Записки Ленинградского ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции
и ордена Трудового Красного Знамени горного института им.Г.В.Плеханова,
1989, т. 120

УДК 622.7:658.5-52

ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ СТАБИЛИЗАЦИИ КАЧЕСТВА СЫРЬЯ НА ГОРНО-ОБОГАТИТЕЛЬНОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Л.Г.ВАСИЛЬЕВА

Усреднение руд перед обогащением – экономически обоснованное направление совершенствования технологии. Оценкой влияния однородности качественного состава руд черных и цветных металлов на процесс обогащения занимаются более двадцати лет. Однако должное внимание этой проблеме стало уделяться лишь в истекшее десятилетие. В большинстве работ расчеты основываются на технологическом эффекте, но появились работы, в которых вопросы стабилизации качества сырья рассматриваются с экономических позиций. При определении экономической эффективности стабилизации качества руд черных и цветных металлов учитывается и специфика технологии добычи и переработки различных руд. В настоящее время предложено несколько методов определения экономической эффективности стабилизации качества сырья.

В работе [3] в качестве критерия оценки экономической эффективности усреднения комплексных руд предложен прирост удельной прибыли

$$\Delta R_{У}=\frac{K_{И}}{K_{К}}\left\{\sum_{1}^{n}\left[K_{Б}\,\alpha_i'\,\varepsilon_{0i}\,\varepsilon_{Мi}\left(Ц_i-\frac{C_{Мi}'}{\beta_i}\right)-\alpha_i\,\varepsilon_{0i}\,\varepsilon_{Мi}\left(Ц_i-\frac{C_{Мi}}{\beta_i}\right)\right]-\right.$$

$$\left.-\Delta\gamma_i\,C_{ТК}\pm\Delta C_{Д}\pm\Delta C_{0}-C_{У}-\frac{K_{К}}{K_{И}}\left(\alpha\Delta Ф+E_{Н}K_{У}\right)\right\}, \qquad (I)$$

где $K_{И}$ и $K_{К}$ – коэффициенты извлечения при добыче и изменения качества руды (вследствии разубоживания); ε_{0i} и $\varepsilon_{Мi}$ – извлечение полезного компонента при обогащении и в металлургическом переделе; α_i и α_i' – содержание полезного компонента в руде до и после ее усреднения; β_i – содержание полезного компонента в концентрате; $K_{Б}$ – коэффициент балансовых запасов в результате переработки усредненных руд; Ц – отпускная цена полезного компонента в готовой продукции и концентрате, руб./т; $C_{Мi}$ и $C_{Мi}'$ – себестоимость металлургического передела при переработке неусредненного и усредненного сырья, руб./т; $\Delta\gamma$ – прирост выхода концентрата на 1 т усредненной руды; $\Delta C_{Д}$ и ΔC_{0} – величина снижения (или повышения)

себестоимости добычи и обогащения руд, руб./т; $C_{т.к}$ – себестоимость транспортировки концентрата, руб./т; $C_у$ – дополнительные эксплуатационные затраты, связанные с организацией усреднения, руб./т; $\Delta Ф$ и $\Delta K_у$ – дополнительные фонды и капитальные вложения, связанные с организацией усреднения, руб./т; λ и $E_н$ – нормативные коэффициенты отчислений производственных фондов предприятий и эффективности капитальных вложений.

Этот метод достаточно полно учитывает как технологические показатели (содержание полезного компонента в руде, извлечение его в конечный продукт, изменение качества сырья, прирост выхода концентрата), так и экономические (себестоимость добычи, обогащения и металлургического передела; дополнительные капитальные и эксплуатационные затраты; стоимость готовой продукции). Однако, в этом методе недостаточно точно определено значение дополнительных фондов и норматива отчислений производственных фондов.

В работе [1] при определении экономической эффективности усреднения железных руд предложено систему усреднения рудник – склад – обогатительная фабрика рассматривать, разделив ее на две составляющие: эффективность на руднике – складе и эффективность на обогатительной фабрике. Экономическая оценка последствий изменения подготовленных и вскрытых запасов производится через оценку их влияния на величину готовых к выемке запасов, а также на число выемочных единиц в стадии выпуска. Для этого использованы функциональные связи между готовыми к выемке, подготовленными и вскрытыми запасами. Такие зависимости установлены для подземного способа разработки железорудных месторождений. Суммарный экономический эффект на руднике – складе

$$Э = \sum_{1}^{K} Э_i = \sum_{1}^{K} f_i \left[f_i'(NB), V \right], \qquad (2)$$

где $Э_i$ – эффект, получаемый от оптимизации каждой категории запасов совместно с системой усреднения во всех стадиях проведения горных работ; NB – число выемочных единиц в стадии выпуска отбитой руды; V – объем усреднительного склада.

Экономический эффект от усреднения руд на стадии обогащения

$$\Delta Ц = Ц_1 - Ц_2 = \frac{b(\sigma_1 - \sigma_2)}{(a+\sigma_1)(a+\sigma_2)}, \qquad (3)$$

где $Ц_1$ и $Ц_2$ – ценность сырья, обусловленная его однородностью (чем выше однородность, тем больше ценность) до и после усреднения; σ_1 и σ_2 – средние квадратические отклонения качества руды до и после усреднения; a и b – параметры, зависящие от технологии обогащения.

Предложенный метод годится для определения технологической эффективности стабилизации качества сырья, однако, в нем не отражены капитальные и эксплуатационные затраты на организацию усреднения.

В работе [2] непосредственно сопоставляются экономические результаты усреднения, измеряемые разницей в капитальных и эксплуатационных затратах на обогащение усредненной и неусредненной руды, с соответствующими допол-

нительными капитальными и эксплуатационными затратами на организацию усреднения. Эффективность усреднения I т руды

$$Э_{у} = Э_{с.о} - Э_{у} + (Э_{к.о} - К_{у}) E_{н}, \qquad (4)$$

где $Э_{с.о}$ – экономия эксплуатационных расходов, достигаемая в обогатительном переделе благодаря усреднению; $Э_{у}$ – эксплуатационные расходы на усреднение; $Э_{к.о}$ – экономия удельных капитальных затрат в обогатительном переделе; $К_{у}$ – удельные капитальные затраты на усреднение; $E_{н}$ – нормативный коэффициент эффективности.

Этот метод наиболее приемлем для определения экономической эффективности стабилизации качества железных руд, однако, как и другие методы, он рассчитан на стабилизацию качества по одному компоненту.

В настоящее время интенсивно разрабатываются методы многокритериальной стабилизации сырья. В связи с этим возникает необходимость оценки экономической эффективности многокомпонентного усреднения. В соответствии с методическими рекомендациями по комплексной оценке эффективности мероприятий, направленных на ускорение научно-технического прогресса, критерием экономической эффективности таких мероприятий принято считать экономический эффект

$$Э_{т} = Р_{т} - З_{т}, \qquad (5)$$

где $Э_{т}$ – экономический эффект мероприятий НТП за расчетный период; $Р_{т}$ – стоимостная оценка результатов осуществления мероприятия НТП за расчетный период; $З_{т}$ – стоимостная оценка затрат на осуществление мероприятия НТП за расчетный период.

Многокритериальная стабилизация усложняет зависимости между параметрами стабилизации и исследуемыми технологическими и экономическими показателями. Поэтому величины, входящие в формулу (5), являются сложными функциями от этих показателей. Стоимостная оценка результатов мероприятий НТП

$$Р_{т} = f_{1}(\Delta\varphi, \Delta C^{-}(\Delta\varphi), \Delta Ц(\Delta\varphi)), \qquad (6)$$

где $\Delta\varphi = (\Delta\varphi_{1}, \ldots, \Delta\varphi_{n})$ – вектор приращений критериев – технологических показателей процесса переработки руды (извлечения, расхода реагентов, производительности оборудования и т.д.); $\Delta C^{-} = (\Delta C_{1}^{-}, \ldots, \Delta C_{m}^{-})$ – вектор снижения себестоимости продукции, обусловленный изменением технологических параметров; $\Delta Ц = (\Delta Ц_{1}, \ldots, \Delta Ц_{\ell})$ – вектор изменений оптовых цен готовой продукции, зависящий от ее качества.

Стоимостная оценка затрат на мероприятия НТП

$$З_{т} = f_{2}(\Delta K, \Delta C^{+}(\Delta\varphi)), \qquad (7)$$

где $\Delta C^{+} = (\Delta C_{1}^{+}, \ldots, \Delta C_{r}^{+})$ – вектор приращений эксплуатационных затрат, обусловленных изменениями технологических параметров; ΔK – дополнительные капитальные вложения на систему усреднения.

Если в формулах (6) и (7) вместо ΔC^{+}, ΔC^{-} и $\Delta Ц$ подставить их выражения через $\Delta\varphi$, то окажется, что экономический эффект, вычисляемый по формуле (5), является функцией от приращения технологических параметров и дополнительных капитальных вложений. В свою очередь $\Delta\varphi$ и ΔK зависят от емкости усреднительного устройства V и параметра t, характеризующего усреднительную способность устройства $\Delta\varphi=\Delta\varphi(V, t)$, а $\Delta K=\Delta K(V,t)$. Таким образом, $Э_{т}=q(V, t)$. Зная вид функции q, можно определить значения параметров V и t, максимизирующих экономический эффект.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Зарайский Б.Н., Стрельцов В.И. Рациональное использование и охрана недр на горно-добывающих предприятиях. М.: Недра, 1987.

2. Козаков Е.М. Экономическое обоснование проектов горно-обогатительных предприятий. М.: Недра, 1967.

3. Секисов Г.В., Ашимбаев А.А. Повышение полноты и качества извлечения полезных ископаемых на карьерах Средней Азии. Фрунзе: Илим, 1983.