

Сенник Юлия Сергеевна

студентка

Гребенников Игорь Русланович

старший преподаватель

Белорусский национальный

технический университет

г. Минск, Республика Беларусь

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ ПО ЗАМЕНЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

***Аннотация:** статья посвящена разработке упрощенной модели для принятия решения по модернизации технологического оборудования на предприятии. Для этого осуществлено последовательное преобразование формулы чистого дисконтированного дохода с учетом изменяющихся элементов себестоимости при замене оборудования. В работе рассмотрен также вопрос выбора ставки дисконтирования для оценки экономической эффективности, приведены возможные ее корректировки для получения более точного результата оценки.*

***Ключевые слова:** модернизация, замена технологического оборудования, инвестиции, оценка эффективности инвестиционных проектов, NPV.*

Особое значение в процессе модернизации имеет техническое перевооружение производства, внедрение и использование современного, высокотехнологичного и более производительного оборудования. Значимость данного процесса лежит в повышении уровня механизации и автоматизации производства, увеличении производительности, расширении технологических возможностей, обеспечении требований техники безопасности, сокращению затрат на производство (например, в снижении материальных и трудовых затрат, расходов на энергоресурсы) и т. д. При этом зачастую внедрение оборудования происходит «локально», не захватывая все производство. В этом случае определение экономической эффективности проекта не требует обязательных подробных и трудоемких расчетов и подлежит некоторому упрощению.

Поэтому целью данной работы является разработка модели оценки инвестиционных проектов по замене технологического оборудования, которая позволит упростить расчеты экономической эффективности, избежать построения громоздких таблиц, сократить время на оценку экономической целесообразности внедрения оборудования.

Для реализации данной задачи необходимо воспользоваться формулой расчета классического при оценке эффективности инвестиционного проекта показателя NPV (ЧДД) [1]:

$$NPV(\text{ЧДД}) = -I_0 + \sum_{i=1}^n \frac{CF(\text{ЧПН})}{(1+r)^i}$$

где I_0 - сумма начальных инвестиций;

$CF(\text{ЧПН})$ – чистый поток наличности;

r – ставка дисконтирования (стоимость капитала, привлеченного для инвестиционного проекта);

n – число периодов.

Расчет суммы инвестиций, которых необходимо вложить в замену технологического оборудования не отличается особой сложностью. Так укрупненно это число можно принять как сумму цены оборудования, транспортных расходов по доставке оборудования, заготовительно-складских расходов, затрат на монтаж оборудования. При наличии других статей затрат предприятию несложно включить их в общую стоимость.

Намного сложнее определить чистый поток наличности, если проект осуществляется в условиях действующего предприятия, поскольку приходится сталкиваться с результатами предшествующей деятельности. С другой стороны, возникает необходимость учета одновременно с проектом также и функционирования других подразделений (цехов, производств) предприятия.

Общая величина ЧПН в данной работе будет принята как сумма прибыли и амортизации:

$$\text{ЧПН} = \Pi + A, \quad (1)$$

где Π – прибыль предприятия;

A – амортизация.

Однако в данном случае при расчете показателя нельзя говорить, что величина прибыли, полученная от реализации продукции, будет достигнута только за счет модернизации оборудования. Следовательно, необходимо рассматривать чистый поток наличности не в классическом его виде, а только его прирост, полученный предприятием в результате реализации инвестиционного проекта. Тогда формула (1) в результате преобразований будет иметь следующий вид:

$$\Delta ЧПН = \Delta \Pi + \Delta A$$

Существует возможность нахождения данного прироста с помощью табличных форм, в которых определяется чистый доход до и после реализации инвестиционного проекта и вычисляется разность этих сумм. Однако в данной работе предлагается рассмотреть поэлементный анализ изменения прибыли.

Замена текущего технологического оборудования на более новое и совершенное позволяет не только выпускать продукцию с улучшенными характеристиками, но и способствует снижению ее себестоимости. Поэтому можно допустить следующее равенство:

$$\Delta \Pi = \Delta C,$$

где ΔC - изменение себестоимости за счет модернизации технологического оборудования.

Рассмотрим более углубленно изменение элементов себестоимости в результате замены технологического оборудования. Так новое оборудование позволяет уменьшить материальные затраты за счет прогрессивной технологии обработки. Увеличивается производительность и сокращается трудоемкость изготовления. Это ведет к снижению заработной платы основных рабочих, что, в свою очередь уменьшает суммы отчислений от заработной платы в бюджет. Помимо этого в некоторых случаях существует возможность сокращения топлива и энергии на технологические цели в результате более низкого уровня их потребления новым оборудованием. В результате зависимость изменения этих элементов на изменение себестоимости можно представить в виде рисунка 1.



Рис. 1. Зависимость изменения себестоимости от ее элементов

Помимо этих элементов в некоторых случаях могут учитываться и производственные накладные расходы в зависимости от принятого на предприятии метода их определения. Если действует практика составления сметы данных расходов по отдельным статьям, то зависимость проследить достаточно сложно, поэтому для быстрой оценки эффективности инвестиционного проекта они не принимаются во внимание. Если же они распределяются пропорционально заработной плате основных рабочих, то в этом случае сокращение заработной платы за счет модернизации оборудования повлечет за собой соответствующее изменение накладных расходов в сторону уменьшения.

Также необходимо помнить о том, что при замене старого оборудования на новое, которое в большинстве случаев является более дорогостоящим, происходит изменение и суммы амортизационных отчислений в сторону увеличения. Поэтому этот фактор тоже должен быть учтен при вычислении общего изменения себестоимости в результате модернизации парка технологического оборудования.

В результате, учитывая все вышеописанные элементы, можно преобразовать классический вариант формулы расчета ЧДД в следующую формулу:

$$\begin{aligned}
 \text{ЧДД} &= -I_0 + \sum_{i=1}^n \frac{\Delta C + \Delta A}{(1+r)^i} = -I_0 + \sum_{i=1}^n \frac{(\Delta MЗ + \Delta TЗ + \Delta ЭЗ + \Delta A + \Delta ПНР) + \Delta A}{(1+r)^i} = \\
 &= -I_0 + \sum_{i=1}^n \frac{(\Delta MЗ + \Delta ЗП + \Delta O_{\text{зп}} + \Delta ЭЗ + \Delta A + \Delta ПНР) + \Delta A}{(1+r)^i},
 \end{aligned}$$

где $\Delta MЗ$ – изменение материальных затрат;

$\Delta TЗ$ – изменение трудовых затрат;

$\Delta ЭЗ$ – изменение затрат на энергию;

$\Delta ПНР$ – изменение суммы производственных накладных расходов;

$\Delta ЗП$ – изменение заработной платы основных рабочих;

$\Delta O_{зп}$ – изменение суммы отчислений от заработной платы.

При этом необходимо учитывать следующие допущения модели:

1. Объем производства на протяжении всего периода постоянный.
2. Производственные затраты не подвержены значительным изменениям.

Таким образом, полученная в результате формула упрощает задачу оценки экономической эффективности проектов по замене технологического оборудования, так как позволяет избежать составления трудоемких таблиц и подробного анализа. Данная формула дает только приблизительную оценку, однако она исключает необходимость привлечения квалифицированных специалистов в экономической области и позволяет произвести оценку на уровне производства без углубленных знаний в инвестиционном проектировании.

Однако после получения результативной формулы возникает вопрос: на каком уровне взять ставку дисконтирования?

С математической точки зрения ставка дисконтирования – это процентная ставка, используемая для определения текущей стоимости будущих денежных потоков. В экономическом смысле в роли ставки дисконта выступает требуемая инвесторами ставка дохода на вложенный капитал в сопоставимые по уровню риска объекты инвестирования [3]. Способ определения ставки дисконтирования во многом зависит от структуры источников финансирования проекта.

Достаточно часто финансирование проекта происходит с помощью привлечения как собственных, так и заемных средств, т.е. используется смешанное финансирование проекта. Поэтому при расчете ставки дисконтирования необходимо учитывать факторы влияния этих двух видов источников финансирования.

При смешанном финансировании для определения ставки дисконтирования используется формула средневзвешенной стоимости капитала (WACC) [4]:

$$WACC = k_E \cdot W_E + k_D \cdot W_D,$$

где κ_E – стоимость (доходность) собственного капитала;

W_E – доля собственного капитала, рассчитываемая по формуле:

$$W_E = \frac{E}{V},$$

где E – собственный капитал предприятия;

V – общая сумма капитала компании;

κ_D – стоимость (доходность) заемного капитала;

W_D – доля заемного капитала, рассчитываемая по формуле:

$$W_D = \frac{D}{V},$$

где D – сумма заемного капитала.

Однако данная формула может быть дополнена и преобразована с учетом некоторых факторов.

Во-первых, необходимо принять во внимание тот факт, что согласно п. 2.8 ст. 130 Налогового кодекса Республики Беларусь процентные платежи по привлеченным займам и кредитам включаются в затраты предприятия, и сокращают налогооблагаемую базу при расчете налога на прибыль организаций. Чем выше сумма процентов по кредитам, тем ниже будет прибыль до налогообложения и, следовательно, ниже станет величина налоговых платежей, взимаемых с налогооблагаемой прибыли компании. Таким образом, часть выплаченных процентов по займам возвращается предприятию в виде сокращения затрат по налогу на прибыль. Данное обстоятельство часто называют эффектом «налогового щита». Эффект налогового щита при этом будет выражаться коэффициентом $(1-T)$, где T – ставка налога на прибыль. Следовательно, с учетом данного эффекта формула будет выглядеть следующим образом:

$$WACC = \kappa_E \cdot W_E + \kappa_D \cdot (1-T) \cdot W_D$$

Во-вторых, необходимо рассмотреть более детально способ определения стоимости собственного капитала компании κ_E . Для этого используем базовый

механизм влияния финансового рычага (отношения заемного капитала к собственному) на стоимость капитала и ценность бизнеса, который описан в классических работах нобелевских лауреатов Ф. Модильяни и М. Миллера.

Так согласно второму постулату их теории в условиях налогообложения прибыли компании стоимость собственного капитала κ_E (т.е. требуемый уровень доходности) является линейной функцией финансового рычага (D/E) и растет с ростом долговой нагрузки. То есть формула для определения стоимости собственного капитала следующая [2]:

$$\kappa_E = \kappa_U + (\kappa_U - \kappa_D) \cdot \frac{D}{E} (1 - T),$$

где κ_U – стоимость капитала компании без долгового финансирования.

В-третьих, подавляющее число инвестиционных проектов включает расчеты экономической эффективности, в которых размер ставки дисконтирования на протяжении всех периодов расчета остается на одном и том же уровне. Это несколько упрощает расчеты, однако приводит к некоторой их неточности и необоснованности. Важно понимать, что ставка дисконтирования может изменяться на протяжении периода инвестиционного проекта, т.е. математически можно представить ставку дисконтирования как функцию от времени (периода t):

$$r = r(t)$$

Как было сказано выше, достаточно часто при реализации инвестиционных проектов используется смешанное финансирование. Следовательно, необходимо учитывать, что в каждом периоде реализации проекта происходит частичное погашение суммы кредита и получение денежных средств в виде выручки. Это обстоятельство будет приводить к изменению распределения долей собственного и заемного капитала. Поэтому для получения более точных результатов необходимо на каждом шаге расчета применять разную ставку дисконтирования.

При этом допускается вероятность того, что при расчете экономической эффективности проекта стандартным методом проект может быть отклонен, а с учетом вышеописанных корректировок ставки дисконтирования – принят. Это

очень важно при расчетах проектов по замене технологического оборудования, т.к. в любом случае применение нового и более производительного оборудования приводит к улучшению и совершенствованию производственного процесса на предприятии, однако если экономические расчеты показывают, что проект следует отклонить, то модернизация оборудования не будет осуществлена.

Список литературы

1. Земцов А.В. Оценка эффективности инвестиционного проекта // Банковское кредитование: Методический журнал. – 2009. – №6.
2. Ибрагимов Р.Г. Об учете эффекта долговой нагрузки в расчете стоимости капитала и оценке бизнеса // Аудит и финансовый анализ. – 2008. – №4.
3. Ямалетдинова Г.Х. Обзор методов оценки ставки дисконтирования в инвестиционном анализе // Экономика и экологический менеджмент. – 2015. – №4 (23).
4. Ямалетдинова Г.Х. Влияние эффекта «налогового щита» на стоимость капитала и бизнеса // Аудит и финансовый анализ. – 2010. – №6.