

УДК 338.28

Инновационные проекты: прибыльность и риски инвестиций

Котов В. И.

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,
Санкт-Петербург, 193232, Российская Федерация

Постановка задачи: рассмотреть стратегии венчурного инвестирования в инновационные проекты для оценки их прибыльности, окупаемости и риска. **Целью работы** является сравнение и обоснование стратегий инвестирования по выбранным критериям. **Используемые методы:** динамическая модель денежных потоков Cash-Flow, генерирующая показатели инновационного проекта в пределах выбранного горизонта планирования, и многокритериальный выбор наилучшего проекта. **Новизна:** принятие решений о выборе наилучшего проекта с учетом количественной оценки степени его рискованности. **Результат:** предложена методика многокритериального подхода к построению портфеля инновационных проектов, учитывающая объем инвестиций, прибыльность, окупаемость и риски. Для оптимистической, осторожной и компромиссной стратегии инвестирования предложены показатели оценки принятых решений.

Ключевые слова: инновация, инвестиции, инвестиционный проект, чистая текущая стоимость, бюджетирование, прибыльность, риски, функция чувствительности, инновационная экономика, портфель инновационных проектов, риск-анализ, индекс полной чувствительности

Актуальность исследования

В соответствии с распоряжением Правительства РФ от 06.10.2021 г. № 2816-р «Перечень инициатив социально-экономического развития Российской Федерации до 2030 года», инновационная экономика требует масштабной реализации инновационных проектов в различных отраслях и сферах человеческой деятельности. Как известно, для любого проекта, включая инновационный, необходимы инвестиции, которые всегда сопряжены с риском. *Инновация* — это результат перехода от новации (изобретения) к выходу на рынок товара или технологии, созданных на основе этой новации. Для такого перехода необходим соответствующий венчурный (инновационный) проект.

Инновационные проекты, как правило, являются более рискованными вложениями, чем обычные (традиционные) проекты, так как новизна будущего товара или технологии связана с существенной неопределенностью спроса на них в рыночных условиях.

Перед инвестором всегда стоит трудная задача выбора: рискнуть и вложиться в инновационный проект, на основе которого развивать свой бизнес, или пойти традиционным проверенным путем без инноваций и с меньшим риском.

Бытует мнение, не раз высказывавшееся на научных конференциях, что для развития инновационной экономики необходимо отказаться от риск-ориентированного и перейти к ценностно-ориентированному подходу. Попробуем его проанализировать.

Библиографическая ссылка на статью:

Котов В. И. Инновационные проекты: прибыльность и риски инвестиций // Вестник СПбГУТ. 2024. Т. 2. № 3. С. 2.
EDN: AKNYGP

Reference for citation:

Kotov V. Innovative Projects: Profitability and Risks of Investments // Herald of SPbSUT. 2024. Vol. 2. Iss. 3. P. 2.
EDN: AKNYGP

Постановка задачи

Рассмотрим возможный подход к проблеме инвестирования инновационных проектов с учетом прибыльности и риска.

Пусть имеется N инновационных проектов, которые представлены соответствующими бизнес-планами, включающими не только оценку эффективности и окупаемости, но и риск-анализ проекта. В результате можно выбрать следующие показатели проектов:

I — требуемый объем инвестиций проекта;

NPV_T — чистая текущая стоимость проекта на горизонте планирования (прибыльность проекта);

$T_{ок}$ — срок окупаемости проекта;

ITS — индекс полной чувствительности проекта к рискам, который показывает, на сколько процентов изменится целевая функция проекта в среднем по всему горизонту планирования, если все риск-параметры проекта изменятся на 1 % в неблагоприятном направлении.

В работах [1, 2] представлена оригинальная методика риск-анализа инвестиционных проектов, основанная на расчете его функций чувствительности к риск-параметрам и теории нечетких множеств. Эти параметры объединены в группы: натуральные объемы продаж по всему ассортименту реализуемых товаров, цены условно-переменных затрат, цены условно-постоянных затрат и цены инвестиционных (капитальных) вложений в основные средства. Такой подход к риск-анализу позволяет количественно оценить степень рискованности проекта с помощью упомянутого выше индекса полной чувствительности проекта к рискам.

Далее у инвестора имеется ограниченный бюджет BI для вложений в инновации, которого не хватает для финансирования всех N инновационных проектов, т. е.:

$$BI < \sum_{i=1}^N I_i. \quad (1)$$

Необходимо выбрать M из N проектов, финансирование которых укладывается в бюджет инвестора, т. е. выполняется условие:

$$BI \geq \sum_{j=1}^M I_j. \quad (2)$$

Эти M инновационных проектов можно включить в портфель инвестора.

Методика сравнительного анализа различных стратегий инвестирования

Вначале рассмотрим возможные критерии формирования портфеля инновационных проектов для дальнейшего инвестирования. В качестве первого критерия отбора проектов используем *максимум прибыльности (ценности)*, что будет соответствовать *оптимистической* стратегии инвестирования. В качестве показателя прибыльности можно взять чистую текущую стоимость проекта [1, 2]:

$$NPV_T = \sum_{t=0}^T \frac{\Delta NCF_t}{(1+d)^t} - \sum_{t=0}^T \frac{\Delta I_t}{(1+d)^t}, \quad (3)$$

где t — номер текущего периода (шага) планирования; T — номер периода, для которого производится расчет показателя; ΔNCF_t — прирост чистого денежного потока от реализации данного проекта в периоде t , включающий чистую прибыль и амортизационные отчисления; ΔI_t — прирост инвестиций в периоде t , связанных с данным проектом; d — ставка дисконтирования, учитывающая влияние инфляции и рисков проекта.

Далее ранжируем N проектов по убыванию значений NPV_T на горизонте планирования. Отбираем первые M_1 из N проектов, соблюдая бюджетное ограничение (2). При этом сумма ITS отобранных проектов будет свидетельствовать о степени рискованности этого портфеля. Находим $NPV(T)_{p1}$ портфеля про-

ектов, просуммировав NPV_T всех M_1 проектов на максимальном горизонте планирования. Сроком окупаемости $T_{ок}$ такого портфеля будет момент времени, когда кривая $NPV(T)_{p1}$ пересечет ось времени, т. е. когда $NPV(T_{ок})_{p1} = 0$.

Предположим, что часть отобранных проектов (например, M_{10} из M_1 проектов) «провалится» в процессе реализации, т. е. они не выйдут на положительные значения NPV_T в пределах своих горизонтов планирования. В этом случае инвестор может покрыть свои убытки за счет реализации оставшихся удачных проектов. Это возможно, если для всего портфеля $NPV(T)_{p1} > 0$ у реализованных проектов на максимальном горизонте планирования.

Ниже на рисунке 1 показаны кривые NPV_T трех проектов, один из которых (NPV_3) убыточный, а суммарная $NPV(T)_p$ портфеля положительна на горизонте планирования. В данном случае инвестор может покрыть свои убытки за счет двух оставшихся прибыльных проектов.

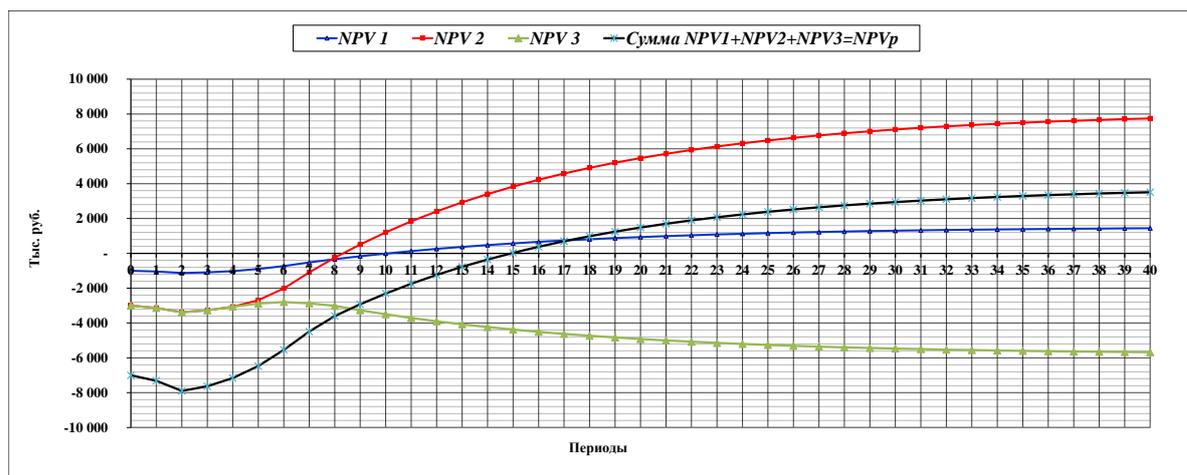


Рис. 1. Кривые NPV_T трех проектов и портфеля в целом

Вторым критерием отбора инновационных проектов может быть *минимум риска*, т. е. *осторожная стратегия инвестирования*. В этом случае ранжируем те же N проектов по возрастанию значений индекса полной чувствительности ITS , при этом чем больше это значение, тем выше рискованность проекта. Отбираем первые (наименее рискованные) M_2 из N проектов, соблюдая бюджетное ограничение (2). Здесь возможно, что $M_2 > M_1$, так как обычно чем меньше риск, тем ниже NPV_T проекта, а значит для его реализации, вероятно, потребуется меньший объем инвестиций. Следовательно, по этому критерию можно профинансировать большее число проектов, чем по первому критерию в рамках инвестиционного бюджета B_I . Сумма ITS отобранных проектов по второму критерию также будет свидетельствовать о степени рискованности этого портфеля в целом.

Вполне возможно, что при осторожной стратегии отбора проектов в процессе их реализации M_{20} проектов из M_2 не выйдут на положительные значения $NPV(T)$ в пределах своих горизонтов планирования. В этом случае инвестор также может покрыть свои убытки за счет реализации успешных проектов, если для реализованного портфеля в целом $NPV(T)_{p2} > 0$ на горизонте планирования, как показано на рисунке 1. Заметим, что в данном случае портфель состоит из менее рискованных проектов, чем портфель, описанный ранее, однако суммарная прибыльность такого портфеля скорее всего будет меньше, чем у портфеля, сформированного по первому критерию.

Многокритериальный подход к выбору портфеля

Можно предложить инвестору многокритериальный подход [3] к выбору портфеля инновационных проектов как *компромиссную* стратегию инвестирования. В качестве критериев отбора проектов возьмем те же показатели проектов: требуемый объем инвестиций (I), прибыльность проекта (NPV_T) на горизонте планирования, срок окупаемости проекта ($T_{ок}$) и индекс полной чувствительности проекта к рискам (ITS).

Составляем матрицу исходных данных $[X]$ размером $N \times 4$ по всем проектам и критериям, как показано в таблице 1.

Таблица 1. Исходная матрица вариантов с учетом размерностей критериев

Вариант / Критерий	<i>I</i>	<i>NPV</i>	<i>T_{ок}</i>	<i>ITS</i>
	1	2	3	4
1	x_{11}	x_{12}	x_{13}	x_{14}
2	x_{21}	x_{22}	x_{23}	x_{24}
3	x_{31}	x_{32}	x_{33}	x_{34}
...
<i>i</i>	x_{i1}	x_{i2}	x_{i3}	x_{i4}
...
<i>N</i>	x_{n1}	x_{n2}	x_{n3}	x_{n4}
Average	x_{av1}	x_{av2}	x_{av3}	x_{av4}
Max	x_{max1}	x_{max2}	x_{max3}	x_{max4}
Min	x_{min1}	x_{min2}	x_{min3}	x_{min4}

Проведем нормирование и согласование критериев. Нормирование производим с учетом направления влияния критерия для всех вариантов проектов $i = 1, 2, 3, \dots, N$. Для критериев $j = 1, 2, 3, 4$, рост которых приводит к росту интегральной оценки варианта, нормирование выполняем по формуле:

$$Y_{ij} = \frac{x_{ij} - \min(x_{ij})_{i=1}^{i=N}}{\text{Average}(x_{ij})_{i=1}^{i=N}}, \quad (4)$$

а для критериев, рост которых приводит к снижению интегральной оценки варианта, нормирование выполняем по формуле:

$$Y_{ij} = \frac{\max(x_{ij})_{i=1}^{i=N} - x_{ij}}{\text{Average}(x_{ij})_{i=1}^{i=N}}. \quad (5)$$

Далее составляем нормированную и согласованную матрицу [Y] (таблица 2).

Таблица 2. Нормированная и согласованная матрица [Y]

Вариант / Критерий	<i>I</i>	<i>NPV</i>	<i>T_{ок}</i>	<i>ITS</i>	Интегральная оценка варианта
	1	2	3	4	
1	y_{11}	y_{12}	y_{13}	y_{14}	Y_1
2	y_{21}	y_{22}	y_{23}	y_{24}	Y_2
3	y_{31}	y_{32}	y_{33}	y_{34}	Y_3
...
<i>i</i>	y_{i1}	y_{i2}	y_{i3}	y_{i4}	Y_i
...
<i>N</i>	y_{n1}	y_{n2}	y_{n3}	y_{n4}	Y_n

Затем инвестору для расчета интегральных оценок вариантов следует определить весовые коэффициенты W_j значимости критериев так, чтобы:

$$\sum_{j=1}^4 W_j = 100 \%. \quad (6)$$

С помощью аддитивного метода свертки критериев, с учетом весовых коэффициентов определяем интегральную оценку каждого проекта:

$$Y_i = \sum_{j=1}^4 w_j y_{ij}. \quad (7)$$

Наконец, ранжируем проекты по убыванию их интегральных оценок и отбираем первые $M_3 < N$ проектов, соблюдая бюджетное ограничение (2).

Как и в предыдущих случаях, если M_{30} отобранных проектов из M_3 в процессе их реализации не выйдут на положительное значение чистой текущей стоимости (NPV) в пределах их горизонтов планирования, инвестор может покрыть свои убытки за счет реализации успешных проектов. Это возможно, если для портфеля в целом $NPV(T)_{p3} > 0$ на максимальном горизонте планирования среди всех проектов, включенных в портфель.

Выводы

Представленная методика формирования портфеля инновационных проектов с учетом прибыльности, окупаемости и риска для инвестора с ограниченным бюджетом позволяет осознано выбирать подходящую стратегию инвестирования. Следует иметь в виду, что прибыльность осторожного портфеля проектов скорее всего будет меньше, чем у оптимистического портфеля. Это своеобразная плата за меньшую рискованность бизнеса в данном случае.

Выбор между *оптимистической*, *осторожной* или *компромиссной* стратегиями, описанными выше, зависит от предпочтений инвестора, его финансовых возможностей и склонности к риску. Основой для расчета показателей прибыльности и окупаемости инновационных проектов может быть динамическая модель денежных потоков Cash-Flow, реализованная в среде EXCEL, как показано в работах [1, 2] автора. В тех же работах для оценки степени рискованности таких проектов (например, показатель ITS) используется метод функций чувствительности и нечеткая модель проекта.

В реальных условиях возможна ситуация, когда при отборе инновационных проектов с помощью любой из указанных выше стратегий в процессе их реализации инвестору не удастся покрыть свои убытки из-за «провала» части проектов. Для такого портфеля в целом реальный показатель $NPV(T)_p < 0$ будет на максимальном горизонте планирования. В этом случае государство, в силу провозглашенной политики, направленной на инновационное развитие экономики, должно взять на себя страхование рисков таких инвестиций [4] и компенсировать убытки инвестору. Это может стать основой *ценностно-ориентированного подхода* к финансированию инновационных проектов, о котором шла речь в начале этой статьи.

Литература

1. Котов В. И. Инвестиционные проекты. Риск-анализ и оценка эффективности: учебное пособие для вузов. СПб.: Лань, 2024. 180 с.
2. Котов В. И. Риск-анализ инвестиционных проектов на основе функций чувствительности и теории нечетких множеств. СПб.: Астерион, 2019. 350 с. EDN: EHYONX
3. Микони С. В. Теория принятия управленческих решений: учебное пособие. СПб.: Лань, 2015. 448 с. EDN: VLRHIZ
4. Макаренко Г. Пять факторов успеха инноваций и роль в них государства // РБК. Тренды. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/innovation/5d64eca59a79473061127d63> (дата обращения 10.09.2024)

Статья поступила 15 сентября 2024 г.

Одобрена после рецензирования 26 сентября 2024 г.

Принята к публикации 30 сентября 2024 г.

Информация об авторе

Котов Виктор Иванович — кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры экономики данных факультета социальных технологий и экономики данных Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича. E-mail: kotov-vi@yandex.ru

Innovative Projects: Profitability and Risks of Investments

V. Kotov

The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications,
St. Petersburg, 193232, Russian Federation

Statement of the problem: consideration of venture investment strategies in innovative projects from the point of view of profitability, payback and risk. **Objective of the work:** comparison of investment strategies according to the selected criteria. **Methods used:** dynamic model of cash flows Cash-Flow, generating indicators of an innovative project within the selected planning horizon and multi-criteria selection of the best project. **Novelty:** making decisions on choosing the best project taking into account the quantitative assessment of its riskiness. **Results:** a methodology of a multi-criteria approach to building a portfolio of innovative projects is proposed, taking into account the volume of investments, profitability, payback and risks. For an optimistic and cautious investment strategy, indicators for assessing the decisions made are proposed.

Key words: innovation, investment, investment project, net present value, budgeting, profitability, risks, sensitivity function, innovative economy, portfolio of innovative projects, risk analysis, full sensitivity index

Information about Author

Kotov Viktor – PhD in Engineering, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Data Economics of the Faculty of Social Technologies and Data Economics (The Bonch-Bruевич Saint Petersburg State University of Telecommunications). E-mail: kotov-vi@yandex.ru