

ПРИМЕНЕНИЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ДОХОДНОМ ПОДХОДЕ ПРИ ОЦЕНКЕ БИЗНЕСА

Ключевые слова: оценка бизнеса, доходный подход, имитационное моделирование, анализ чувствительности, коэффициент эластичности.

Аннотация

В статье проанализированы возможные варианты применения доходного подхода при оценке бизнеса. Рассмотрены сильные и слабые стороны учета неопределенностей получения будущего чистого дохода в денежном потоке и ставке дисконтирования. Проведенный анализ указывает на целесообразность применения техники вариации денежных потоков с использованием имитационного моделирования в качестве предпочтительного метода учета неопределенности оценки. Кратко описан конкретный пример применения предложенного метода имитационного моделирования, в котором выбор переменных для проведения анализа вариативности основывается на выводах, полученных в процессе предшествующего анализа чувствительности, подразумевающего упорядочивание степени влияния входных переменных оценки по критерию значения коэффициента эластичности.

Статья предназначена для популяризации применения имитационного моделирования в доходном подходе и может быть полезна для практикующих оценщиков.

Ни для кого, и тем более для оценщиков, не является секретом, что одним из основных подходов оценки действующего предприятия является доходный подход. Оценка бизнеса в соответствии с концепцией доходного подхода осуществляется на основе суммирования денежных потоков, которые, как ожидается, получит предприятие за так называемый остаточный срок полезной жизни бизнеса (с учетом фактора времени) и которые уже в качестве собственных доходов смогут изъять акционеры предприятия.

Математически концепция доходного подхода представляется формулой

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+R)^{t-0,5}} \quad (1)$$

Известно, что гарантий в отношении получения будущих доходов CF_t рынок не предоставляет, а значит, необходим учет рисков (неопределенностей) получения предполагаемых значений CF_t .

Риск выражается в отклонении действительности от ожидаемого: развития бизнеса от предпринимательской идеи, фактических денежных потоков проекта от запланированных. Чем больше отклонение, тем рискованнее проект. Как уровень явных и неявных финансовых потерь риск связан:

- с нереальностью поставленных целей;
- просчетами в прогнозировании;
- субъективностью оценки ожидаемых результатов.

Экономический риск — это денежная сумма, которая может быть недополученная и/или переплачена¹. Примером факторов риска может служить скачок цен на сырье, срыв сроков строительства нового цеха, нарушение технологии производства, появление на рынке серьезного конкурента, потеря группы ключевых специалистов, смена политического режима, погодные катаклизмы и т. д.

В рамках данной статьи нет деления на «позитивный» и «негативный» риски. Любое отклонение от прогнозных параметров мы будем относить к рискам по следующим причинам:

– далеко не все теоретики и практики оценки и инвестиционного анализа согласны с наличием только негативного риска;

– недополученные доходы и увеличенные расходы могут быть одномоментно взаимно компенсированы соответственно превышением доходов или снижением расходов вследствие иных факторов риска.

Используя для расчетов в рамках доходного подхода формулу (1), можно учитывать риски как в знаменателе этой формулы (в ставке дисконтирования R), так и в числителе (в денежном потоке CF_t).

Методы, основанные на корректировке (повышении) ставки дисконтирования, применяемой для определения текущей стоимости ожидаемых от бизнеса денежных потоков, получили существенно более широкое распространение в практике оценки бизнеса, во многом благодаря более простым моделям учета и существенно меньшей трудоемкости. Данная группа методов основана на увеличении безрисковой ставки доходности на некую величину, отражающую рискованность вложений в данный проект. Основными методами в данной группе являются методы CAPM, WACC и метод кумулятивного построения.

Применение методов данной группы в отдельных случаях невозможно, а в прочих — некорректно. В частности, применение метода CAPM, представленного формулой

$$R = R_f + \beta(R_m - R_f) + s_1 + s_2 + s_3 + c, \quad (2)$$

в российской практике существенно осложняется неразвитостью фондового рынка, который не позволяет определить значение коэффициента β для предприятия со специфическим бизнесом, а поиск сходных иностранных компаний, акции которых торговались бы на бирже, является трудоемким и при этом, вероятно, малоуспешным. К тому же, добавляются проблемы при расчете рисков, учитываемых дополнительно — s_1, s_2, s_3, c .

В методе WACC требуется выполнять расчет стоимости отдельных источников финансирования, в том числе стоимости средств акционеров

для компании. Эта величина рассчитывается по модели CAPM, сложности применения которой описаны выше.

При использовании метода кумулятивного построения

$$R = R_f + \sum_{i=1}^n R_i \quad (3)$$

требуется вести отдельный количественный учет факторов риска, каждому из которых присваивается значение в интервале от 0 до 5%. Сложность при этом заключается в выборе конкретного значения из данного интервала. По отдельным рискам существуют теоретические наработки оценки значений в границах интервала, по другим — нет. Многие расчеты базируются на ретроспективных данных компании, реализующей проект, что для недавно созданных компаний дает не вполне адекватный результат. В любом случае данный метод в значительной степени субъективен, вместе с тем даже небольшое изменение уровня рисковых надбавок дает существенное изменение текущей стоимости.

Учет рисков в числителе осуществляется с использованием метода сценариев и его модификаций, предполагающих корректировку прогнозируемых денежных потоков. Применяя данный метод, в качестве ставки дисконтирования для любого бизнеса (инвестиционного проекта) берут номинальную или реальную (в зависимости от вида CF_t) безрисковую ставку доходности R_f . Риски же конкретного бизнеса (проекта) сказываются только на изменении закладываемых в расчет ожидаемых по проекту денежных потоков и не отражаются на используемой ставке дисконтирования, в результате чего оценка стоимости не занижается двойным учетом рисков. Данный метод предписывался Методическими рекомендациями по оценке инвестиционных проектов в качестве обязательно при составлении технико-экономического обоснования проектов.

В поддержку использования корректировок числителя высказываются многие теоретики инвестиционного анализа и оценки:

– У. Баффет жестко критикует искусственные технические модели наподобие CAPM и в качестве ставки дисконтирования использует безрисковую ставку по долгосрочным облигационным правительственным займам США;

– Р. Брейли, С. Майерс рекомендуют: «...Не следует добавлять надуманные поправки в ставку дисконтирования с целью обезопасить себя... в первую очередь следует корректировать прогнозы денежных потоков»;

– Т. Коупленд, Т. Коллер, Дж. Муррин пишут: «...Считаем, что выявление каждого типа риска и его влияния на величину денежного потока помогает менеджерам глубже вникнуть в особенности оцениваемой компании, нежели

¹ См.: <http://www.management.com.ua/finance/fin131.pdf>

“черный ящик” премии за риск, прибавляемой к ставке дисконтирования...»;

– П.Л. Виленский, В.Н. Лившиц, С.А. Смоляк считают, что ведение премии за риск либо противоречит нормальной проектной практике, либо приводит к заведомо нерациональным решениям;

– Виктор и Валерий Галасюки полагают, что ставка дисконтирования — не место для учета экономических рисков.

Одновременно в ряде отечественных методических рекомендаций допускается или даже рекомендуется осуществлять учет рисков в числителе формулы (1):

• В Практическом руководстве по проведению оценки активов в рамках проектов, реализуемых с участием государственной корпорации «Российская корпорация нанотехнологий», написано следующее: «...Риски ... уместно учитывать в ставке дисконтирования, когда они вычислены путем обработки достаточного количества заслуживающих доверия и уместных рыночных данных. Однако в ряде случаев более обоснованным представляется использование той или иной техники использования сценарного подхода с использованием одного из двух методов: дерево решений (сценариев) и метод Монте-Карло»;

• Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов, утвержденные Минэкономки РФ, Минфином РФ и Госстроем РФ 21 июня 1999 г. № ВК477, содержат следующий текст: «...В целях оценки устойчивости и эффективности проекта в условиях неопределенности рекомендуется использовать следующие методы:

- 1) укрупненную оценку устойчивости;
- 2) расчет уровней безубыточности;
- 3) метод вариации параметров;
- 4) оценку ожидаемого эффекта проекта с

учетом количественных характеристик».

Все ожидаемые показатели, составляющие в формуле денежного потока суммарную прогнозируемую величину денежного потока в каждом будущем периоде, согласно описанным выше рекомендациям, должны корректироваться на вероятность проявления в будущем именно данного значения соответствующего показателя:

$$NPV = \sum_{i=1}^n \frac{\sum_{j=1}^m (CF_{ij} \times p_j)}{(1 + R_f)^{i-0,5}}, \quad (4)$$

где p_j — вероятность получения CF_{ij} .

Для расчета NPV по формуле (4) могут применяться различные методы: экспертные оценки, метод дерева решений, метод моделирования Монте-Карло, имитационный метод Д. Хертца и другие. Наиболее совершенным методом учета рисков в группе сценарных методов является метод Монте-Карло, основанный на получении

большого числа реализаций стохастического (случайного) процесса, который формируется таким образом, чтобы его вероятностные характеристики совпадали с аналогичными величинами решаемой задачи.

ОПИСАНИЕ ПРОЦЕДУРЫ УЧЕТА РИСКА И ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ СТОИМОСТИ ДЕНЕЖНОГО ПОТОКА ПОСРЕДСТВОМ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПО МЕТОДУ МОНТЕ-КАРЛО

Процедура использования метода Монте-Карло имеет следующий вид.

1. *Построение математической модели* показателя как функции от переменных и параметров (например модель текущей стоимости денежного потока)

$$NPV = f(x_1, \dots, x_i, \dots, x_n; a_1, \dots, a_i, \dots, a_m), \quad (5)$$

где

x_i — риск-переменные (составляющие денежного потока, являющиеся случайными величинами);

n — число риск-переменных;

a_i — фиксированные параметры модели, т. е. те составляющие денежного потока, которые в результате предыдущего анализа были определены как независимые или малозависимые от внешней среды и поэтому рассматриваются как детерминированные величины;

m — количество параметров модели.

2. *Определение риск-переменных, которые включаются в модель*, — самостоятельный этап риск-анализа, отражающий прежде всего результаты исследования рисков на качественном уровне.

Важную роль в отборе «ключевых» риск-переменных играет анализ чувствительности, который выполняют путем расчета рейтинга эластичностей. На основании рейтинга эластичностей отбирают наиболее подверженные риску переменные, т. е. те, колебания которых вызывают наибольшие отклонения NPV .

Для определения риск-параметров, оказывающих наибольшее влияние на текущую стоимость инвестиционного проекта, может быть использован встроенный модуль «Анализ чувствительности» программного продукта Project Expert.

В приведенном ниже практическом расчете анализировалось изменение чистой текущей стоимости при изменении варьируемого параметра на 1 %, что соответствует экономической категории эластичности.

Средней (дуговой) эластичностью переменной y к переменной x называется величина, рассчитываемая как отношение процентных изменений переменных y и x :

$$E_{y/x} = \frac{\delta y}{\delta x} = \frac{\Delta y / y_0}{\Delta x / x_0} \quad (6)$$

Соответственно, эластичность чистой текущей стоимости к какому-либо параметру рассчитывается по формуле

$$E_{NPV/Param} = \frac{(NPV_1 - NPV_0) / NPV_0}{(Param_1 - Param_0) / Param_0} = \frac{\Delta NPV / \Delta Param}{NPV_0 / Param_0} \quad (7)$$

где

$Param_0$ и NPV_0 — базовые значения параметра и чистой текущей стоимости;

$Param_1$ и NPV_1 — измененные значения параметра и чистой текущей стоимости.

Рис. 1–3 иллюстрируют процедуру определения ключевых параметров, оказывающих наибольшее влияние на результаты проекта, с помощью программного продукта Project Expert.

На рис. 2 видно, что наибольшее влияние на текущую стоимость проекта оказывают цена сбыта и объем сбыта; в существенно меньшей степени — ставки налогов и зарплата персонала.

Кроме анализа чувствительности необходимо проведение опроса экспертов, для подтверждения полученных в результате анализа чувствительности данных, а также дополнительного выявления «узких» мест и степени неопределенности переменных (т. е. диапазонов изменения переменных).

В качестве базового варианта при расчете текущей стоимости может быть принят прогноз CF_n , описанный в бизнес-плане или базирующийся на ретроспективной информации. Вместе

с тем ясно, что значения будущих CF_n субъективны и во многом прогнозы могут быть излишне оптимистическими в силу того, что владельцы и менеджмент компании «верят» в ее развитие. Кроме того, при реализации даже очень качественно спланированного проекта в реальной технико-экономической среде, состояние которой не статично, а динамично, параметры проекта неизбежно будут меняться.

Для определения границ интервалов «раскачивания» исходных параметров используется экспертный метод. Пример оформления результатов экспертного метода приведен в табл. 1, 2.

3. Установление отношений коррелируемых переменных. Включение вероятностно зависимых риск-переменных в математическую модель инвестиционного проекта может привести к серьезным искажениям характеристик устойчивости проекта, если условие зависимости не будет учтено в математической модели. Допустим, цена и количество проданного продукта представляют собой две отрицательно коррелированные переменные. Если не будет уточнена связь между переменными (коэффициент корреляции), то возможны сценарии, случайно вырабатываемые компьютером, где цена и количество проданной продукции будут одновременно либо высоки, либо низки, что, естественно, негативно отразится на результате.

4. Осуществление имитации. Основным этапом имитационного моделирования, в рамках которого с помощью компьютерной программы и реализован алгоритм метода Монте-Карло, является этап осуществления имитации. Он выполняется следующим образом:

Анализ чувствительности (NPV - тыс. руб.)

Доступные параметры:

- Задержки платежей
- Потери при продажах
- Отсрочка оплаты прямых издержек
- Ставки по депозитам
- Ставки по кредитам
- Ставка дисконтирования (руб.)
- Ставка дисконтирования (\$ US)

Диапазон:

от: -1 %
до: 1 %
шаг: 1 %

Анализируем по: NPV
Валюта: Рубли

Выбранные параметры:	-1%	0%	1%
Уровень инфляции	544 825,52	544 792,72	544 759,88
Ставки налогов	546 656,88	544 792,72	542 931,14
Объем инвестиций	544 823,13	544 792,72	544 762,32
Объем сбыта	537 887,39	544 792,72	551 698,06
Цена сбыта	537 648,82	544 792,72	551 936,63
Прямые издержки	545 031,31	544 792,72	544 554,14
Общие издержки	545 118,25	544 792,72	544 467,20
▶ Зарплата персонала	545 671,70	544 792,72	543 913,75

Рис. 1. Определение влияния ключевых параметров денежного потока на чистую текущую стоимость проекта (расчет)

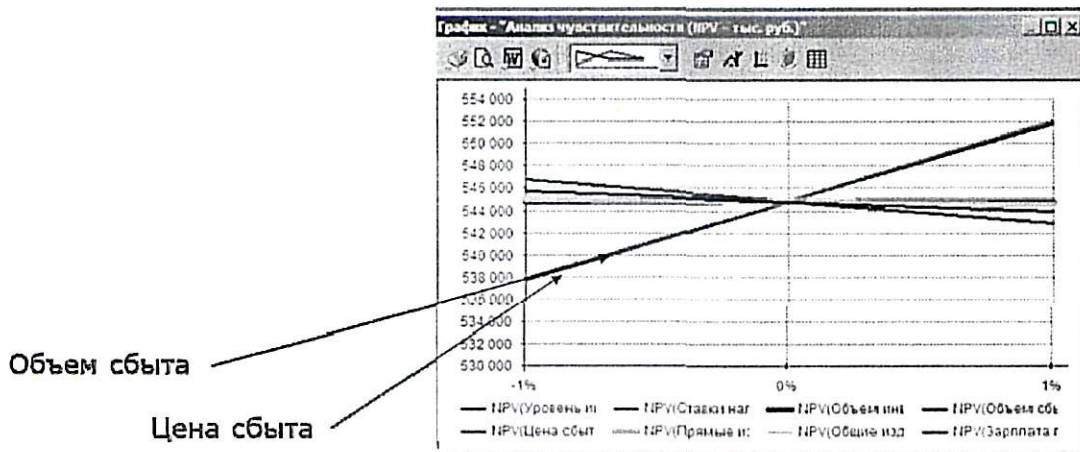


Рис. 2. Определение влияния ключевых параметров денежного потока на чистую текущую стоимость проекта (график)

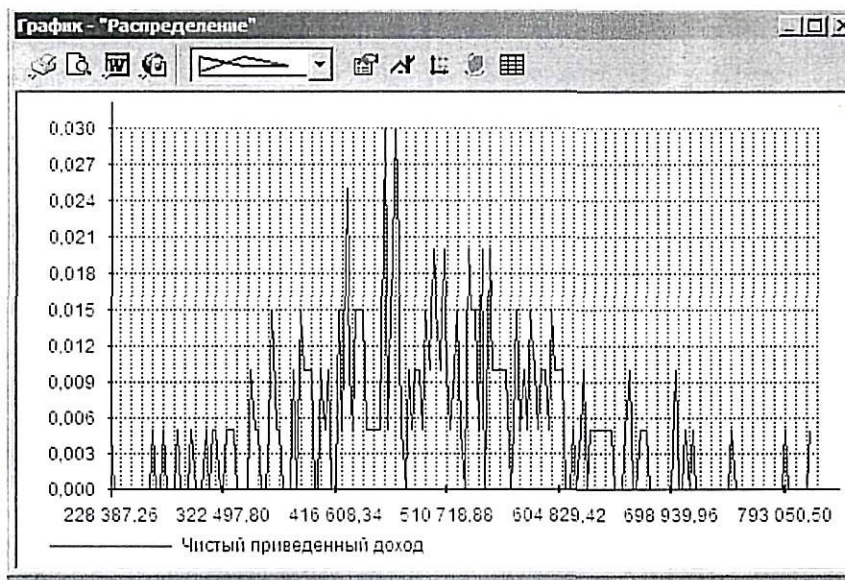


Рис. 3. График распределения чистой приведенной стоимости

4.1. Генерирование случайных чисел осуществляется путем компьютерной операции получения псевдослучайных чисел, независимых и равномерно распределенных на отрезке $[0; 1]$. Каждое новое полученное случайное число рассматривается как значение функции распределения для соответствующей риск-переменной.

4.2. Значение каждой независимой риск-переменной восстанавливается как аргумент функции распределения вероятностей данной риск-переменной. При этом учитывается существование вероятностной зависимости. Если вероятности не заданы, то принимается $p_i = 1$.

4.3. Значения переменных величин подставляются в модель и рассчитывается NPV .

4.4. Изложенный в пп. 4.1–4.3 алгоритм повторяется n раз. Результаты моделирования (NPV), таким образом, рассчитываются и сохраняются для каждого имитационного эксперимента.

Каждый имитационный эксперимент — это случайный сценарий. Количество имитационных экспериментов или случайных сценариев должно быть достаточно велико (200–500 итераций), чтобы сделать выборку репрезентативной по отношению к бесконечному числу возможных комбинаций.

Размер случайной выборки n зависит от количества переменных в модели, от диапазона значений риск-переменных и от желаемой точности получения результатов.

5. Анализ результатов. Финальным этапом процесса риск-анализа являются анализ и интерпретация результатов, полученных на этапе имитации.

Анализ результатов имитационного моделирования можно разделить на два типа: графический анализ и анализ количественных показателей. Ниже представлена выдержка из практического расчета иллюстрирующая этап проведения анализа результатов.

Таблица 1. Таблица для составления экспертного мнения посредством участия эксперта и (заказчика) менеджера компании, а так же корректировок мнения эксперта после ознакомления с оценкой интервалов «раскачивания» (заказчика) менеджера

Риск	Первоначальная оценка эксперта		Оценка заказчика, комментарии заказчика и эксперта	Окончательная оценка эксперта	
	Наиболее благоприятное стечение обстоятельств	Наименее благоприятное стечение обстоятельств		Наиболее благоприятное стечение обстоятельств	Наименее благоприятное стечение обстоятельств

Таблица 2. Итоговые границы интервалов варьирования

Наименование параметра	Интервал варьирования, %	
	Нижняя граница	Верхняя граница
Объем продаж	-51,0	+21,0
Цена сбыта	-28,4	+48,5
Затраты на персонал	-19,0	+10,0
Ставки налогов	-10,0	+8,0

В результате проведения расчетов по 200 сценариям было определено усредненное значение чистой приведенной стоимости инвестиционного проекта. Оно составило 502 млн руб., что на 7,9 % ниже чистой приведенной стоимости, рассчитанной при базовых значениях входящих параметров (545 млн руб.). Таким образом, при реализации проекта в реальных условиях показатели его эффективности окажутся несколько ниже запланированных. Степень разброса значений эффективности достаточно высокая, однако по анализируемому параметру — чистой приведенной стоимости — она находится в допустимых пределах (20 %), что говорит о высокой вероятности соответствия результатов реализации проекта полученным значениям.

График распределения чистой приведенной стоимости инвестиционного проекта, показанный на рис. 3, имеет выраженный максимум и в целом близок к графику нормального распределения. Это говорит о том, что все значения показателя группируются вокруг средней величины, которая приблизительно совпадает с пиком.

Для количественной оценки результатов используют два критерия: среднее значение и неопределенность. Предположим, проделано N опытов и получен набор значений некоторого показателя f_n ($n = 1, \dots, N$), применительно к целям настоящей работы — набор значений чистой текущей стоимости. Тогда среднее значение M определяется по формуле

$$M = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N f_n, \quad (8)$$

где

M — ожидаемое значение величины f_n ;

f — некий исследуемый показатель;

N — количество проделанных опытов.

Неопределенность (или коэффициент вариации) рассчитывается следующим образом:

$$\epsilon = \frac{1}{M} \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^N (f_n - M)^2}{N}}. \quad (9)$$

Величину M можно интерпретировать как ожидаемое значение случайной величины f_n , а ϵ — как оценку риска связанного с тем, что значение случайной величины f_n отклонится от ожидаемой величины M . Чем меньше значение ϵ , тем ближе лежат значения f_n друг к другу, тем точнее средняя величина M характеризует ожидаемое значение f_n .

Иными словами, применительно к настоящей работе значение M характеризует наиболее вероятное значение чистой текущей стоимости проекта NPV , а ϵ — степень отклонения значения чистой текущей стоимости проекта от наиболее вероятной величины.

ВЫВОДЫ

1. Имитационное моделирование является вполне реализуемым, а в целом ряде случаев даже более наглядным и доказуемым.

2. В настоящее время существует множество программных продуктов (в их числе Project Expert, Risk-Master, Turbo Risk Manager), позволяющих использовать метод моделирования Монте-Карло.

3. К сожалению, перечисленные выше продукты имеют высокую стоимость, поэтому при проверках результатов расчетов третьими лицами может возникнуть проблема с воспроизводимостью результатов оценки.

Корольков Николай Николаевич, e-mail: dir@anoa.ru