

УДК 338

Антропов Александр Владимирович,

студент,

кафедра финансов, денежного обращения и кредита,

Институт экономики и управления,

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

г. Екатеринбург, Российская Федерация

Юрьева Лариса Владимировна,

доктор экономических наук, профессор,

профессор кафедры финансового и налогового,

Институт экономики и управления

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

г. Екатеринбург, Российская Федерация

АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ЭКОНОМИЧЕСКИ РЕНТАБЕЛЬНЫХ К ОТРАБОТКЕ ЗАПАСОВ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Аннотация:

В данной статье исследованы применяемые подходы к оценке экономически рентабельных запасов месторождений, рассмотрена специфика их расчета, проведено сравнение методов и анализ их применимости для месторождений, подразумевающих открытые и подземные способы разработки.

Ключевые слова:

Бортовое содержание, ценность, выемочная единица, экономическая эффективность, месторождение.

При отработке месторождений полезных ископаемых одним из важнейших факторов является определение рентабельных к отработке запасов руды. Уровень точности данной классификации непосредственно влияет на доходность рудника.

Рентабельные запасы определяются опосредованно через экономическую эффективность потенциального горного предприятия, которое предстоит построить на рассматриваемом месторождении. Оценка проводится с помощью доходного способа, так как прочие способы оценки (сравнительный, затратный и др.) неприменимы ввиду уникальности каждого месторождения.

Также необходимо отметить, что оценка запасов зачастую является обязательным условием получения банковского займа на освоение месторождения. С этой целью осуществляется банковская экспертиза качества геологоразведочных работ и надежности экономической оценки. [1]

Добычу руды любого месторождения можно разбить на распределенную во времени отработку выемочных единиц (ВЕ). Выемочная единица представляет собой минимальную часть запасов полезного ископаемого, обрабатываемую одной системой разработки, при выемке которой осуществляется полный цикл отработки (камера, блок, уступ карьера, ковш) [2]. Для того чтобы исключить из периметра работ выемочные единицы, добыча и переработка которых убыточна, используются следующие подходы:

Денежная ценность

Первый подход заключается в расчете ценности каждой выемочной единицы в денежном выражении.

Данный метод предполагает следующие этапы:

1. Расчет удельной денежной стоимости одного или нескольких полезных компонентов с учетом сквозного извлечения и за вычетом затрат на металлургическом переделе по выпуску готовой продукции (Net Smelter Return). Данный параметр зависит от объема металла в рассматриваемой выемочной единице:

$$NSR = C \times K_{и} - Z_{мет} - Z_{ндпи} \quad (1)$$

Где

C – рыночная стоимость единицы содержания полезного ископаемого

$K_{и}$ – коэффициент сквозного извлечения металла из руды в товарную продукцию

$Z_{мет}$ – затраты металлургического передела на единицу содержания полезного ископаемого

$Зндпи$ – налог на добычу полезных ископаемых на единицу содержания полезного ископаемого

2. Расчет удельных затрат на тонну добываемой и перерабатываемой руды (Breakeven Net Smelter Return):

$$BrE\ NSR = Здоб + Зоб + Зохр \quad (2)$$

Где $Здоб$ – затраты на добычу руды, включая горнопроходческие работы, а также прочие вспомогательные затраты рудника (удельно на тонну);

$Зоб$ – затраты на обогащение руды (удельно на тонну);

$Зохр$ – общехозяйственные, административные и управленческие затраты (удельно на тонну).

3. Расчет ценности каждой выемочной единицы месторождения:

$$Ц = NSR \times G - BrE\ NSR \times Q \quad (3)$$

Где G – количество единиц содержания полезного ископаемого в выемочной единице;

Q – количество тонн руды в выемочной единице.

Экономически целесообразными к отработке являются выемочные единицы, ценность которых больше 0 [4].

Бортовое содержание

Второй подход предполагает определение маржинального бортового содержания ценного компонента в руде (cutoff grade), при котором достигается безубыточность процесса переработки руды, т. е. затраты на производство продукции равны доходу от реализации этого продукта:

$$CoG = \frac{Здоб + Зоб + Зохр}{C \times Kи - Змет - Зндпи} \quad (4)$$

Бортовое содержание рассчитывается для одного металла. При наличии попутных металлов они приводятся к эквиваленту основного с помощью коэффициента перевода:

$$k_{21} = \frac{C_{м2} \times Kи_{м2} - Змет_{м2} - Зндпи_{м2}}{C_{м1} \times Kи_{м1} - Змет_{м1} - Зндпи_{м1}} \quad (5)$$

Где $C_{м1}$, $C_{м2}$ – рыночные стоимости единицы содержания основного и попутного металла;

$Kи_{м1}$, $Kи_{м2}$ – коэффициенты сквозного извлечения основного и попутного металла;

$Змет_{м1}$, $Змет_{м2}$ – затраты металлургического передела на единицу содержания основного и попутного металла;

$Зндпи_{м1}$, $Зндпи_{м2}$ – налог на добычу полезных ископаемых на единицу содержания основного и попутного металла;

В этом случае условное содержание основного металла будет определяться по формуле:

$$G_{1усл} = G_1 + k_{21} \times G_2 + k_{31} \times G_3 + \dots + k_{n1} \times G_n \quad (6)$$

Где k_{n1} – коэффициент перевода n-го металла к основному;

G_n – содержание n-го металла.

Выемочные единицы, для которых $G_{1усл} > CoG$ относятся к рентабельным [3].

Стоит отметить, что в процессе расчета вышеописанных показателей необходимо учитывать порядок расчета налога на добычу полезных ископаемых на каждом отдельно взятом предприятии.

Как правило, налогооблагаемой базой для НДС служит выручка от реализации полезного ископаемого, однако, при отсутствии у налогоплательщика реализации добытого полезного ископаемого в качестве налогооблагаемой базы будут выступать затраты, понесенные на его добычу [5]. В таком случае затраты на НДС зависят не от содержания металлов в руде, а от себестоимости добычи: при расчете методом денежной ценности их необходимо перенести из NSR_B $BrE\ NSR$, а при расчете бортового содержания – из знаменателя в числитель.

Рассмотренные показатели могут быть использованы для классификации и количественной оценке запасов с помощью специализированного программного обеспечения, позволяющего создавать модели залежей с использованием графической трехмерной среды (Micromine, Whittle и др.). С целью интерпретации полученных экономических критериев 3D-модель месторождения делится на выемочные единицы, каждой из которых присваиваются вышеописанные условия ($Ц > 0$ или $G_{1усл} > CoG$). Выемочные единицы, соответствующие критериям, кодируются значением «Руда» и включаются в общий объем рентабельных запасов. Впоследствии экономические параметры, использованные при определении эффективных запасов, можно применить в качестве параметров оптимизации в рамках разработки календарного плана отработки месторождения. [6].

Сравнение методов

Бортовое содержание является более универсальным параметром для оценки запасов, так как имеет широкое распространение и используется, например, при постановке запасов месторождения на государственный баланс. Кроме того, привязка фактора отсеечения рентабельной руды от нерентабельной к физическому показателю – содержанию металла, является наиболее понятной для специалистов технического профиля.

Однако, бортовое содержание подразумевает разовый расчет параметра и отсеечение на основании него руды от породы. В то же время расчет денежной ценности является более гибким инструментом, так как опирается непосредственно на экономическую эффективность отработки каждой отдельной выемочной единицы без привязки к конкретному содержанию полезных ископаемых в руде. Это необходимо в тех случаях, когда себестоимость добычи может значительно меняться для разных ВЕ. Такие колебания зачастую характерны для месторождений, разрабатываемых подземным способом ввиду сильной зависимости затрат от различных горнотехнических факторов (плечи транспортировки, объем горнопроходческих работ, глубина залегания и т. д.).

В свою очередь, оценку рентабельных запасов для карьера рекомендуется проводить посредством расчета бортового содержания, так как с течением времени затраты на добычу меняются только за счет увеличения транспортного плеча при углубке, что незначительно влияет на ценность ВЕ. Это позволяет использовать единое безубыточное содержание при планировании горного календаря до конца эксплуатации месторождения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Юрьева Л.В., Казакова М.А. Анализ моделей инновационного процесса в горно-металлургическом комплексе. / Экономический анализ: теория и практика. 2012. № 33 (288). С. 27-35.
2. Аленичев, В. М. Выемочная единица – алгоритм и примеры обоснования [Текст] // Маркшейдерия и недропользование, 2018, № 1. С.25-36.
3. Юрьева Л.В., Долженкова Е.В., Казакова М.А. Управленческий учет затрат на промышленных предприятиях в условиях инновационной экономики. - Москва, 2017. 230 с.
4. Капутин Ю.Э. Системы контроля содержаний на горных предприятиях. - СПб.: Недра, 2012. - 330 с.
5. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 05.08.2000 № 117-ФЗ (ред. от 14.11.2023) (ред. от 14.11.2023) / [Электронный ресурс] URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28165/e6d44e47786df6c9aabe01919ecdb24f6a2e7da/?ysclid=l01ybzox748176194 (дата обращения: 14.11.2023).
6. Юрьева Л.В., Долженкова Е.В. Развитие учетно-аналитического инструментария управления коммерческими организациями. - Нижний Тагил, 2022. 250 с.

Antropov Alexander,

student,

Department of Finance, Money Circulation and Credit,

Institute of economics and management,

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "Ural Federal University" named after the first President of Russia B.N. Yeltsin"

Yekaterinburg, Russian Federation

Iurieva Larisa Vladimirovna,

Doctor of Economics, Professor,

Institute of Economics and Management

Ural Federal University named after the First President Russia of B.N. Yeltsin"

Yekaterinburg, Russian Federation

ANALYSIS OF APPROACHES TO DETERMINING ECONOMICALLY VIABLE ORE DEPOSIT RESERVES

Abstract:

The article studies the applied approaches to assessment of economically viable reserves of deposits, considers the specifics of their calculation, methods were compared and their applicability was analysed for open pit and underground deposits.

Keywords:

Cutoff grade, value, mineable stope, economic efficiency, deposit.