Записки Ленинградского горного института им.Г.В.Плеханова.
Т. 122. Л., 1990

А.А.ФЕДЧЕНКО, К.В.КИСТЕРОВ

# ...НОСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДИКИ ГЕОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В НОВЫХ ХОЗЯЙСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

...перемен... хозяйственной жизни страны предполагают интенсификацию производства ...ершенствование кредитно-финансового механизма, переход предприятий ...мофинансирование и самоокупаемость. С точки зрения новых методов хозяйствования ряд аспектов формирования геолого-экономической оценки, применявшихся до настоящего времени, требуют корректировки.

Во-первых, расчеты проводятся, исходя из предположения о стабильной величине среднего содержания на весь период намечаемой эксплуатации месторождения. Такой подход противоречит практике: чем выше изменчивость месторождений, тем сильнее выражена для них тенденция к отработке относительно богатых руд в первые годы и постепенному снижению содержаний с течением времени. Наиболее перспективен учет этого фактора при оценке крупных месторождений золота, цветных и редких металлов, имеющих весьма высокую изменчивость содержаний металла и других показателей. Количество вариантов оконтуривания и отработки таких месторождений велико: они представляют перспективный объект оптимизационных расчетов [4].

Во-вторых, так называемый "фактор времени" (учетные ставки, уровень дисконтирования) в расчетах не учитывался. Способы актуализации прибыли, ожидаемой при отработке месторождений, стали в 1979-1981 гг. предметом большой дискуссии по статье Е.А.Козловского [5]. Форма учета фактора времени, величина применяемых при этом нормативов рассматривались в работах [1-3]. Вопрос ... фактора времени в экономических расчетах весьма сложен и решен не полностью. В настоящее время в практике работ геологоразведочных организаций (составление ТЭО, постоянных кондиций, ТЭД, ТЭС) фактор времени не учитывается. Это связано не столько с объективными причинами, сколько является следствием утвердившегося хозяйственного механизма. В новых условиях хозяйствования введение учетного процента в технико-экономические расчеты неизбежно, так как мерой интенсификации производства является именно уровень дисконтирования. Учет динамики качества руды и распределения затрат во времени должен принципиально изменить геолого-экономическую оценку месторождений и подход к выбору оптимального варианта отработки запасов. Наиболее наглядно различия в результатах оценки месторождения традиционным методом и с учетом управления отходом среднего содержания металла в добываемой руде, а также применении дисконтирования целесообразно рассмотреть на конкретном примере. Значения исход-

ных параметров приняты укрупненно, их выборка схематизирована, но в нем охарактеризованы возможные варианты оценки.

Общепринятые исходные параметры для подсчета прибыльности горно-добывающего предприятия следующие:

1) намечаемый срок эксплуатации и годовой объем добычи, определяющие величину удельных капитальных вложений в строительство рудника;

2) планируемая себестоимость добычи и переработки I т руды;

3) планируемые потери за счет разубоживания руд при добыче и извлечении металла при обогащении;

4) цена единицы металла.

Дополнительно рассмотрим еще два параметра: планируемую динамику отхода средних содержаний и величину кредитного процента $K$.

Планируемый рудник на крупном месторождении со средним содержанием металла 4 усл.ед. и производительностью I–I,5 млн.т руды в год рассчитан на эксплуатацию в течение 25 лет. Удельные капитальные вложения в строительство рудника и обогатительной фабрики определены в I80 руб. Срок строительства 5 лет. Себестоимость добычи и переработки I т руды 30 руб. Для упрощения расчетов величина планируемых потерь при добыче и обогащении (20 %) учтена в цене единицы металла. В результате извлекаемая ценность из единицы металла составила II,2 руб.

Динамика отхода среднего содержания по годам эксплуатации определена по фактическим данным, полученным при разработке нескольких аналогичных месторождений.

Для определения рентабельности работы ГОКа важен учет фактической динамики отхода средних содержаний. Срок окупаемости капитальных вложений (при уровне дисконтирования $K = 0{,}00$, т.е. без учета фактора времени) для нашего примера составит I2 лет, если исходить из постоянного отхода содержаний, равного среднему содержанию. Если учесть фактическую динамику отхода, срок окупаемости рудника сократится до 4,2 лет. Этот факт носит принципиальный характер и в корне меняет представление о рентабельности намечаемого к строительству объекта.

Расчет прибыльности работы ГОКа (см. таблицу) показывает, какую роль играет для определения рентабельности производства уровень дисконтирования $K$. При $K = 0{,}00$ срок окупаемости составляет 4,2 года, при росте уровня дисконтирования он последовательно увеличивается до 5,0; 6,5; 8,25 лет, наконец, при $K = 0{,}08$ уже на II-м году эксплуатации начинаются убытки и отработка месторождения становится нерентабельной (к этому времени будет отработано 40 % запасов руд и 55 % запасов металла). С другой стороны, повышение уровня дисконтирования обладает своего рода "дальнодействием": при $K = 0{,}00$ темпы роста накопленной прибыли замедляются довольно активно, так что на 2I-м году эксплуатации месторождение становится нерентабельным; при $K = 0{,}2$ в начале эксплуатации прибыли меньше, но темп роста накопленной прибыли снижается медленнее, в результате чего общая прибыль на I9-м году становится больше, чем при $K = 0{,}00$, и месторождение остается рентабельным все 25 лет эксплуатации.

Расчет прибыльности работы ГОКа при учете динамики отхода средних содержаний и различных уровнях кредитного процента

| Год работ | Среднее содержание, усл.ед./т | Накопленная прибыль на 1 т добываемой и перерабатываемой руды, руб. | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Кредитный процент | | | | |
| | | 0,00 | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,06 |
| 0 | | -180,00 | -185,43 | -190,91 | -193,66 | -196,44 |
| 1 | 7,40 | -127,12 | -136,86 | -146,87 | -151,97 | -157,15 |
| 2 | 6,71 | -81,97 | -96,02 | -110,55 | -118,00 | -125,58 |
| 3 | 6,25 | -41,97 | -60,33 | -79,39 | -89,18 | -99,17 |
| 4 | 5,90 | -5,89 | -28,56 | -52,15 | -64,29 | -76,68 |
| 5 | 5,55 | 26,27 | -1,16 | -28,83 | -43,31 | -58,10 |
| 6 | 5,20 | 54,51 | 26,17 | -9,42 | -26,25 | -43,45 |
| 7 | 4,86 | 78,94 | 54,31 | 0,99 | -13,01 | -32,61 |
| 8 | 4,63 | 100,80 | 76,66 | 22,68 | -2,33 | -24,33 |
| 9 | 4,40 | 120,08 | 96,87 | 41,81 | 6,85 | -15,64 |
| 10 | 4,16 | 136,67 | 114,80 | 58,86 | 22,77 | -15,21 |
| 11 | 3,93 | 150,69 | 130,81 | 74,05 | 39,00 | -17,35 |
| 12 | 3,70 | 162,13 | 143,97 | 87,25 | 53,47 | Начались убытки |
| 13 | 3,47 | 170,99 | 155,10 | 98,40 | 66,07 | |
| 14 | 3,35 | 178,51 | 165,12 | 108,66 | 76,74 | |
| 15 | 3,24 | 184,80 | 174,12 | 118,09 | 86,60 | |
| 16 | 3,12 | 189,74 | 181,94 | 126,55 | 95,72 | |
| 17 | 3,01 | 193,45 | 188,69 | 134,13 | 103,95 | |
| 18 | 2,89 | 195,82 | 194,24 | 140,66 | 111,35 | |
| 19 | 2,78 | 196,96 | 198,66 | 146,22 | 117,79 | |
| 20 | 2,72 | 197,42 | 202,48 | 151,33 | 123,32 | |
| 21 | 2,66 | 197,21 | 205,72 | 155,98 | 128,44 | |
| 22 | 2,60 | Начались убытки | 208,36 | 160,14 | 133,16 | |
| 23 | 2,54 | | 210,38 | 163,79 | 137,44 | |
| 24 | 2,49 | | 211,87 | 167,02 | 141,26 | |
| 25 | 2,43 | | 212,83 | 169,84 | 144,70 | |

Этот эффект "дальнодействия" растет с увеличением $K$: так, на 25-м году эксплуатации удельная прибыль составляет при $K = 0,02$ 0,96 руб./т, при $K = 0,04$ уже I,I8 руб./т, а при $K = 0,05$ 3,44 руб./т. При уровне дисконтирования $K = 0,04 \div 0,05$ накопленная прибыль в обозримом будущем не достигает по абсолютной величине максимального, достигнутого при $K = 0,02$, но зато обеспечивает вовлечение в эксплуатацию новых запасов с еще более низкими содержаниями. Приведенные в таблице данные позволяют обосновать оптимальное решение, связанное с определением перспектив строительства рудника при различных значениях $K$.

При реальных расчетах ход решения должен быть обратным: для заданного уровня дисконтирования нужно отыскать среднее содержание и ход "эталонной" кривой изменения средних содержаний металла в руде по годам эксплуатации, обеспечивающие оптимальный вариант освоения минерально-сырьевой базы с заданными параметрами: суммой запасов и сроками освоения. Эта задача решается проще всего путем перебора вариантов с использованием вычислительной техники.

Возможности управления отходом средних содержаний по годам эксплуатации значительно увеличатся, если в качестве объекта освоения рассматривать не отдельное месторождение, для которого кривая отхода содержаний для данного геолого-промышленного типа практически задана, а минерально-сырьевой узел с набором месторождений нескольких геолого-промышленных типов: малорентабельных, с большими запасами и относительно низкими содержаниями, и избыточно-рентабельных, с малыми и средними запасами руд, высокими содержаниями. Такое сочетание в одном узле сближенных месторождений различных типов позволяет при их групповой оценке и одновременной эксплуатации управлять отходом средних содержаний по годам гораздо активнее через планирование соотношений объемов руд, поступающих на горно-обогатительный комбинат из месторождений разных типов.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК


1. Астахов А.С. Экономическая оценка запасов полезных ископаемых. М.: Недра, 1981.

2. Гатов Т.А. Рациональное использование месторождений цветных металлов. М.: Недра, 1980.

3. Кац А.Я., Денисов М.И., Регентов С.И. Геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых: Метод. реком. / ВИЭМС. М., 1986.

4. Кистеров К.В., Федченко А.А. Вариантный метод оценки промышленной значимости объекта на ранних стадиях изучения // Зап. ЛГИ. 1987. Т. 114.

5. Козловский Е.А. Минерально-сырьевая база и фактор времени // Советская геология. 1979. № 3.