостной оценки и технологической схемы (рис.1).

Графической основой для расчета потерь и разубоживания в приконтактной зоне является геологический разрез (рис.2). Мощность залежи колеблется от 21 до 33,2 м, содержание меди от 0,30 до 1,01 %.

Критерием для определения оптимального варианта принята удельная стоимостная оценка. Она рассчитывается по алгоритму путем перебора  $h$  от 0 до 15 с шагом 1 м.

Алгоритм определения удельной стоимостной оценки полноты и качества извлечения запасов медных руд из недр:

1. Определение количества товарной руды на геологическом разрезе в пределах горизонта:

$$D = B - \Pi + B, \quad (1)$$

где  $B$  – количество балансовых запасов руды на геологическом разрезе на 1 м протяженности контакта, т/м;  $\Pi$  – количество теряемых руд, т/м;  $B$  – количество разубоживающих масс, т/м.

2. Определение количества полезного компонента в товарной руде:

$$P = Z - \Pi + B, \quad (2)$$

где  $Z$  – количество запасов полезного компонента в балансовой руде, т/м.

3. Определение содержания полезных компонентов в товарной руде:

$$a = \frac{P}{D} 100. \quad (3)$$

4. Определение извлекаемой ценности полезного компонента:

$$Ц_{и} = aI_1I_2Ц_0, \quad (4)$$

где  $I_1$  – коэффициент извлечения полезного компонента в концентрат;  $I_2$  – коэффициент извлечения полезного компонента при металлургическом переделе;  $Ц_0$  – цена полезного компонента, руб./т.

5. Определение суммарно извлекаемой ценности:

$$Ц_{и\Sigma} = Ц_{иCu} + Ц_{иPb} + Ц_{иS}, \quad (5)$$

где  $Ц_{иCu}$  – извлекаемая ценность меди, руб./т;  $Ц_{иPb}$  – извлекаемая ценность свинца, руб./т;  $Ц_{иS}$  – извлекаемая ценность серы, руб./т.

6. Определение условно-переменных затрат на добычу, транспортирование, обогащение и металлургический передел 1 т руды:

### Результаты расчетов

Варианты	$h_0$ , м	ОЦ' <sub>и</sub> , тыс.руб./т	П, т/м	В, т/м	П и Р на эк.блок, %	
					П	Р
$C_{Cu} = 1,01 \%$ , $C_{Pb} = 0,0057 \%$ , $C_S = 0,5 \%$ $C_{Cu}^П = 1,01 \%$ , $C_{Pb}^П = 0,0057 \%$ , $C_S^П = 0,5 \%$ $b_{Cu} = 0,18 \%$ , $b_{Pb} = 0,0028 \%$ , $b_S = 0,2 \%$	0	587,7	0	242,14	0	54,2
$C_{Cu} = 1,01 \%$ , $C_{Pb} = 0,0057 \%$ , $C_S = 0,5 \%$ $C_{Cu}^П = 0,55 \%$ , $C_{Pb}^П = 0,0028 \%$ , $C_S^П = 0,25 \%$ $b_{Cu} = 0,18 \%$ , $b_{Pb} = 0,0028 \%$ , $b_S = 0,2 \%$	0	654,9	0	242,14	0	54,2
$C_{Cu} = 0,3 \%$ , $C_{Pb} = 0,0025 \%$ , $C_S = 0,15 \%$ $C_{Cu}^П = 0,3 \%$ , $C_{Pb}^П = 0,0025 \%$ , $C_S^П = 0,15 \%$ $b_{Cu} = 0,15 \%$ , $b_{Pb} = 0,0012 \%$ , $b_S = 0,07 \%$	5	30,1	26,9	107,61	13,1	37,6

$$З = (З_d + З_t + З_o + З_n), \quad (6)$$

где  $З_d$  – затраты на добычу 1 т руды, руб./т;  
 $З_t$  – затраты на транспортирование 1 т руды, руб./т;  
 $З_o$  – затраты на обогащение 1 т руды, руб./т;  
 $З_n$  – затраты на металлургический передел 1 т концентрата, руб./т.

7. Определение суммарных затрат:

$$З_\Sigma = З + З_{\text{пн}} + З_{\text{вмс}}, \quad (7)$$

где  $З_{\text{пн}}$  – сумма платежа за пользование недрами, руб./т;  
 $З_{\text{вмс}}$  – отчисления в фонд воспроизводства минерально-сырьевой базы, руб./т.

8. Определение удельной стоимостной оценки полноты и качества извлечения запасов медных руд из недр:

$$\text{ОЦ}'_{\text{и}} = (\text{Ц}_{\text{и}\Sigma} - З) \frac{Д}{Б}. \quad (8)$$

По приведенному алгоритму (1)-(8) произведены расчеты для Жезказганского медно-свинцового месторождения, отрабатываемого открытым способом для трех вариантов (см. таблицу).

На величину удельной стоимостной оценки наибольшее влияние оказывает содержание полезного компонента в балансовых запасах и теряемых рудах. Как видно из таблицы, наибольшее значение удельная стоимостная оценка имеет в первом варианте.

Таким образом, можно сделать вывод – чем выше содержание полезного компонента в балансовых запасах, тем больше удельная стоимостная оценка полноты и качества извлечения запасов медных руд из недр  $\text{ОЦ}'_{\text{и}}$ .

Научный руководитель д.т.н. проф. *В.В.Руденко*