



М. В. Лесонен
ЗАО «АРДЖЕЙСИ
Груп»



М. С. Сень
ЗАО «АРДЖЕЙСИ
Груп»

Использование блочной модели для технико-экономической оценки

месторождений ТПИ (на примере открытого способа отработки)

На сегодняшний день в нашей стране сложились два подхода к представлению запасов для проведения технико-экономической оценки месторождений твердых полезных ископаемых – с использованием вариантов кондиций (назовем его «традиционным») и с использованием мелкоблочной модели месторождения. Оба способа имеют свои преимущества и недостатки.

Так, при выполнении оперативного подсчета запасов традиционным способом довольно много времени уходит на оконтуривание рудовмещающей зоны по вариантам бортовых содержаний и дальнейшее, по сути ручное определение границ ведения открытых горных работ. На стороне традиционного способа выполнения технико-экономической оценки месторождения – многолетние традиции геологической науки СССР и России.

Технико-экономическая же оценка месторождений с использованием блочной модели требует как минимум наличия модели месторождения – достаточно затратной (как по времени, так и по деньгам) продукции. В идеальном же случае модель еще должна оперативно пополняться данными эксплуатации, что требует дополнительных (по сравнению с традиционным способом) затрат на организацию информационного взаимодействия. Однако корректно построенная и оперативно пополняемая блочная модель месторождения дает огромные возможности по технико-экономической оценке любой ступени.

Принципиальным различием двух подходов к выбору ресурсной базы для технико-экономической оценки месторождения является

то, что при традиционном подходе сначала определяется несколько вариантов ресурсов, из которых выбирается лучший, а при работе с блочной моделью лучший (то есть обеспечивающий оптимальное значение целевого показателя) вариант запасов может быть определен аналитическим способом (грубо говоря – по формуле).

В дальнейшем в статье речь пойдет о том, как блочная модель месторождения используется специалистами для проведения технико-экономической оценки месторождений. Еще один заинтересовавший авторов вопрос, который будет рассмотрен в статье: можно ли с использованием блочной модели без применения повариантного оконтуривания разработать технико-экономическое обоснование кондиций для подсчета запасов? Рассмотрены эти вопросы будут на примере открытых горных работ, что не умаляет справедливости сделанных выводов в отношении подземной и комбинированной отработки.

Принципиальная схема технико-экономической оценки месторождения твердых полезных ископаемых на основе блочной модели такова.

1. Анализ блочной модели на соответствие установленным требованиям (выбор минимального бортового содержания полезного компонента для оконтуривания рудовмещающей зоны, выбор размера блоков блочной модели и т. п.).

2. Формирование исходных данных для технико-экономической оценки (горно-технические, технологические, экологические и экономические параметры).

3. Определение оптимальных (в отношении целевого показателя) границ ведения открытых горных работ.

4. Расчет показателей оптимального варианта отработки.

Для качественного выполнения работы по определению границ открытых горных работ блочная модель как основа всех расчетов должна отвечать следующим требованиям.

1. Создание блочной модели должно быть проведено в геологических границах или

Для открытых горных работ одним из возможных способов определения наиболее эффективных границ отработки является горно-геометрический анализ.

в контурах, соответствующих статистически определенному минимальному бортовому содержанию полезного компонента.

2. Размеры элементарных блоков заданы в соответствии с параметрами разведочной сети и горнотехническими параметрами, а также выбраны по оптимальному значению дисперсии в зависимости от заданного размера этого блока.

3. Примененные методики расчета содержаний должны соответствовать распределению полезного компонента в массиве.

Только в случае использования достоверной блочной модели принятые решения об отработке месторождения будут корректны и пригодны к дальнейшей работе.

Для открытых горных работ одним из возможных способов определения наиболее эффективных границ отработки является горно-геометрический анализ. Суть этого процесса в выборе оптимальных по целевому показателю границ ведения открытых горных работ из набора вариантов. Для его проведения на сегодняшний день существует целый ряд программных продуктов, позволяющих

на основании исходных данных получить трехмерный предварительный контур карьера и оценить количество руды в нем по классам содержаний и пустой породы.

Однако для выполнения данной работы необходимы исходные данные. Ниже представлены основные:

- 1)** углы постановки борта карьера в предельное положение на основании исследований физико-механических свойств руд и пород;
- 2)** размещение объектов на генеральном плане и ограничения для исключения попадания объектов инфраструктуры и природоохраненных зон в зону влияния горных работ;

Итоговая экономическая модель представляет собой таблицу, в которой с увеличением глубины отработки изменяются показатели эффективности.

- 3)** себестоимость добычи горной массы;
- 4)** технологическое извлечение полезного компонента;
- 5)** расчет потерь и разубоживания;
- 6)** нормативы налогов и отчислений в бюджет;
- 7)** ставка дисконтирования и цена на конечный продукт;
- 8)** предполагаемые инвестиции в строительство будущего предприятия.

После формирования исходных данных можно приступать к горно-геометрическому анализу и расчету показателей эффективности.

В ходе горно-геометрического анализа и расчета показателей эффективности для оценки границ ОГР проводится построение набора вложенных карьеров (оптимизационный набор) от минимально возможного карьера до карьера, обеспечивающего максимальное извлечение запасов из недр. Далее в каждой оболочке определяются эксплуатационные запасы руды, объемы вскрыши и количество конечного продукта с учетом технологии переработки, проводится расчет граничного коэффициента вскрыши и контурного коэффициента вскрыши для каждой оболочки. Затем для каждой оболочки производится расчет операционных показателей (суммарные себестоимости по переделам производства, отчисления в бюджет) и рассчитываются капитальные затраты с учетом производительности технологического передела.

Итоговая экономическая модель представляет собой таблицу, в которой с увеличением глубины отработки изменяются показатели эффективности.

Графически данная методика выглядит следующим образом.

- 1.** Используется блочная модель, ограниченная топоповерхностью или текущим положением горных работ.
- 2.** Производится построение оптимизационного набора карьеров.
- 3.** Определяются контуры карьеров соответствующие оптимальным значениям целевых показателей.

- 4.** Выбираются границы из оптимизационного набора, на основании которых будет производиться проектирование.

- 5.** Создается проектный контур карьера.

Результатом оценки является набор элементарных блоков блочной модели, отработка которых

в определенных границах с рассчитанной производительностью и определенным сроком отработки будет соответствовать оптимальному значению целевого показателя.

По опыту использования блочных моделей для технико-экономической оценки месторождений применительно к российским объектам можно сделать следующий вывод:

- 1.** Применение блочной модели обеспечивает оперативную технико-экономическую оценку на любой стадии освоения месторождения.
- 2.** Использование горно-геометрического анализа при определении границ открытых горных работ позволяет объективно оценить и обосновать наиболее эффективный вариант отработки месторождения.
- 3.** Применение блочной модели при выборе наиболее эффективного варианта отработки месторождения при технико-экономическом обосновании кондиций дает возможность сократить время на получение результатов работы и принятие решения.
- 4.** Использование блочной модели месторождения может служить основой любого вида технико-экономической оценки месторождения.

Также стоит отметить, что используемый специалистами способ применения блочной модели для технико-экономической оценки может применяться и при разработке технико-экономического обоснования кондиций для повышения наглядности произведенных расчетов. 