

Александра Юрьевна Тарасова
(кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики
Алтайского филиала Российской академии народного хозяйства
и государственной службы, г. Барнаул)

АНАЛИЗ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ: ЭФФЕКТИВНОСТЬ И РИСКИ

Ключевые слова: имитационное моделирование, инвестиционный проект, риск.

За последние годы в России и за рубежом проблемам оценки эффективности инвестиций посвящены многочисленные работы [1–4]. При этом в большинстве работ рассматривается решение проблемы анализа и оценки эффективности отдельных инвестиционных проектов или совокупности независимых проектов. Задача исследования и проблема оценки эффективности многопрофильных инвестиционных проектов, посредством которых реализуются цели инвестиционного процесса, по ряду аспектов недостаточно разработана. В основном это касается задач формирования информационной базы и прогнозирования денежных потоков по отдельным профилям сложных проектов, а также оптимизации структуры вложений капитала на заданных этапах реализации проекта.

Существуют полиструктурные проекты [5], имеющие некоторое множество подпроектов, которые базируются на единой капитальной основе (общее здание, территория), но внутренне обладают слабыми организационными или технологическими связями. Обычно такие подпроекты не имеют детальной предварительной проработки, и этап их реализации совпадает с этапом инвестиционного проектирования. Например, после строительства общего здания начинается процесс запуска подпроектов его использования. При этом некоторые из подпроектов могут быть заменены на другие – по соображениям эффективности. Такие подпроекты-направления можно назвать словом «профиль», а общий проект определить как многопрофильный. **Многопрофильный проект** – это проект со сложной составной структурой, имеющий единую материально-вещественную основу, базу проекта и несколько профилей, посредством которых реализуются цели инвестиционного процесса.

Многопрофильный проект предстает как сложная функция преобразования ресурсов, зависящая от множества неизвестных переменных и известных значений параметров результата (отдачи от проекта), заданных инвестором. Причем входящие переменные влияют не только на функцию и ее результат, но и взаимодействуют между собой, изменяя текущие значения.

В этом случае нелинейность экономической отдачи по каждому профилю предполагает оптимизацию структуры текущих инвестиционных затрат. Задача анализа многопрофильного инвестиционного проекта на этапе ввода в действие профилей состоит из подзадач, решаемых поэтапно:

- реализация базы проекта с инвестиционным вложением $ИК_{61}$;
- формализация профилей;
- оптимизация структуры текущих инвестиционных вложений $ИК_{62}$ на каждом этапе реализации проекта Δt_j ;
- анализ и учет инвестиционных рисков.

Структура инвестиционных вложений в данном случае представляется множеством вариантов. Это множество ограничено технологическими вариантами и формируется на основе технической документации и выработанной стратегии освоения проекта.

Формализация профилей проекта обусловлена высокой неопределенностью будущих состояний среды и необходимостью прогнозирования денежных потоков в условиях недостатка информации по всем профилям инвестиционного проекта. Эта трудность может быть преодолена путем поиска аналогов профилей и построения отдельных моделей на их основе.

В качестве базы моделей могут быть использованы нелинейные функции **Затраты-**

Доход, которые в основном применяются для анализа безубыточности.

Для использования этих функций в качестве эффективного инструментария исследования многопрофильных инвестиционных проектов за ось X берем не объем выпуска, а степень освоения профиля проекта, при этом функция затрат будет отражать интегральное значение текущих инвестиционных вложений, а функция дохода – интегральную экономическую отдачу, разность между этими функциями показывает прибыль. Функции **Затраты-Доход** получают методом регрессионного анализа данных объектов-аналогов. Совокупность параметров этих функций по всем профилям представляет общую модель инвестиционного проекта.

При определении объема затрат и дохода по выделенным видам деятельности могут быть использованы результаты маркетинговых исследований, различная информация о деятельности аналогичных предприятий, часть данных возможно определить экспертным путем.

На основе данных показателей формируются модели оценки эффективности реализации для всех профилей инвестиционного проекта. Определяется срок T и этапы реализации t_1, t_2, \dots, t_n . Определяется общая сумма капитальных вложений (инвестиционный капитал) K_0 . Пусть в рамках некоторого проекта имеется m профилей V_1, V_2, \dots, V_m , тогда на каждом этапе it может быть некоторое множество вариантов деления инвестиционного капитала K_v для реализации каждого V_j профиля. Таким образом, формируется некоторая структура инвестиционного капитала, обусловленная реализацией всех профилей инвестиционного проекта. Такая структура может быть задана вектором $K_0 = (K V_1, K V_2, \dots, K V_m)$, где $K V_1, K V_2, \dots, K V_m$ – соответственно, доля инвестиционного капитала, предполагаемая для реализации на том или ином этапе.

Локальная модель-профиль формируется на основе двух нелинейных функций: дохода f_1 и затрат f_2 . Такой подход позволяет оценивать и производную функцию прибыли $f_3 = f_1 - f_2$ [2]. Функции дохода и затрат получают методом регрессионного анализа по данным профилей-аналогов. f_1, f_2 строятся в единой системе координат и в едином масштабе. За ось X берется процент или доля освоения данного профиля.

Описание краткой процедуры моделирования

1. Зная $K V_j$, можем определить X_j^* как решение уравнения $f_{2j}(X_j^*) = K V_j$.
2. Подставляя X_j^* , вычисляем f_{1j} в точке X_j^* , получаем оценку дохода.
3. Оценка прибыли $P_j = f_3(X_j^*)$.
Общая прибыль $P = \sum P_j$.

Формальное представление каждого профиля представлено функциями:

$$f_1(x) = a_1 x^2 + b_1 x + c_1; \quad (1)$$

$$f_2(x) = a_2 x^2 + b_2 x + c_2. \quad (2)$$

В этом случае получаем функцию прибыли – $P = (a_1 - a_2)x^2 + (b_1 - b_2)x + (c_1 - c_2)$.

Оценка инвестиционного проекта в данном случае – это обобщенный результат инструментального анализа, т.е. решение **задачи** оптимизации распределения текущих инвестиционных вложений, которое позволяет находить максимальную прибыль от реализации проекта в установленные сроки и минимизировать привлекаемые инвестиционные ресурсы, например кредиты, за счет реинвестирования.

Таким образом, общая имитационная модель оценки эффективности многопрофильного инвестиционного проекта состоит из следующих этапов:

1. Формирование базы данных по каждому профилю на основе исследования рыночных аналогов.
2. Использование нелинейных функций **Затраты-Доход**.
3. Формирование инструментальной основы имитационной модели как системы функций **Затраты-Доход** по каждому профилю.
4. Формирование вариантов структуры инвестируемого капитала.
5. Оптимальное распределение инвестиционных ресурсов с учетом эффективности каждого профиля, решение задачи оптимизации.
6. Анализ и оценка инвестиционного риска проекта.

На последнем этапе необходимо произвести учет риска в процедурах оценки эффективности многопрофильного инвестиционного проекта.

В этом случае следует оценить колебания частных (профильных) потоков и их интегрированное влияние на NPV проекта. При первом приближении (качественном анализе) можно

использовать экспертные оценки, однако в данном случае они мало эффективны, поскольку количество оцениваемых факторов риска весьма существенно. Более того, в данной конкретной ситуации, на этой основе невозможно оценить количественный уровень риска. Поэтому целесообразно использовать статистическое имитационное моделирование.

В рамках предлагаемого инструментария оценки предлагаются два подхода к оценке рисков в инвестиционных проектах.

Первый – основан на прямой имитации основных параметров инвестиционного проекта: дохода, затрат, чистой приведенной стоимости, ставки дисконтирования, которые рассматриваются как случайные величины с заданными или предполагаемыми характеристиками математического ожидания и среднеквадратического отклонения. Тогда для реализации первой методики необходимо осуществить переход от распределения случайной величины τ_j с параметрами $a = 0, \sigma = 1$ к распределению случайной величины доходов и затрат с соответствующими значениями оценки математического ожидания и стандартного отклонения, так называемое масштабирование нормально распределенного случайного числа.

Исходя из концепции комплексного влияния риска на прибыльность, доходность проекта, можно представить доход и затраты в виде случайных функций:

$$\psi(f_1) = M(f_1) + \sigma(f_1) \times \tau_1, \quad (3)$$

$$\psi(f_2) = M(f_2) + \sigma(f_2) \times \tau_2, \quad (4)$$

где $\psi(f_1), \psi(f_2)$ – случайные величины дохода и затрат соответственно;

$\sigma(f_1), \sigma(f_2)$ – стандартные отклонения дохода и затрат.

Тогда для одной реализации эксперимента имеем:

$$NPV_j = [\psi(f_1) - \psi(f_2)] \times \frac{1 - (1+r)^{-n}}{r} - I_0. \quad (5)$$

Для оценки NPV методом Монте-Карло, на основе которого принимается решение, необходимо провести N генераций случайной величины $\tau_j, j = 1, 2, N$ и посчитать искомое NPV как среднеарифметическое:

$$NPV = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N NPV_j. \quad (6)$$

При реализации **второй методики** принято оценивать случайное отклонение потока доходов и затрат с помощью корректирующего параметра μ_i , интегрально отражающего степень достижения запланированных значений дохода и μ_2 – затрат от действия многих случайных факторов. Процедура определения параметров состоит из двух этапов. На первом вычисляем случайное нормально распределенное число k с математическим ожиданием 1 и среднеквадратическим отклонением RR :

$$k_m = 1 + \tau_j \times RR, \quad m = \overline{1, 2}. \quad (7)$$

Затем на основании (1) вычисляем скорректированные значения степени реализации дохода и затрат по следующим формулам, соответственно:

$$\mu_1 = \begin{cases} 1, & \text{если } k_1 \geq 1; \\ k_1, & \text{если } k_1 < 1. \end{cases} \quad (8)$$

$$\mu_2 = \begin{cases} 1, & \text{если } k_2 \leq 1; \\ k_2, & \text{если } k_2 > 1, \end{cases} \quad (9)$$

где RR – уровень риска, устанавливаемый экспертами (среднеквадратическое отклонение);

μ_1 – процент получения запланированных доходов;

μ_2 – степень реализации текущих затрат.

Выражения (8) и (9) отражают принятую в рамках имитационного эксперимента гипотезу о характере отклонения доходов и затрат соответственно. Как маловероятное событие считается увеличение доходов и уменьшение затрат, что и отражено в выражениях (8) и (9).

Тогда оценка математического ожидания величины дохода и затрат осуществляется по формулам:

$$E(f_1) = M(f_1) \times \mu_1, \quad (10)$$

$$E(f_2) = M(f_2) \times \mu_2, \quad (11)$$

где $M(f_1), M(f_2)$ – значения дохода и затрат при полном отсутствии риска.

На основании вышеизложенного формула чистой приведенной стоимости принимает вид:

$$NPV = [E(f_1) - E(f_2)] \times \frac{1 - (1+r)^{-n}}{r} - I_0. \quad (12)$$

Таким образом, одним из подходов к решению задачи оценки эффективности инвестиционных проектов, его параметров и учета рисков в условиях неопределенности может

быть декомпозиция проекта на составляющие элементы – профили, формирование инструментальной основы имитационной модели как системы функций «Затраты-Доход» по каждо-

му профилю и использование одной из двух методик оценки рисков в инвестиционных проектах, основанных на применении имитационного моделирования.

Библиографический список

1. Межов, С.И. Инструментальные методы анализа многопрофильных инвестиционных проектов / С.И. Межов, Н.И. Нечаев. – Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2005. – 180 с.
2. Межов, И.С. Методы повышения достоверности оценки финансовой состоятельности инвестиций / А.Ю. Рыманов, С.И. Межов // Экономический анализ: теория и практика. – 2009. – №17 (146). – С. 16–19.
3. Строителева, Е.В. Стратегии инвестирования инновационного проекта / Е.В. Строителева, О.М. Нежинский // Социально-экономическое развитие общества в координатах XXI в.: традиции и инновации : сборник статей / под ред. Т.Г. Строителевой. – Барнаул : Изд-во ААЭП, 2014. – С. 43–47.
4. Строителева, Е.В. Концептуальные основы по формированию оценки конкурентоспособности промышленных предприятий / Е.В. Строителева // Вестник экономической интеграции. – 2011. – №5. – С. 96–100.
5. Тарасова, А.Ю. Стратегическое планирование регионального отраслевого развития // А.Ю. Тарасова // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2014. – №6. – С. 52–57.