

## Литература

1. Гаврилов, А.М. Управление дебиторской задолженностью / А.М. Гаврилов. — М. : ЮНИТИ, 2007. — 239 с.
2. Добрынская, В.В. Дебиторская задолженность. Пути управления / В.В. Добрынская. — М. : Брандесс, 2007. — 143 с.
3. Снижение и предотвращение дебиторской задолженности / EFSOL — Эффективные решения [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://efsol.ru/solutions/receivables.html>. — Дата доступа : 02.02.2015.
4. Сагалович, А. Как работать с «дебиторкой» системно — 2 схемы / А. Сагалович // Про бизнес [Электронный ресурс]. — Режим доступа : [http://probusiness.by/master\\_class/260-kak-rabotat-s-debitorkoy-sistemno-2-skhemu.html](http://probusiness.by/master_class/260-kak-rabotat-s-debitorkoy-sistemno-2-skhemu.html). — Дата доступа : 22.12.2014.
5. Бохан, Т.И. Пять вещей, о которых нужно помнить, работая с «дебиторкой» / Т.И. Бохан // Про бизнес [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://probusiness.by/finance/231-5-veshchey-otkorykh-nuzhno-pomnit-rabotaya-s-debitorkoy.html>. — Дата доступа : 02.01.2015.

## Анализ чувствительности инвестиционного проекта при использовании $NPV$ -критерия

Ю.Н. Бусыгин,

Минский университет управления, г. Минск,  
yubusygin@mfmesi.ru

При экономической оценке инвестиционных проектов используется ряд методов. Одним из основных методов оценки инвестиционных проектов является  $NPV$ -критерий (*Net Present Value*) — критерий текущей (настоящей, приведенной) стоимости, который можно определить следующим образом: **текущая стоимость денежных притоков за вычетом текущей стоимости денежных оттоков**, т.е. данный метод предусматривает дисконтирование денежных потоков с целью определения эффективности инвестиций.

Формально расчет чистого приведенного дохода (эффекта) можно представить формулой:

$$NPV = \sum_{k=0}^n \frac{P_k}{(1+i)^k} - \sum_{k=0}^n \frac{I_k}{(1+i)^k}, \quad (1)$$

где  $P_1, P_2, \dots, P_k, \dots, P_n$  — годовые денежные поступления в течение  $n$  лет;

$I_1, I_2, \dots, I_k, \dots, I_n$  — инвестиции;

$i$  — ставка дисконтирования (стоимость капитала).

При прогнозировании доходов и расходов по годам необходимо учитывать все виды поступлений как производственного, так и непроизводственного характера, которые могут быть ассоциированы с данным проектом.

Все решения о капиталовложениях в бизнес должны приниматься на основе прогноза многих исходных факторов, влияющих как на расходы, так и на доходы.

Очевидно, что при  $NPV > 0$  проект следует принять;  $NPV < 0$  — проект должен быть отвергнут;  $NPV = 0$  — проект не прибылен, но и не убыточен.

При условии, что  $NPV$  положителен, можно оценить чувствительность каждого отдельного фактора, спросив, насколько неточной может оказаться оценка каждого фактора, прежде чем он повлияет на принятое решение в отрицательную сторону. Такой подход известен как **анализ чувствительности (*sensitivity analysts*)** [1].

Рассмотрим данный подход на условном примере по оценке инвестиций по  $NPV$ -критерию, рассчитанному по формуле (1). Для простоты расчетов будем считать, что мы имеем разовые инвестиции  $I_0$ . В этом случае на итоговый результат влияют такие факторы, как  $I_0, P_k, i$ . В свою очередь,  $P_k$  может быть определено следующим образом:

$$P_k = V \times (C - (Z_1 + Z_2)), \quad (2)$$

где  $V$  — ежегодный объем производимой продукции;

$C$  — цена единицы продукции;

$Z_1$  — трудовые затраты на единицу продукции,

$Z_2$  — материальные затраты на единицу продукции. В результате уравнение (1) примет вид:

$$NPV = \sum_{k=1}^n \frac{V \times (C - (Z_1 + Z_2))}{(1+i)^k} - I_0. \quad (3)$$

Итак, мы видим, что на итоговый результат (значение  $NPV$ ) влияют следующие шесть факторов:  $V$ ,  $C$ ,  $Z_1$ ,  $Z_2$ ,  $I_0$ ,  $i$ .

Для проведения анализа чувствительности инвестиционного проекта к каждому из этих факторов разрешаем уравнение (3) относительно каждого фактора при  $NPV = 0$ , когда проект не прибылен, но и не убыточен. То есть находим точки «перехода» от положительного  $NPV$  к отрицательному для каждого из факторов в отдельности.

Тогда из вышеперечисленных шести факторов первые 5 факторов будут иметь следующие расчетные формулы:

$$I_0 = \sum_{k=1}^n \frac{V \times (Z)}{(1+i)^k}; \quad (4)$$

$$V = \frac{I_0}{(C - Z) \sum_{k=1}^n (1+i)^{-k}}; \quad (5)$$

$$C = Z + \frac{I_0}{V \times \sum_{k=1}^n (1+i)^{-k}}; \quad (6)$$

$$Z_1 = C - \frac{I_0}{V \times \sum_{k=1}^n (1+i)^{-k}}. \quad (7)$$

Что касается шестого фактора —  $i$  (стоимость капитала), то его явно выразить из уравнения (3), принимающего нулевое значение, мы не можем. Данный фактор можно рассчитать, используя инструментальные средства Excel, в частности — финансовую функцию СТАВКА (НОРМА) [2].

Далее, для полученных расчетных значений этих шести факторов определяем отклонения от их первоначального значения, когда  $NPV > 0$ . Фактор, который обеспечивает наименьшее отклонение, и будет наиболее рискованным при принятии инвестиционного решения. Фактор же, который обеспечивает наибольшее отклонение, будет наименее рискованным.

Фактически мы находим интервалы устойчивости для каждого фактора, когда значение  $NPV > 0$ , т.е. данный инвестиционный проект все еще прибылен. К тому же, если прогнозные значения всех этих шести факторов находятся в соответствующих интервалах устойчивости, данный проект следует внедрять, так как инвестиционный риск минимален.

Следует отметить, что на практике внедрение инвестиционных проектов часто откладывается по объективным причинам. В этом случае  $NPV$  отложенного проекта будет равен  $NPV$  исходного проекта, умноженного на дисконтирующий множитель уравнения (1):

$$NPV(s) = \frac{1}{(1+i)^s} \cdot NPV(0), \quad (8)$$

где  $s$  — величина лага, на который произошел сдвиг внедрения инвестиционного проекта.

Таким образом, при последовательном откладывании исполнения проекта его  $NPV$  будет падать экспоненциально и асимптотически стремиться к нулю. Следовательно, и интервалы устойчивости каждого из факторов тоже будут асимптотически стремиться к нулю.

Что касается других методов оценки инвестиционных проектов — дисконтированный срок окупаемости, рентабельности инвестиций, — то они не зависят от величины лага. Следовательно, они не влияют на интервал устойчивости исследуемых факторов.

Нами были проведены экспериментальные расчеты на условном примере, которые и показали верность наших рассуждений.

## Литература

1. Маклейни, Э. Финансы бизнеса. Теория и практика / Э. Маклейни. — М. : ИНФРА-М, 2008. — 620 с.
2. Уланов, В.А. Сборник задач по курсу финансовых вычислений / В.А. Уланов. — М. : Финансы и статистика, 2000. — 400 с.