

УДК 338.2:519.25

КРИТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ РИСКОВ

Ю.В. Деарт, директор по развитию СП «Кроссбим-РТ», к.э.н.

А.Ю. Цым, начальник научной лаборатории ЦНИИС, д.т.н., академик МАС; autsym@gmail.ru

А.Ю. Шатов, управляющий офисом «Южный» АКБ «Славянский банк»

Ключевые слова: автономный риск, корпоративный риск, рыночный риск, долгосрочное прогнозирование.

Анализ автономного риска при инвестировании инноваций — одна из важнейших задач, с которой сталкиваются на практике кредитные организации. Она актуальна в периоды как положительной динамики развития экономики [1–5], так и кризисов [6–13], когда снижение деловой активности и потребления домохозяйств способствует нарастанию инвестиционного потенциала, энергично ищущего эффективные точки приложения. Поскольку прогресс в области технологий является наиболее убедительной долгосрочной тенденцией и предопределяет постоянный эволюционный характер развития мировой хозяйственной системы, самыми действенными объектами инвестиций являются инновации.

Введение. Реализация инвестиционного проекта сопряжена с определенным риском, поскольку обстоятельства, влияющие на денежные потоки, не могут быть известны с полной определенностью. *Риск* — стоимостное выражение вероятностного события, ведущего к потере инвестором части своих ресурсов, недополучению доходов или к дополнительным расходам в результате осуществления финансовых операций. Структура риска складывается из нескольких элементов: объект риска — денежный поток инновационного проекта; субъект риска — инвестор (кредитная организация); информация — внешнее условие, влияющее на субъекта; граница риска — предельное значение риска, превышение которого приводит к негативному результату инновационного проекта.

Различают три типа риска: автономный (stand-alone), корпоративный (corporate, within-firm) и рыночный (market) риск. И рыночный, и корпоративный риски неразрывно связаны с автономным риском инвестиционного проекта. Из-за подобной тесной взаимосвязи автономный риск обычно является хорошим приближением трудно измеряемых корпоративного и рыночного рисков. Автономный риск — это риск проекта без учета того, что он может являться лишь одним из направлений деятельности инвестора. Автономный риск измеряется посредством оценки волатильности денежных потоков и доходности инвестиционного проекта.

Дисперсионная оценка автономных рисков. Проведем анализ известных методов оценки автономных рисков на примере инвестиционного проекта, приведенного в фундаментальной монографии Бригхем и Эрхарда «Финансовый менеджмент» [14]. Рассмотрим три существующие методики оценки автономного риска проекта: 1) анализ чувствительности, 2) анализ сценариев и 3) метод Монте-Карло.

Анализ чувствительности (sensitivity analysis) — это метод, позволяющий оценить, насколько чистое приведенное значение проекта может изменяться в ответ на определенное изменение входной переменной, если другие параметры остаются неизменными.

Чистое приведенное значение (Net Present Value, NPV) — сумма дисконтированных по стоимости капитала к насто-

ящему моменту времени потоков денежных средств (Cash Flows, CF):

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+k)^t},$$

где CF_t — ожидаемый чистый поток денежных средств в году t ; k — стоимость капитала (процентная ставка); n — срок жизни проекта.

В рассматриваемом примере NPV базового случая равно 5,809 млн у.е. При анализе чувствительности исходные данные изменяются в отдельности на несколько процентов вверх или вниз от базовых значений. Затем вычисляется новое чистое приведенное значение проекта в предположении, что остальные исходные данные остаются неизменными. В табл. 1 даны чистые приведенные значения при изменении шести факторов: цены продукта, постоянных и удельных переменных затрат, темпов роста цены, объема продаж и стоимости капитала на 15, 30, -15 и -30%.

Масштаб изменения чистого приведенного значения в ответ на изменение фактора характеризует чувствительность инвестиционного проекта.

Анализ сценариев (scenario analysis) позволяет увидеть совместный эффект изменений нескольких факторов.

Реализуя этот метод оценки автономного риска, вначале также определяют чистое приведенное значение базового случая при наборе наиболее вероятных значений исходных переменных. Затем находят чистые приведенные значения при наихудшем (минимальный объем продаж, самые низкие цены, наиболее высокие затраты) и наилучшем (максимально возможный объем продаж, самые высокие цены, наименее низкие затраты) сценарии (табл. 2). Вероятностям NPV наилучшего и наихудшего сценария приписываются значения 0,25, а вероятности базового сценария — значение 0,5, с учетом которых и рассчитываются параметры распределения NPV [среднее значение, среднее квадратическое отклонение (СКО) и коэффициент вариации NPV σ/m], характеризующие автономный риск инвестирования.

Анализ сценариев показывает, что среднее значение NPV данного проекта составляет 30,1 млн у.е. При этом сочетание высокой цены, низких производственных затрат, большого объема выпуска и значительных темпов роста продаж при-

Таблица 1

Отклонение, %	NPV, млн у.е., при изменении					
	цены	переменных затрат	темпов роста	объема продаж	постоянных затрат	стоимости капитала
- 30	- 27,2	29,4	-4,9	- 3,6	10,2	9,0
- 15	- 10,7	17,6	- 0,1	1,1	8,0	7,4
0 (база)	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8
+15	22,3	- 6,0	13,0	10,5	3,6	4,4
+30	38,8	- 17,8	21,5	15,2	1,4	3,0
Разброс NPV	66,0	47,2	26,4	18,8	8,8	6,0

Таблица 2

Сценарии	Вероятность	Цена	Объем продаж	Переменные затраты	Темпы роста, %	NPV, млн у.е.
Лучший	0,25	3900	26000	1470	30	146,2
Базовый	0,5	3000	20000	2100	0	5,8
Худший	0,25	2100	14000	2730	-30	-37,2
Среднее значение NPV						30,1
СКО						69,3
σ/m						2,3

ведет к очень высокому чистому приведенному значению: 146,2 млн у.е. Однако при неблагоприятных условиях чистое приведенное значение окажется отрицательным: -32 млн у.е.!

Метод Монте-Карло (Monte Carlo simulation) заключается в многократном расчете NPV при исходных наборах данных, выбранных случайным образом из гипотетических распределений факторов. По результатам расчетов определяются числовые параметры распределения NPV.

Среднее значение выборки служит эффективной несмещенной оценкой математического ожидания NPV. СКО и коэффициент вариации, как правило, используются для измерения автономного риска проекта. В рассматриваемом случае были заданы распределения четырех ключевых переменных факторов: цены продаж и темпов роста (нормальные распределения); переменных затрат и начального годового физического объема продаж (распределения Симпсона). В табл. 3 представлены результаты статистического моделирования.

Среднее значение NPV равно 13,9 млн у.е., а в 72,8% чистое приведенное значение положительно. Это говорит о допустимости автономного риска. Однако диапазон результатов слишком велик — от убытков в 49,5 млн у.е. до прибыли в 124,1 млн у.е. Коэффициент вариации 1,63 и СКО NPV, равное 22,6 млн у.е., указывают на значимую вероятность убытков.

Недостатки существующих методов оценки автономных рисков. Сопоставим результаты, полученные посредством анализа чувствительности, анализа сценариев и метода Монте-Карло (табл. 4).

При сравнении обращает на себя внимание прежде всего огромный диапазон изменения NPV, присущий всем методам. В случае использования анализа чувствительности этот диапазон равен 342 у.е. (почти в 59 раз больше базового значения NPV), при анализе сценариев — 183,4 у.е. (почти 32-кратное превышение базового значения), а в методе Монте-Карло — 173,6 у.е. (в 12,5 раз для среднего значения и в 16,4 раза — для медианы распределения NPV).

Если считать, что при анализе чувствительности более корректно рассматривать диапазон изменения NPV для каждого фактора в отдельности, то и тогда вариация цены раздвигает ширину диапазона до 66 у.е. (11-кратное превышение базового значения); операционных затрат — до 47,2 (превышение в 8 раз); темпов роста — до 26,4 (в 4,5 раза); объема производства — до 18,8 (в 3,2 раза). Очевидно, что при столь значительных диапазонах изменения чистого приведенного значения для лица, принимающего решение, информативность всех методов практически равна нулю.

Отметим методологические погрешности методов. При анализе чувствительности бессмысленно задавать произвольные симметричные положительные и отрицательные значения изменения цены, поскольку цена продукции ограничена снизу значением себестоимости (а сверху — уровнем конкуренции на рынке). В методе сценариев конкретным

Таблица 3

Параметр распределения	Переменные				Результат
	Цена	Переменные затраты	Объем продаж, ед.	Темпы роста, %	NPV, млн у.е.
Среднее значение	3010	2000	21662	-0,4	13,9
СКО	350	230	3201	14,8	22,6
Максимум	4000	2470	29741	42,7	124,1
Минимум	1920	1400	15149	-51,5	-49,5
Медиана					10,6
Вероятность NPV>0, %					72,8
σ/m					1,63

Таблица 4

Параметр распределения	Значение		
	Анализ чувствительности	Анализ сценариев	Метод Монте-Карло
Максимум NPV	176,8	146,2	124,1
Минимум NPV	-165,2	-37,2	-49,5
Базовое/среднее значение	5,8	5,8	13,9
СКО	57,0	30,6	22,6
σ/m	9,83	5,27	1,63
Медиана	-	-	10,6
Вероятность NPV>0	-	-	0,728

значениям случайных величин приписаны ненулевые значения (0,5 — базовому значению, по 0,25 — максимальному и минимальному значениям). Это некорректно, поскольку в действительности мы имеем дело с непрерывной плотностью вероятности NPV. Метод Монте-Карло, использующий «тяжелую артиллерию» высшей математики, ничем, по существу, не отличается от первых двух, опирающихся на гипотезы о произвольном характере изменения факторов. Неудивительно, что и здесь диапазон возможных значений NPV в 30 раз больше базового. Кроме того, если заданы распределения факторов, результирующее распределение можно найти аналитически как композицию распределений исходных данных.

Заключение. Объективный анализ показывает, что все применяемые сегодня методы оценки автономных рисков обладают существенными недостатками. По результатам исследования можно сделать вывод о настоятельной необходимости разработки метода оценки автономного инвестиционного риска на новой теоретической основе, учитывающей объективные закономерности изменения факторов. При оценке инновационных проектов в первую очередь необходимо выявить естественные закономерности роста объемов выпускаемой продукции, т.е. спрогнозировать оптимальные темпы внедрения инноваций [15].

ЛИТЕРАТУРА

1. **Путин В.В.** О стратегии развития России до 2020 г. [Выступление на расшир. заседании] Государственный совет. — 8 февраля 2008 г.
2. **Мау В.** Экономическая политика 2006 г.: на пути к инвестиционному росту // Вопросы экономики. — 2007. — № 2.
3. **Суховой А.Ф.** Возможности перевода экономики УрФО на инновационный путь развития // Вестник УГТУ—УПИ. — 2004. — № 10.
4. **Ясин Е.Г.** Перспективы российской экономики: проблемы и

- факторы роста //Экономический журнал Высшей школы экономики. – 2002. – № 2.
5. **Ясин Е.Г.** Модернизация и общество //Экономический журнал Высшей школы экономики. – 2007. – № 5.
 6. **Афонасова М.А.** Анализ механизмов возникновения и диффузии инноваций как источников эволюции экономических систем /В сб.: Самоорганизация социально-экономических систем //М.А. Афонасова; Федерал. агентство по образованию. – Томск: Изд-во Томского гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2004.
 7. **Hagerstrand Т.** Innovation Diffusion As a Spatial Process. – С.W.K. Gleerup, Lund. – 1967.
 8. **Липец Ю.Г., Пуляркин В.А., Шлихтер С.Б.** География мирового хозяйства. – М.: ВЛАДОС, 1999.
 9. **Кондратьев Н.Д.** Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения. Избранные труды. - М.: Экономика, 2002.
 10. **Яковец Ю.В.** Наследие Н.Д. Кондратьева: взгляд из 21 века. – М.: МФК, 2001.
 11. **Яковец Ю.В.** Прогнозирование циклов и кризисов. – М.: МФК, 2000.
 12. **Варакин Л.Е.** Введение в теорию развития инфокоммуникаций// Тр. Междунар. акад. связи. – 2000. – № 2(14).
 13. **Мариев О.С., Куликова А.С.** Эконометрическая модель прогнозирования банковских кризисов: насколько выгодна либерализация финансовой системы и будет ли в России кризис?// Вестник УГТУ–УПИ. – 2008 – № 3.
 14. **Бригхэм Ю., Эрхард М.** Финансовый менеджмент /Пер с англ. под ред. Е.А. Дорофеева. – 10-е изд. – СПб.: Питер, 2009.
 15. **Цым А.Ю., Шатов А.Ю.** Долгосрочное прогнозирование как фактор риска при инвестировании инноваций// Банковское дело. – 2009. – № 5.

Получено 19.12.11