

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В СЕКТОРЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ УСЛУГ****А. В. Облакова, И. В. Трегуб (Москва)**

В условиях рыночной экономики существование и эффективная деятельность предприятия, работающего в секторе телекоммуникационных услуг, невозможны без наличия хорошо отлаженного механизма управления финансовыми ресурсами. Принятие инвестиционных решений – неотъемлемая часть финансовой политики любой динамично развивающейся коммерческой организации, руководство которой нацелено на благополучие компании в долгосрочной перспективе.

Реализация инвестиционного проекта позволяет фирме адаптироваться к макроэкономическим реалиям, к изменениям во внешней среде, предвосхищая их. Все коммерческие предприятия в той или иной степени связаны с инвестиционной деятельностью, но принятие инвестиционных решений различается видами инвестиций, стоимостью проектов и осложняется ограниченностью инвестиционных затрат, множественностью доступных к реализации инвестиционных проектов, рисками принятия того или иного решения. Именно поэтому проблема эффективного инвестирования заслуживает особого внимания.

Несмотря на большое количество разработанных методов оценки эффективности инвестиционных проектов, в мировой практике не существует единого критерия оценки, пригодного для всех случаев жизни. Таким образом, экономически грамотная и достоверная оценка эффективности инвестиционного проекта является довольно сложной задачей для предприятия.

Следует обратить внимание на то, что инвестиционные решения должны приниматься не только с учетом особенностей конкретного предприятия, но также и с учетом условий внешней среды, в которой действует организация, и возможности их изменений. Но в большинстве случаев все расчеты проводятся для некоторого базового варианта проекта, который считается разработчиками наиболее правдоподобным. При этом делается предположение о полной определенности, о наличии всей информации о наборе параметров проекта. В этом случае денежные потоки проекта считаются заранее известными и, как следствие, строится только одна модель движения денежных потоков. Предпосылка о наличии всей необходимой информации приводит к значительному упрощению действительности, так как в реальной экономике подобные ситуации возникают крайне редко.

Неопределенность приводит к тому, что набор параметров и денежные потоки проекта заранее не известны и могут принимать различные значения, т. е. у проекта появляются несколько возможных сценариев реализации. В связи с этим необходимым становится применение методов, позволяющих оценить эффективность и риски проекта с учетом изменений внешней среды.

Имитационное моделирование – один из мощнейших современных методов анализа экономических процессов и систем. Метод Монте-Карло позволяет учесть влияние неопределенности на эффективность инвестиционного проекта. Проведение имитационного моделирования по методу Монте-Карло основано на том, что при известных законах распределения экзогенных переменных можно с помощью определенной методики получить не единственное значение, а распределение результирующего показателя.

Схема использования метода Монте-Карло в количественном анализе рисков такова: строится математическая модель результирующего показателя как функции от переменных и параметров. Переменными считаются случайные составляющие проекта,

параметрами – те составляющие проекта, значения которых предполагаются детерминированными.

Математическая модель пересчитывается при каждом новом имитационном эксперименте, в течение которого значения основных неопределенных переменных выбираются случайным образом на основе генерирования случайных чисел. Результаты всех имитационных экспериментов объединяются в выборку и анализируются с помощью статистических методов с целью получения распределения вероятностей результирующего показателя и расчета основных измерителей риска проекта.

Эти и другие достоинства метода Монте-Карло делают его одним из лучших способов оценки инвестиционных проектов.

В отечественной и зарубежной практике при разработке и экспертизе инвестиционного проекта оценка его эффективности осуществляется на основе анализа значений интегральных показателей, одним из которых является *чистый приведенный доход* (*NPV*), характеризующий превышение суммарных денежных поступлений над суммарными затратами для данного проекта с учетом их разновременности [1]:

$$NPV = \sum_{k=0}^n \frac{CF_k}{(1+r)^k} - IC, \quad (1)$$

где *NPV* – чистый приведенный доход; *CF<sub>k</sub>* – денежные поступления за *k*-й год; *r* – ставка дисконтирования; *n* – продолжительность проекта; *IC* – начальные инвестиции.

Очевидно, что если *NPV* > 0, то проект приносит прибыль и его следует принять, если *NPV* < 0, то от проекта следует отказаться, при *NPV* = 0 проект нельзя считать ни прибыльным, ни убыточным.

При помощи критерия *NPV* можно определить не только коммерческую эффективность проекта, но и рассчитать ряд дополнительных показателей. Обширная область применения и относительная простота расчетов обеспечили *NPV*-методу широкое распространение, и в настоящее время он является одним из стандартных методов расчета эффективности инвестиций, рекомендованных к применению ООН и Всемирным банком.

Рассмотрим применение метода Монте-Карло на примере инвестиционного проекта компании, оказывающей услуги в телекоммуникационном секторе экономики.

### Информация о проекте

По состоянию на текущий момент основным видом деятельности предприятия-инициатора является оказание дополнительных услуг сотовой связи – предоставление информационного контента потребителям по их запросу [2].

На основе анализа рынка мобильного контента разработчиками проекта определены пессимистический, наиболее вероятный и оптимистический варианты значений переменных, в соответствии с которыми устанавливаются диапазоны изменения риск-переменных используемых в работе моделей (табл. 1).

Анализ инвестиционного проекта проведен для двух различных структур финансирования: стопроцентного собственного финансирования; финансирования с привлечением заемных средств.

Таблица 1

<i>Пессимистический вариант</i>	<i>Наиболее вероятный вариант</i>	<i>Оптимистический вариант</i>
<b>Объем оказанных услуг</b>		
<i>1-й квартал</i>		
500 000	600 000	700 000
<i>2-й квартал</i>		
650 000	750 000	850 000
<i>3-й квартал</i>		
700 000	800 000	900 000
<i>4-й квартал и далее</i>		
800 000	900 000	1 000 000
<b>Цена на одну оказанную услугу</b>		
11	12,64	14,28
<b>Материальные переменные издержки при оказании одной услуги</b>		
5,74	4,74	3,74

### Финансирование проекта за счет собственных средств

Основные взаимосвязи в модели определяются следующим образом. Выручка от продаж определяется объемом оказанных услуг и ценой одной услуги. Издержки зависят от объема оказанных услуг, переменных издержек на оказание одной услуги и постоянных затрат. Переменные издержки на оказание одной услуги определяются затратами на рекламу для повышения спроса на услуги и затратами на оплату труда в расчете на одну оказанную услугу. Квартальный платеж зависит от выручки от оказанных услуг, издержек производства, амортизации, ставки налога на прибыль организаций, а также инвестиционных затрат.

Учитывая изложенное, квартальный платеж может быть вычислен следующим образом:

$$CF_t = (Q_t \cdot p_t - Q_t \cdot (m_t + w_t) - F_t - A_t) \cdot (1 - T) + A_t - I_t, \quad (2)$$

где  $CF_t$  – платеж в  $t$ -й квартал;  $Q_t$  – объем оказанных услуг в натуральном выражении в  $t$ -й квартал;  $p_t$  – цена одной услуги в  $t$ -й квартал;  $m_t$  – издержки на рекламу в расчете на одну оказанную услугу в  $t$ -й квартал;  $w_t$  – затраты на оплату труда в расчете на одну оказанную услугу в  $t$ -й квартал;  $F_t$  – постоянные издержки в  $t$ -й квартал;  $A_t$  – амортизационные отчисления в  $t$ -й квартал;  $T$  – ставка налога на прибыль;  $I_t$  – инвестиционные затраты в  $t$ -й квартал.

Для базового варианта реализации проекта чистый приведенный доход (NPV) оказался равным 1 734 901 рублей.

Для анализа и оценки рисков (возможных убытков) проекта будем использовать моделирование показателя чистого приведенного дохода инвестиционного проекта.

**Математическая модель** рассматриваемого инвестиционного проекта будет выглядеть следующим образом:

$$NPV = \sum_{t=1}^{20} \frac{CF_t}{(1 + j/4)^t} - I_0 = \sum_{t=1}^{20} \frac{(Q_t \cdot p_t - Q_t \cdot (m_t + w_t) - F_t - A_t) \cdot (1 - T) + A_t - I_t}{(1 + j/4)^t} - I_0, \quad (3)$$

где к переменным величинам модели отнесем  $Q_t$  – объем продаж в натуральном выражении в  $t$ -й квартал;  $p_t$  – цена за единицу продукции в  $t$ -й квартал;  $m_t$  – переменные материальные затраты на единицу продукции в  $t$ -й квартал;

Постоянными величинами (параметрами модели) будем считать  $I_0$  – начальные инвестиционные затраты;  $j$  – номинальную ставку дисконтирования;  $w_t$  – затраты на оплату труда на одну оказанную услугу в  $t$ -й квартал;  $F_t$  – постоянные издержки в  $t$ -й квартал;  $A_t$  – амортизационные отчисления в  $t$ -й квартал;  $T$  – ставку налога на прибыль.

При этом номинальная ставка дисконтирования может быть найдена по формуле

$$1 + j = (1 + r) \cdot (1 + i), \quad (4)$$

где  $j$  – номинальная ставка дисконтирования;  $r$  – обычная ставка дисконтирования;  $i$  – темп инфляции.

На основе модели по равномерному закону была сгенерирована тысяча значений для каждой риск-переменной и получена соответственно тысяча значений результирующего показателя ( $NPV$ ). Проверка по критерию хи-квадрат показала, что для уровня значимости  $\alpha = 0,05$  нет существенного различия между полученным экспериментальным распределением  $NPV$  и нормальным законом распределения с параметрами (2 167 000; 6 484 002).

Рассчитаем также статистические характеристики полученного распределения. Они представлены в табл. 2:

Таблица 2

Показатель	Значение
Математическое ожидание $NPV$	2 167 000,17 руб.
Стандартное отклонение $NPV$	6 484 002,74 руб.
Коэффициент вариации $NPV$	2,99

Важно отметить, что ожидаемое значение  $NPV$  для компании является невысокой величиной, а стандартное отклонение  $NPV$  превышает ожидаемое значение  $NPV$ . Кроме того, коэффициент вариации превосходит 1, что также свидетельствует о высоком риске проекта.

При этом вероятность того, что  $NPV$  проекта будет отрицательной величиной, равна 0,369. Таким образом, с вероятностью более 35% можно говорить об отрицательных «поступлениях» от проекта. Такой результат нельзя считать удовлетворительным, и стоит задуматься о реализации инвестиционного проекта.

### Финансирование проекта с привлечением заемных средств

Для этого в модели необходимо учесть условия кредитования: соотношение собственных и заемных средств 30:70; сумма основного долга 32 000 000 руб.; процентная ставка – 15 % годовых; погашение суммы основного долга равными долями в течение 8 последних кварталов реализации инвестиционного проекта.

При этом изменение основных взаимосвязей в модели коснется только квартального платежа, который, помимо всего прочего, будет зависеть от процентов по кредиту, суммы полученных заемных средств и погашения суммы основного долга.

Учитывая изложенное, квартальный платеж можно вычислить таким образом:

$$CF_t = (Q_t \cdot p_t - Q_t \cdot (m_t + w_t) - F_t - A_t - D_t) \cdot (1 - T) + A_t - I_t + Z_t - L_t, \quad (5)$$

где  $D_t$  – сумма выплачиваемых процентов по кредиту в  $t$ -й квартал;  $Z_t$  – полученные заемные средства в  $t$ -й квартал;  $L_t$  – погашение суммы основного долга в  $t$ -й квартал.

Для базового варианта реализации проекта чистый приведенный доход (NPV) оказался равным 13 516 678 рублей.

**Математическая модель** для осуществления имитационного моделирования будет выглядеть следующим образом:

$$NPV = \sum_{t=1}^{20} \frac{CF_t}{(1 + j/4)^t} - I_0 =$$

$$= \sum_{t=1}^{20} \frac{(Q_t \cdot p_t - Q_t \cdot (m_t + w_t) - F_t - A_t - D_t) \cdot (1 - T) + A_t + Z_t - L_t}{(1 + j/4)^t} - I_0 \quad (6)$$

Для данной схемы финансирования процесс генерации и последующего анализа остается прежним, однако полученные результаты существенно отличаются.

Величина NPV вновь оказалась распределенной нормально. Статистические характеристики полученного распределения представлены в табл. 3:

Таблица 3

Показатель	Значение
Математическое ожидание NPV	15 515 831,7 руб.
Стандартное отклонение NPV	7 930 763,72 руб.
Коэффициент вариации NPV	0,51

Итак, значение стандартного отклонения *NPV* не превышает ожидаемого значения *NPV*, а коэффициента вариации не превосходит 1, что говорит о приемлемости риска проекта.

Вероятность того, что *NPV* проекта будет отрицательной величиной, равна 0,025, тогда как вероятность положительных поступлений от проекта равна 0,975. Такой результат для компании является хорошим, так как с вероятностью более 95% можно утверждать то, что поступления от проекта будут положительными.

Таким образом, реализация проекта полностью за счет собственных средств не рекомендуется. Следует привлечь к финансированию проекта коммерческий банк, что значительно снижает риски и даже повышает прибыль от проекта.

Аналогичные вычисления могут быть произведены и для других инвестиционных проектов, принимая во внимание их индивидуальную специфику.

### Литература

1. **Ковалев В. В.** Методы оценки инвестиционных проектов. М.: Финансы и статистика, 2003. 144 с.
2. **Трегуб И. В.** Имитационное моделирование спроса на дополнительные услуги сотовой связи на примере работы сервиса «Новости»//Вестник Финансовой академии. № 4. М.: изд-во Финакадемии, 2006.