

Специфика применения метода дисконтирования денежных потоков при оценке стоимости угольных шахт

Представлена трехстадийная экономико-математическая модель оценки стоимости угольной шахты, учитывающая стадии жизненного цикла, соответствующие экономические параметры денежного потока и норму доходности на вложенный капитал.

The three-stage economic-mathematical model of estimation of cost of the coal mine, taking into account the stage of the life cycle, corresponding economic parameters of cash flow and rate of profitability on invested capital is presented.

Основной особенностью горнодобывающих предприятий, влияющей на оценку стоимости, является конечный срок жизни предприятия, обусловленный запасами месторождения и, изменяющимися во времени, условиями добычи полезного ископаемого. Срок экономической жизни угольных шахт колеблется в пределах 30-60 лет и за этот срок шахты «проживают» три стадии жизненного цикла: «рост», «зрелость» и «упадок». Длительность этапов жизненного цикла тем короче, чем меньше запасы и совершеннее технология.

Наиболее часто при оценке стоимости горнодобывающего предприятия применяется *метод дисконтирования денежных потоков (DCF)*. Особенностью оценки стоимости шахты методом DCF является ограничение срока экономической жизни горнодобывающего предприятия обусловленное запасами полезного ископаемого разрабатываемого месторождения, что исключает понятие «постпрогнозного периода» и предполагает прогнозирование денежных потоков на весь срок экономической жизни предприятия.

В связи с фиксированным сроком отработки месторождений, для оценки стоимости шахты методом DCF предлагается сформировать модель, учитывающую особенности этапов производственной фазы жизненного цикла предприятия. Относительно стадий жизненного цикла: «роста», «зрелости» и «упадка», предлагаем сформировать трехкомпонентную модель, отражающую тенденции изменения денежного потока и ставки дисконтирования по ним. Итоговой оценкой стоимости шахты будет сумма текущих стоимостей денежных потоков, сформированных по каждой стадии жизненного цикла шахты.

Специфика функционирования угольных шахт заключается в изменении условий труда, связанных с углублением горных выработок и подготовкой фронта очистных работ. Сохранение производственной мощности связано с ростом затрат на поддержание горных выработок и добычу угля. Поддержание стабильной производственной мощности предприятия требует периодического (через каждые 12-15 лет эксплуатации [1]) обновления техно-

логии (реконструкции шахт), и связано со значительными капиталовложениями. Учитывая эти условия, существует необходимость применения дискретного прогноза на стадии зрелости и разделения этой стадии на временные рамки ограниченные реконструкциями шахты. В зависимости от мощности месторождения (размера запасов) стадия зрелости может содержать от одного до трех-четырех отрезков прогноза.

Горнодобывающее производство является фондоемким и требует значительных капиталовложений. Собственный капитал, в большинстве случаев, не может удовлетворить потребности в финансировании, поэтому на большинстве предприятий возникает потребность в заемных средствах. Спрогнозировать объемы заемных средств на долгосрочную перспективу не представляется возможным, поэтому для оценки стоимости шахты выбираем модель денежного потока на инвестированный капитал.

Срок жизни шахты и длительность этапов жизненного цикла можно определить исходя из проекта строительства горного предприятия, либо из параметров производственного плана, обычно составляемого на 5 лет. Многие процессы разработки и эксплуатации шахт нормированы и стандартизированы, поэтому полный срок службы шахты (жизненный цикл – «рост», «зрелость», упадок») можно определить как [3]:

$$T_n = T_1 + T_2 + T_3 = t_1 + \frac{Z_{пром}}{A_2} + t_2$$

где $Z_{пром}$ -промышленные запасы в шахтном поле, млн. т;

A_2 -проектная мощность млн. т/год;

t_1 -срок освоения годовой проектной мощности шахты, 2-3 года;

t_2 – срок затухания добычи к концу отработки запасов, при пологих пластах не более 2- 3 лет и при крутых не более 1-2 лет;

T_1 - продолжительность стадии роста;

T_2 - продолжительность стадии зрелости;

T_3 - продолжительность стадии упадка.

Первый этап жизненного цикла шахты характеризуется ростом добычи до величины 80% запроектированной производственной мощности. В первый год после сдачи в эксплуатацию – 40% проектной мощности (ПМ), второй – 75%, третий -90%, 4-ый – 100%). На этом этапе формируется первая компонента модели, которая отражает закономерности изменения денежного потока на этапе становления компании (стадия «роста»).

Так как мощность горнодобывающего предприятия меняется на протяжении всего срока его эксплуатации, необходимо осуществить прогнозирование денежных потоков на каждый год стадии «роста» с учетом горно-геологических и технологических особенностей горного производства и в соответствии с планом развития шахты.

На этапе «роста» необходимо прогнозирование ежегодных денежных потоков в соответствии с планом развития горных работ и предполагаемыми

капиталовложениями.

Математическое выражение стоимости дисконтированных денежных потоков стадии «роста» (V_1) можно представить как:

$$V_1 = \sum_{t=1}^{n_1} \frac{FCF_t}{(1+R_1)^{t-0,5}} = \sum_{t=1}^{n_1} \sum_{j=1}^s \frac{R_t(Q_{ij}C_{ij} - Q_{ij}C_{ij}) \cdot (1-N) + A_t \pm \Delta K_t \pm \Delta COK_t}{(1+R_1)^{t-0,5}}$$

где FCF_t - прогнозируемое значение денежного потока в t-ый год прогнозного периода;

R_1 - ставка дисконтирования на стадии «роста»;

$\frac{1}{(1+R_1)^{t-0,5}}$ - коэффициент дисконтирования, в знаменателе показатель степени берется t-0,5, так как все значения параметров денежного потока берутся на середину года;

n_1 - срок окончания стадии «роста»;

$T_1 = n_1$.

j - марка добываемого угля, s-количество марок добываемого угля;

Q_{ij} - объем добычи j-марки угля в t- году, изменяется от минимума до размера проектной мощности, при расчетах может быть использован пропорциональный рост добычи, тонн;

$$R_t = \frac{1 - k_{p,t}}{1 + k_{n,t}};$$

R_t - доля потерь и разубоживания,

$(1 - k_{p,t})$ - коэффициент разубоживания, доли;

$(1 + k_{n,t})$ - коэффициент потерь, доли;

C_{ij} - цена j-марки угля в t- году;

C_{ij} - себестоимость добычи j-марки угля в t- году;

N - налог на прибыль;

A_t - амортизационные отчисления в t- году;

ΔK_t - продажа активов /капитальные вложения в t- году;

ΔCOK_t - изменение собственного оборотного капитала t- в году.

По достижении значения величины 80-90% производственной мощности шахты наступает стадия «зрелости» (этап нормальной эксплуатации).

Вторая компонента (стадия «зрелости») – этап стабильного функционирования, характеризуется неизменным значением денежного потока, и поток денежных средств на этой стадии можно рассматривать как аннуитет. Стадия «зрелости» длится до тех пор, пока чистый денежный поток не начнет снижаться. Снижение величины денежного потока наступит либо вследствие роста затрат на добычу или требуемой ставки доходности на вложенной капитал, либо снижения объемов добычи.

Стоимость денежных потоков стадии «зрелости» можно представить как:

$$V'_2 = \sum_{t=n_1+1}^{n_2} \frac{FCF'_{cp1}}{(1+R_2)^{t-0,5}}$$

где R_2 - ставка дисконтирования на стадии «зрелости»,

n_2 - срок окончания стадии «зрелости» ($T_2 = n_2 - n_1$), при одном отрезке стадии зрелости, или срок до первой реконструкции при наличии нескольких отрезках прогнозирования;

Условно денежные потоки стадии «зрелости» являются величиной постоянной ($FCF'_{cp1} = \frac{FCF'_{n1+1} + FCF'_{n2}}{2}$, $FCF'_{cp1} = \text{const}$ при $t = n_1 + 1, \dots, n_2$), поэтому V_2 можно представить как текущую стоимость аннуитета.

$$V'_2 = FCF'_{cp1} * [\text{значение текущей стоимости единичного аннуитета } (n_2; R_2)$$

- значение текущей стоимости единичного аннуитета $(n_1; R_2)$],

где FCF'_{n1+1} - прогнозное значение денежного потока в первый год стадии «зрелости» (условно $\sim 0,85 * \text{ПМ}$);

где FCF'_{n2} - прогнозное значение денежного потока в последний год стадии «зрелости».

После первой реконструкции при наличии нескольких периодов прогноза

$$V''_2 = \sum_{t=n_2+1}^{m_2} \frac{FCF'_{cp2}}{(1+R_2)^{t-0,5}} - \Delta K_{p1} = \sum_{t=n_2+1}^{m_2} \frac{FCF'_{cp2}}{(1+R_2)^{t-0,5}} - \sum_{t=n_1+1}^{m_2} \frac{K_{pt}}{(1+R_2)^{t-0,5}}$$

где ΔK_{p1} - дисконтированные капитальные затраты необходимые для первой реконструкции, могут быть найдены на основе статистических данных по горной промышленности СССР и России [2],

m_2 - срок от первой до второй реконструкции при наличии нескольких периодов прогнозирования.

После второй реконструкции

$$V'''_2 = \sum_{t=m_2+1}^{m_3} \frac{FCF'_{cp3}}{(1+R_2)^{t-0,5}} - \Delta K_{p1} - \Delta K_{p2}$$

где ΔK_{p2} - дисконтированные капитальные затраты в необходимые для второй реконструкции, могут быть найдены на основе статистических данных по горной промышленности СССР и России [2],

m_3 - срок от начала второй реконструкции и до окончания стадии зрелости при наличии нескольких периодов прогнозирования.

Таким образом, итоговая стоимость денежных потоков стадии «роста» при наличии нескольких периодов прогноза может иметь следующий вид:

$$V_2 = V'_2 + V''_2 + V'''_2$$

Третий этап (стадия «упадка») - этап угасания предприятия, ограничен сроком экономической жизни горнодобывающего предприятия, и его продолжительность зависит от соображений экономической целесообразности отработки запасов (эффективность добычи должна быть величиной положительной, т.е. доходность инвестиций должна превышать требуемую норму доходности на вложенный капитал). Так же в этот период существуют значительные затраты на социальные выплаты и компенсации, жилищные субсидии, затраты на строительство при наличии таких обязательств.

Реальный срок экономической жизни шахты будет меньше срока отработки запасов, третья стадия самая короткая (T_3).

Выражение текущей стоимости денежных потоков в период «упадка» имеет вид:

$$V_3 = \sum_{t=n_2+1}^{n_3} \frac{FCF_t}{(1+R_3)^{t-0,5}} - Z$$

где R_3 - ставка дисконтирования на стадии «упадка»;

n_3 - срок окончания стадии «упадка»;

$T_3 = n_3 - n_2$;

Z – дисконтированная сумма различного рода затрат, в том числе и социальные выплаты, связанные с закрытием шахты.

Так же в денежном потоке будут учтены продажа активов при ликвидации, которая может покрыть эти затраты.

Срок окончания стадии «упадка» (n_3) соответствует моменту равенства доходности (ROIC) и затрат на капитал (WACC).

Так как вопрос цены добываемого полезного ископаемого остается определяющим при определении стоимости горнодобывающего предприятия, а срок жизни горного предприятия значителен, целесообразно использовать сценарный подход, учитывающий тенденции ценообразования в отрасли.

Функционирование горнодобывающих предприятий сопровождается многочисленными рисками - геологическими, инженерными, операционными, финансовыми, политическими и другими. Уровень риска инвестирования в конкретное предприятие учитывается при формировании ставки дисконтирования, последняя непосредственно влияет на величину стоимости предприятия.

Выбираемые горнодобывающими компаниями ставки дисконта влияют на показатели стоимости. Ставка дисконта для горнодобывающих предприятий определяется как стоимость собственного капитала плюс надбавка за риск, специфический для горнодобывающего предприятия.

Если акции горнодобывающей компании котируются на фондовой бирже, то в качестве ставки дисконтирования используется минимальный уровень ставки доходности, установленный биржей.

Если акции на фондовом рынке не обращаются, то стоимостью собст-

венного капитала может быть стоимость капитала, рассчитанная на статистических данных за определенный период времени. Стоимость капитала, базируется на анализе доходности альтернативных проектов или устанавливается руководством компании, исходя из предполагаемых ожиданий.

Исходя из австралийского опыта для угольных шахт, значение ставки дисконта рекомендуется принимать в интервале 8-15%. Использование данных по зарубежным предприятиям нуждается в корректировке – увеличения ставок дисконта на величину странового риска и рисков горного предприятия. Другим методом расчета ставки дисконтирования является проведение специальных аналитических процедур для корректировки базовой величины ставки дисконтирования.

Для определения ставки дисконтирования на собственный капитал используют методы оценки капитальных активов (САРМ), кумулятивный подход и экспертный метод.

Экспертный метод заключается в установлении требуемой ставки доходности, исходя из ожиданий собственников в отношении своего бизнеса. Установленная экспертным путем норма доходности на капитал вложенный акционерами, удовлетворяет требованиям, предъявляемым к величине ожидаемых дивидендов и стоимости акций. Эта норма прибыли выбирается в качестве ставки дисконта.

При использовании метода оценки капитальных активов (САРМ) используют данные отечественного или зарубежного (США) фондового рынков. Для предприятий горнодобывающей отрасли (твердое полезное ископаемое) использование данных российского фондового рынка затруднено отсутствием представительной выборки. При оценке нормы доходности собственного капитала преимущественно используют данные фондового рынка США и модифицированную модель оценки капитальных активов (МСАРМ), применение которой оправдано в условиях стабильного рынка.

В условиях экономического кризиса для горнодобывающего предприятия при определении ставки дисконтирования наиболее объективным является использование метода кумулятивного построения, позволяющего наиболее полно отразить многочисленные риски разработки и эксплуатации месторождений полезных ископаемых.

Для установления значений ставки дисконтирования при оценке стоимости угольных шахт исследуем составляющие выражений, используемых в расчетах одной и той же величины ставки дисконтирования двумя методами:

$$R = R_f + (R_m - R_f) + x + y + c \quad (\text{САРМ})$$

$$R = R_f + (R_m - R_f) + \sum_i^I G_i \quad (\text{метод кумулятивного построения})$$

где R_f (%) - безрисковая ставка доходности; $(R_m - R_f)$ - общая премия за риск акционерного капитала; β - коэффициент бета (является мера систематического риска); x (%) - премия за размер; c (%) - премия за страновой риск; y (%) - премия за риска оцениваемой компании (включает риски связанные с уро-

вень установленных цен; зависимость от ключевых потребителей; зависимость от ключевых поставщиков; зависимость от ключевых сотрудников; корпоративное управление; наличие перспективы развития бизнеса; состояние основных фондов; финансовое состояние компании и возможность привлечения средств для финансирования капиталовложений); $i=1, \dots, I$ - множество учитываемых рисков; G_i - премия за отдельный риск с номером i .

При этом для расчетов методом кумулятивного построения рассмотрим две классификации рисков, необходимых для лучшего сопоставления премий за различные виды риска:

1) для всех компаний в общем виде: диверсифицированность рынков сбыта; диверсифицированность источников ресурсов; диверсифицированность; структура и источники капитала; эффективность управления и личные качества ключевых фигур предприятия; финансовая устойчивость предприятия; размер предприятия; страновой риск; прочие риски;

2) для горнодобывающих предприятий: инфраструктурные риски; логистические риски (связанные с местоположением предприятия); операционные риски; инвестиционные риски; политические риски; кредитные риски; отраслевые риски; риски вложения в малое предприятие; горно – геологические риски (риск запасов; риск, связанный с неточностью геологоразведки; риск, связанный с возникновением большей нарушенности горизонта; риск недооценки водопритоков и газоносности; риск неподтверждения прочностных показателей вмещающих пород; риск, связанный с непредсказуемостью поведения предприятия при увеличении глубины отработки); технико - технологические риски (связанные со схемой вскрытия и разработки, а также применяемым оборудованием).

Различие заключается в общей премии за риск акционерного капитала R и в сумме общей премии за риск акционерного капитала и премий за горно – геологические риски и технико - технологические риски. R для канадских горнодобывающих компаний имеет значение от 1,31 до 1,77[4]; для австралийских от 1,4 до 1,8; для США -1,69[5], среднеотраслевое значение для России-1,49; общая премия за риск акционерного капитала для США 10,64. Таким образом, для горнодобывающих предприятий размер премии за горно – геологические (природные) риски и технико - технологические риски, которые наиболее трудно оценить и информация по величине которых отсутствует, составляет в среднем по отрасли 7,3 % ($10,64\% * 1,69 - 10,64\%$).

Необходимо учитывать, что на разных этапах жизненного цикла используются различные размеры ставки дисконтирования. При этом $R_1 \geq R_2 \leq R_3$, так как на стадии роста существует больший риск неподтверждения запасов, неопределенность в правильном выборе схем разработки запасов и применяемого оборудования, а на стадии «зрелости» меньше уже видна эффективность и правильность выбора систем и технологий разработки, устойчивый сбыт продукции, и относительно стабильные экономические показатели. Кроме перечисленных особенностей подземной добычи, на ставку дисконтирования влияют ожидания инвесторов: наименьший риска невозврата заем-

ных средств приходится на этап зрелости, наибольший - на этап роста и упадка

Расчеты показали, что для оценки стоимости шахт ставку дисконтирования на собственный капитал рекомендуется принимать не менее 20% и не более 40%.

Стоимостная оценка шахт является основой для определения рационального управления горным производством, и способствует повышению эффективности функционирования отрасли, имеющей большое значение, как для российской, так и для мировой экономики.

Угольные шахты имеют свои особенности, обусловленные, горно-геологическими и территориальными характеристиками разрабатываемого месторождения, а так же спецификой ведения производственного процесса.

Стоимость шахты формируется как за счет общих для всех предприятий, так и специфических факторов стоимости, обусловленных характеристиками месторождения.

Анализ мировой и российской практики оценки предприятий позволяет сделать вывод о том, что наиболее полно факторы стоимости шахт отражаются в рамках использования метода дисконтированных денежных потоков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Астахов А. С., Гольдман Е. Л.. Экономика для геологов и горняков : учеб. пособие для вузов / – М. : Издат. дом «Руда и металлы», 2007. – 328 с.
2. Астахов А.С., Москвин В.Б.. Повышение экономической эффективности капитальных вложений в угольную промышленность: методология и практика / - М. : Недра, 1969. - 312 с. : ил.
3. Технология подземной разработки пластовых месторождений полезных ископаемых: учебник / ред. А. С. Бурчаков. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Недра, 1983. - 487 с.
4. Швец С.М., Дергачев А.Л. Финансово-геологическая оценка минеральных месторождений. //Информационно-аналитическое агентство по оценочной деятельности Международного оценочного консорциума (МОК-Информ) [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.valnet.ru/m7-102.phtml>
5. Дамодаран А. Discount Rate Estimation. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.damodaran.com