

# СОВРЕМЕННЫЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ МЕТОДИКИ АНАЛИЗА РИСКОВ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

*Жаворонкова Анастасия Александровна*

*Аннотация:*

*В данной статье проанализированы количественные методики анализа показателей рисков инвестиционных проектов, такие как анализ чувствительности, вероятностные методы, метод сценариев и метод Монте-Карло. Также проанализирована возможность использования коэффициента анализа риска на финансовых рынках в инвестиционных проектах.*

*Zhavoronkova Anastasia Alexandrovna*

*Abstract:*

*This article analyzes quantitative methods for analyzing risk indicators of investment projects, such as sensitivity analysis, probabilistic methods, scenario method and Monte Carlo method. The possibility of using the risk analysis coefficient in financial markets in investment projects is also analyzed.*

Задача количественного анализа состоит в численном измерении влияния изменений рискованных факторов на эффективность проекта. Рассмотренные далее методики дают возможность количественно оценить риск инвестиционного проекта и позволяют заложить этот риск в показатели оценки эффективности инвестиционного проекта.

1. Анализ чувствительности – это исследование того, как изменится эффективность инвестиционного проекта в зависимости от изменения какого-либо параметра финансовой модели. Существует простой и интегрированный анализ чувствительности, в зависимости от кол-ва параметров [1].

Цель – выявление наиболее значимых с точки зрения риска условий (параметров финансовой модели) реализации проекта.

Правило: чем более проект (оценка его эффективности по сравнению с базовым вариантом реализации) чувствителен к изменению параметра (т.е. чем выше эластичность), тем выше риск и тем более значим параметр в построении мероприятий снижения риска.

Ограничения: метод основан на допущении о том, что при изменении одного показателя все остальные остаются постоянными (неизменными). В

реальности изменение одного показателя часто влечет за собой изменение и ряда других.

Содержание метода:

1. Задается взаимосвязь между исходными и результирующими показателями в виде математического уравнения или неравенства.

2. Определяется наиболее вероятное значение для исходных показателей и возможный диапазон их изменений.

3. Путем изменения значений исходных показателей исследуют их влияние на конечный результат.

## 2. Построение дерева решений проекта

Является одним из наглядных примеров, основанном на вероятностной оценке конкретного события.

Цель – анализ различных вариантов исхода проекта компании, определение возможных точек выхода из проекта, при неблагоприятном сценарии. Определение средневзвешенного результата проекта [2].

Правило: производимые во время реализации проекта затраты, требуют осуществления финансовых вложений не одновременно, а в течение определенного, достаточно длительного промежутка времени.

Ограничения: метод основан на точной вероятности наступления того или иного исхода, что является не очень точным показателем в реальных условиях.

## 3. Вероятностная оценка риска.

Цель – анализ риска проекта на основе статистических данных, применяя вероятностные показатели оценки риска проекта.

Правило: на основе вероятностей рассчитываются стандартные характеристики риска.

Ограничения: принятие решений в условиях риска – лицо, принимающее решение, знает вероятности наступления исходов или последствий для каждого решения.

Содержание метода: информация, касающаяся проекта, может быть, как выражена, так и не выражена в вероятностных законах распределения. Поэтому в контексте анализа инвестиционных проектов следует рассматривать ситуацию принятия решения в условиях риска. Итак, в этом случае:

- а) известны (предполагаются) исходы или последствия каждого решения о выборе варианта инвестирования;
- б) известны вероятности наступления определенных состояний среды [1].

На основе вероятностей рассчитываются стандартные характеристики риска:

1. Математическое ожидание (среднее ожидаемое значение) – средневзвешенное всех возможных результатов, где в качестве весов используются вероятности их достижения [4].

$$M = \sum_{i=1}^n x_i * p_i(x_i) \quad (1)$$

где  $x_i$  – результат (событие или исход, например величина дохода),

$p_i$  – вероятность получения результата  $x_i$ .

2. Дисперсия – средневзвешенное квадратов отклонений случайной величины от ее математического ожидания (т.е. отклонений действительных результатов от ожидаемых) – мера разброса [4].

$$\sigma_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 * p_i}{n-1} \quad (2)$$

Квадратный корень из дисперсии называется стандартным отклонением. Обе характеристики являются абсолютной мерой риска.

3. Коэффициент вариации – служит относительной мерой риска:

Вариация – различие значений какого-либо признака у разных единиц совокупности за один и тот же промежуток времени [3].

$$\rho = \frac{R}{\bar{x}} \quad (3)$$

Относительный размах вариации (коэффициент осцилляции):

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \quad (4)$$

4. Коэффициент корреляции – показывает связь между переменными, состоящую в изменении средней величины одного из них в зависимости от изменения другого.

$$r_{xy} = \frac{\Sigma(x_j - \bar{x}) * (y_j - \bar{y})}{\sqrt{\Sigma(x_j - \bar{x})^2 * (y_j - \bar{y})^2}} \quad (5)$$

#### 4. Метод Монте-Карло

Цель – построить математическую модель для проекта с неопределенными значениями параметров, и, зная вероятностные распределения параметров проекта, а также связь между изменениями параметров (корреляцию) получить распределение доходности проекта [2].

Правило: выбрав прогнозную модель, отбираются переменные параметры проекта, после определения ограничений и размещения вероятностных весов по границам проекта, устанавливаются отношения коррелируемых переменных.

Ограничения: применение метода имитации Монте-Карло требует использования специальных математических пакетов [1].

Содержание метода:

- 1) Подготовка модели, способной прогнозировать будущую реальность.
- 2) Отбор ключевых переменных проекта.
- 3) Установление отношения коррелируемых переменных.
- 4) Определение ограничения значений возможных переменных и размещение вероятностных весов по границам значений.
- 5) Генерирование случайных сценариев основанных на выборе допущений.
- 6) Статистический анализ результатов имитаций.



Рисунок 1– Блок-схема имитационного моделирования

5. В качестве новой модели, позволяющей оценить отношение доходности к риску проекта, автором данной статьи предлагается использовать модель Трейнора для оценки инвестиций на фондовом рынке.

Коэффициент Трейнора показывает количество единиц избыточной доходности на единицу систематического риска (недиверсифицируемого). В отличие от коэффициента Шарпа доходность соотносится только с систематическим риском.

$$K_t = \frac{E[R - R_f]}{\beta}, \quad (6)$$

где  $R$  – доходность портфеля (актива),

$R_f$  – доходность от альтернативного вложения (как правило, берется безрисковая процентная ставка),

$E[R - R_f]$  – математическое ожидание,

$\beta$  – систематический риск.

Бета-коэффициент (бета-фактор) – показатель, рассчитываемый для ценной бумаги или портфеля ценных бумаг. Является мерой рыночного риска, отражая изменчивость доходности ценной бумаги (портфеля) по отношению к доходности другого портфеля, в роли которого часто выступает среднерыночный портфель.

$$\beta_a = \frac{Cov(r_a, r_p)}{Var(r_p)}, \quad (7)$$

В соответствии с формулами расчёта линейной регрессии, бета фактор является отношением ковариации рассматриваемых доходностей к дисперсии доходности эталонного портфеля или рынка соответственно. Так как в условиях предприятия или инвестора, при оценке инвестиционного проекта, отсутствуют показатели рыночных цен и доходности ценных бумаг, систематический риск в данном случае предлагается измерять при помощи количественных методов анализа факторов риска, например методом Монте-Карло.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Волков И.М., Грачева М.В. Проектный анализ. М.: ЮНИТИ, Банки и биржи, 2008г.
2. Коссов В.В., Лившиц В.Н., Шахназаров А.Г., Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (Вторая редакция). М-во экон. РФ, М-во фин. РФ, ГКРФ по стр-ву, архит. и жил. Политике. М.: ОАО “НПО Изд-во Экономика”, 2010г.
3. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (утв. Минэкономки РФ, Минфином РФ, Госстроем РФ 21.06.1999 N ВК 477) / Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=28224>
4. Фролова Т.А. Инвестиции: сущность, виды и направления использования [Электронный ресурс]: Режим доступа: [http://www.aup.ru/books/m217/10\\_2.htm](http://www.aup.ru/books/m217/10_2.htm)