

УДК 338.28
EDN: ZHOFVD

Инвестиционные проекты и альтернативные вложения капитала

Котов В. И.

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

Постановка задачи: сравнить доходность вложения в реальный инвестиционный проект, представленный показателями, рассчитанными на основе динамической модели денежных потоков, с альтернативными вложениями капитала, например, в ценные бумаги. **Целью работы** является определение критерия выбора направления вложений для инвестора и построение модели для сравнительной оценки этих вложений. **Используемые методы:** динамическая модель денежных потоков Cash-Flow, генерирующая показатели инвестиционного проекта в пределах заданного горизонта планирования, метод функций чувствительности для оценки рисков и расчет динамики доходности альтернативных вложений с учетом инфляции. **Новизна:** разработан критерий принятия решения инвестором о выборе наиболее прибыльного вложения капитала с учетом динамики сравниваемых показателей. **Результаты:** предложена методика и модель определения границы доходности альтернативных вложений по сравнению с доходностью инвестиционного проекта.

Ключевые слова: инвестиции, инвестиционный проект, чистая текущая стоимость, номинальная доходность, чистая доходность, инфляция, горизонт планирования, риски.

Актуальность исследования

Перед любым инвестором, желающим вложить свои денежные средства с максимальной прибылью, возникает проблема выбора варианта инвестирования. Таковым может быть реальный инвестиционный проект, представленный соответствующим бизнес-планом, или альтернативные вложения в какие-либо ценные бумаги (например, акции публичных компаний) с известной нормой доходности. Факторами, влияющими на принятие инвестиционного решения, обычно являются: горизонт планирования инвестора, срок окупаемости проекта, объем инвестиций, прогноз темпов инфляции и риски.

Показатели эффективности инвестиционных проектов и методы их расчета хорошо известны и описаны в литературе [1–4]. Часто в качестве основного показателя доходности выбирают чистую текущую стоимость проекта NPV (аббр. от англ. Net Present Value). В подавляющем числе публикаций при сравнении проектов между собой этот показатель рассматривается лишь на горизонте планирования, что может привести к неверной оценке прогноза доходности проекта. В наших работах [1, 2] этот показатель рассчитывается с помощью динамической модели Cash-Flow как функция времени в пределах всего горизонта планирования, а именно:

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

Библиографическая ссылка на статью:

Котов В. И. Инвестиционные проекты и альтернативные вложения капитала // Вестник СПбГУТ. 2025. Т. 3. № 1. С. 1. EDN: ZHOFVD

Reference for citation:

Kotov V. Investment Projects and Alternative Capital Investments // Herald of SPbSUT. 2025. Vol. 3. Iss. 1. P. 1. EDN: ZHOFVD

где t – номер текущего периода (шага) планирования; T – номер периода, для которого производится расчет показателя, включая горизонт планирования; 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 i и рисков проекта R , а именно: $1 + d = (1 + i)(1 + R)$.

Во многих публикациях по финансовому менеджменту и инвестиционным проектам, например в [3], рекомендуют оценивать эффективность проекта по внутренней норме возврата (доходности) IRR (аббр. от англ. Internal Rate of Return), по определению равной ставке дисконтирования, при которой $NPV = 0$. Однако этот показатель не дает возможности оценить ни доходность проекта, ни масштаб его инвестиций. В работе [5] авторы дают весьма обоснованную критику применения этого показателя и не рекомендуют его для сравнительной оценки доходности проектов.

На решение инвестора может влиять не только будущая доходность проекта, но и риски таких инвестиций. Для оценки рискованности любого проекта в наших работах [1, 2] представлена методика риск-анализа, которая с помощью функций чувствительности и теории нечетких множеств позволяет рассчитать рисковую поправку R в ставке дисконтирования для конкретного проекта. Эта ставка влияет на динамику $NPV(T)$ в пределах всего горизонта планирования. Указанная методика риск-анализа позволяет избавиться от субъективности в определении ставки дисконтирования и дает интегральные показатели степени рискованности для инвестиционного проекта при воздействии на него различных совокупностей рисков. Если имеются несколько инвестиционных проектов с одинаковой степенью рискованности, из которых инвестору нужно выбрать наиболее предпочтительный по прибыльности, сроку окупаемости и объему инвестиций, то показатель $NPV(T)$ позволяет сделать обоснованный выбор. Для принятия решения необходимо сравнить прибыльность выбранного инвестиционного проекта с возможными альтернативными вложениями в ценные бумаги или иные инструменты инвестирования.

Постановка задачи

Полагаем, что у инвестора имеется подходящий инвестиционный проект и возможности альтернативных вложений с известной нормой доходности D в год. Кроме того, известен прогноз темпа инфляции в пределах выбранного горизонта планирования, который учитывался при расчете показателя $NPV(T)$ инвестиционного проекта и должен учитываться при оценке альтернативных вложений. Динамику показателя $NPV(T)$ проекта необходимо сравнивать с динамикой доходности любых альтернативных вложений денежных средств инвестора. Для этого следует построить модель расчета динамики чистой доходности (с учетом инфляции) этих альтернативных вложений в пределах всего горизонта планирования. Для корректности сравнения объем альтернативных вложений должен совпадать с объемом и темпом вложений в инвестиционный проект, выбранный для сравнения.

Методика сравнительного анализа доходности различных вариантов инвестирования

В дальнейшем будем различать номинальный будущий доход от вложений и чистый доход с учетом известного темпа инфляции i . Для построения динамической модели оценки чистого дохода альтернативных вложений при известной норме доходности D рассмотрим основные соотношения. Будущие номинальные доходы FV_T (аббр. от англ. Future Value – будущая стоимость) при единовременном вложении PV_0 (аббр. от англ. Present Value – текущая стоимость) без учета инфляции:

$$FV_T = PV_0(1 + D)^T,$$

где T – здесь и далее «к моменту T ».

Единовременные вложения с учетом инфляции дают в будущем чистый доход:

$$\frac{FV_T}{(1+i)^T} = PV_0 \left(\frac{1+D}{1+i} \right)^T = PV_0(1 + ND)^T = NFV_T,$$

откуда следует известная формула Ирвинга Фишера для чистой нормы доходности с учетом инфляции:

$$ND = \frac{D-i}{1+i}.$$

При вложениях вначале разных периодов t с постоянной доходностью D суммарный номинальный будущий доход на горизонте планирования T будет рассчитываться по формуле:

$$FV_T = \sum_{t=0}^T PV_t(1+D)^{T-t}.$$

Для каждого отдельного вложения в момент k имеем динамику будущего номинального дохода, который нарастает от момента вложения вплоть до горизонта T :

$$FV_{t,k} = PV_k(1+D)^{t-k}, \quad (1)$$

где $k \leq t \leq T$ и $0 \leq k \leq T$; t – здесь и далее «в момент t ».

При вложениях в начале разных периодов t , с постоянной доходностью D , с учетом инфляции чистый суммарный будущий доход на горизонте планирования T будет рассчитываться по формуле:

$$NFV_T = \sum_{t=0}^T PV_t \left(\frac{1+D}{1+i} \right)^{T-t}.$$

Если k – любой период вложения от 0 до N , где N соответствует горизонту планирования T , тогда получаем динамику чистого суммарного будущего дохода $NFV_{t,k}$ во времени для каждого отдельного вложения PV_k :

$$NFV_{t,k} = PV_k \left(\frac{1+D}{1+i} \right)^{t-k}, \quad (2)$$

где $k \leq t \leq T$ и $0 \leq k \leq T$, если $k > t$, то $NFV_{t,k} = 0$. Далее суммируем в каждый момент времени t все результаты вложений, т. е. $NFV_{t,k}$:

$$NFV_t = \sum_{k=0}^N NFV_{t,k} = \sum_{k=0}^N PV_k \left(\frac{1+D}{1+i} \right)^{t-k}. \quad (3)$$

Ниже (рисунок 1) показан фрагмент EXCEL-модели (Cash-Flow), описанной в [1], для расчета динамики будущего номинального дохода, рассчитанного по формуле (1). Здесь вложения инвесторов такие же по объемам и темпам, как в инвестиционном проекте.

Наименование	Период	0	1	2	3	4	5	24
	Кварт.Год	0.2025	1.2025	2.2025	3.2025	4.2025	1.2026	4.2030
Вложения инвесторов и кредиторов в основные и оборотные средства за период	тыс. руб.	455	1 832	877	-	-	-	-
Накопленные вложения инвесторов и кредиторов в основные и оборотные средства к периоду	тыс. руб.	455	2 287	3 164	3 164	3 164	3 164	3 164
Доля кредитора	%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
NPV с учетом инвестиций в ОС и оборотные средства	тыс. руб.	(455)	(4 012)	(5 666)	(5 638)	(4 597)	(3 018)	22 288
Альтернативная доходность вложений (D) за год	%	54.7%	54.7%	54.7%	54.7%	54.7%	54.7%	54.7%
Альтернативная доходность вложений (D) за период	%	11.53%	11.53%	11.53%	11.53%	11.53%	11.53%	11.53%
$FV(t)0$	тыс. руб.	455	508	566	632	704	786	6 249
$FV(t)1$	тыс. руб.		1 832	2 043	2 279	2 541	2 834	22 542
$FV(t)2$	тыс. руб.			877	978	1 091	1 217	9 678
$FV(t)3$	тыс. руб.				-	-	-	-
$FV(t)24$	тыс. руб.							-
Всего доходов от вложений $FV(t)$	тыс. руб.	455	2 340	3 486	3 889	4 337	4 837	38 469

Рис. 1. Будущие номинальные доходы от альтернативных вложений

Здесь же представлена динамика $NPV(T)$ инвестиционного проекта, рассчитанная с помощью модели Cash-Flow. Период (шаг) планирования – квартал, а горизонт планирования – 24 периода (6 лет). Годовой темп инфляции – 10 %, а ставка дисконтирования с учетом риска проекта – 12,55 %.

На рисунке 2 показан фрагмент EXCEL-модели для расчета динамики будущего чистого дохода, рассчитанного по формулам (2) и (3).

Чистые альтернативные доходы NFV с учетом инфляции	Период	0	1	2	3	4	5	24
Темп инфляции за год	%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%
Темп инфляции за период	%	2.41%	2.41%	2.41%	2.41%	2.41%	2.41%	2.41%
$NFV(t)0$	тыс. руб.	455	496	540	588	640	697	3 527
$NFV(t)1$	тыс. руб.		1 832	1 995	2 173	2 366	2 577	13 031
$NFV(t)2$	тыс. руб.			877	955	1 040	1 133	5 730
$NFV(t)3$	тыс. руб.				-	-	-	-
$NFV(t)24$	тыс. руб.							-
Всего чистых доходов от вложений $NFV(T)$ с учетом инфляции	тыс. руб.	455	2 328	3 412	3 716	4 047	4 407	22 288
$NPV(T) - NFV(T)$	тыс. руб.	(911)	(6 340)	(9 078)	(9 354)	(8 643)	(7 425)	(0)

Рис. 2. Будущие чистые альтернативные доходы с учетом инфляции

В последней строке таблицы (рисунок 2) для сравнения доходности вложений представлена разность между $NPV(T)$ проекта и чистой доходностью $NFV(T)$ от альтернативных вложений.

Альтернативная годовая доходность D , при которой чистые доходы от вложений в инвестиционный проект, а именно $NPV(24) = 22\,288\,000$ руб. (см. рисунок 1), сравниваются с суммарными чистыми доходами от альтернативных вложений $NFV(24) = 22\,288\,000$ руб. в том же 24-м периоде, находится с помощью EXCEL-опции «Подбор параметра». Целевой функцией при этом должна быть $NFV(24)$, а варьируемым параметром – альтернативная доходность D (в желтой строке значение доходности повторяется во всех периодах). На рисунке 3 показано окно опции «Подбор параметра».

Подбор параметра

Установить в ячейке: [$NFV(24)$]

Значение: [$NPV(24) = 22\,288$]

Изменяя значение ячейки: [D]

OK
Отмена

Рис. 3. Окно опции «Подбор параметра»

В результате после запуска итерационного процесса «Подбор параметра» получаем значение альтернативной доходности $D = 54,7\%$ в год. Это означает, что при такой доходности на границе горизонта планирования чистые доходы инвестиционного проекта сравниваются с чистыми доходами от альтернативных вложений. Объемы и темп вложений денежных средств в обоих случаях были одинаковыми: 455 000 руб. в нулевом периоде, 1 832 000 тыс. руб. в 1-м периоде и 877 000 руб. во 2-м периоде, соответственно (рисунок 1).

Если доходность от альтернативных вложений будет меньше чем 54,7 %, то вложения в инвестиционный проект будут выгоднее. В противном случае от проекта следует отказаться в пользу альтернативных вложений. На рисунке 4 показана динамика чистой текущей стоимости проекта $NPV(T)$. Как видно из графика, срок окупаемости проекта наступает в 7-м периоде, когда $NPV = 0$.

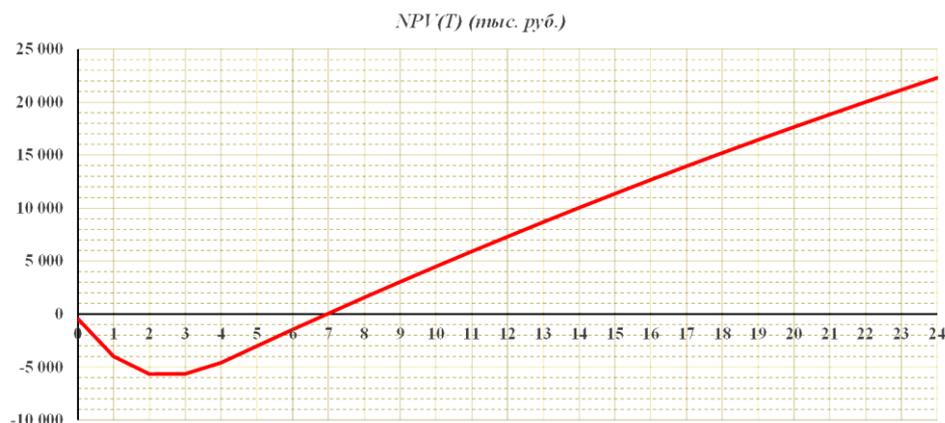


Рис. 4. Динамика чистой текущей стоимости инвестиционного проекта

На рисунке 5 показана динамика чистой доходности альтернативных вложений с учетом инфляции.

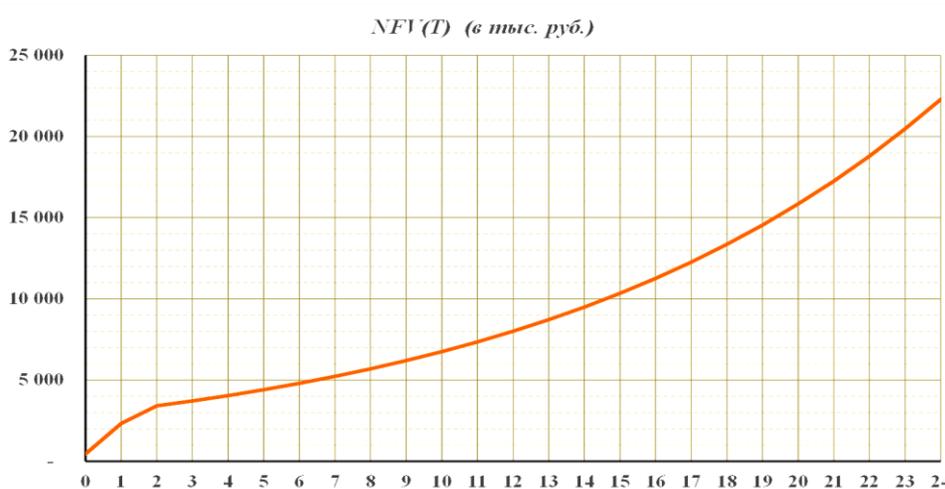


Рис. 5. Динамика чистых доходов от альтернативных вложений

Если в каждом периоде из динамики значений $NPV(T)$ вычесть динамику значений $NFV(T)$, как видно из последней строки таблицы на рисунке 2, то получим следующий график (рисунок 6), из которого видно, что вложения в инвестиционный проект при доходности альтернативных вложений, равной 54,7 %, становятся выгоднее, начиная с 13-го периода, так как здесь чистая текущая стоимость превышает суммарный доход от альтернативных вложений.

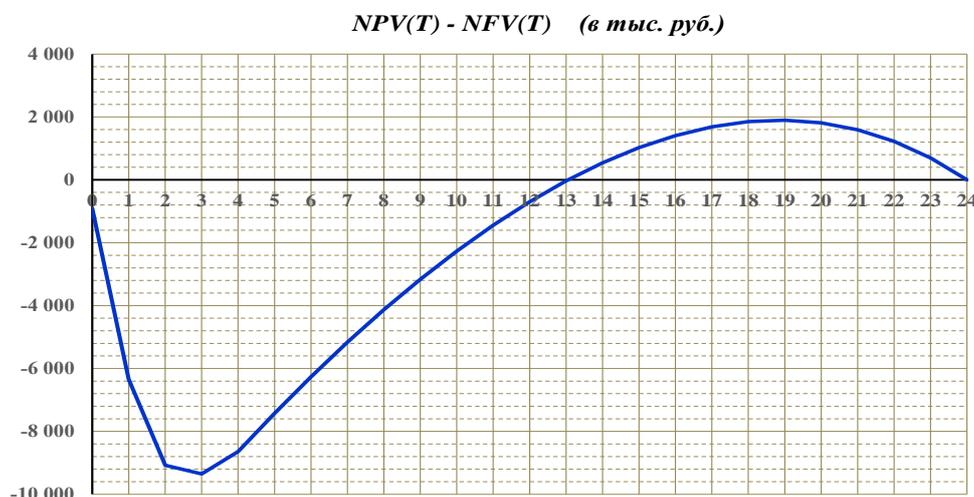


Рис. 6. Динамика выгоды инвестиционного проекта по сравнению с альтернативными вложениями

Выводы

Для сравнительной оценки доходности инвестиционного проекта и альтернативных вложений необходимо иметь динамическую модель Cash-Flow финансовых показателей проекта. В качестве критерия выбора направления денежных вложений целесообразно использовать динамику показателя $NPV(T)$ в пределах всего горизонта планирования, рассчитанную с учетом инфляции и рисков данного проекта.

На основе чистых доходов альтернативных вложений, представленных формулами (2) и (3), строим EXCEL-модель динамики этих доходов при варьируемых показателях доходности D , но при тех же объемах и темпе инвестиций, как и в проекте, выбранном для сравнения. С помощью опции «Подбор параметра» находим граничное значение доходности D . Если доходность альтернативных вложений будет меньше граничного значения, то вложения в проект будут выгоднее, чем альтернативные вложения. В противном случае от вложений в проект следует отказаться.

При использовании данной методики предполагается, что степень рискованности проекта и альтернативных вложений примерно одинакова. Если это не так, то при выборе инвестиционного решения инвестору следует сделать соответствующую поправку на риск. Как правило, чем выше доходность, тем выше рискованность вложений. Эту дилемму каждый инвестор решает с учетом своего отношения к риску и доходности вложений.

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: EHYOHX
3. Бриггем Ю., Гапенски Л. Финансовый менеджмент. Полный курс: в 2-х томах / Пер. с англ. под ред. В. В. Ковалева. СПб.: Экономическая школа, 1998. Т. 1. 497 с.; Т. 2. 669 с.
4. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов. 2-я редакция. Утверждены Министерством экономики РФ, Министерством финансов РФ, Государственным комитетом РФ по строительной, архитектурной и жилищной политике № ВК 477 от 21.06.1999 г. / Рук. авт. коллектива: Косов В. В., Лившиц В. Н., Шахназаров А. Г. М.: Экономика, 2000. 421 с.
5. Келлехер Дж., МакКормак Дж. Внутренняя норма рентабельности: поучительная история // Вестник McKinsey. 2004. № 3 (8).

Статья поступила 11 февраля 2025 г.
Одобрена после рецензирования 20 февраля 2025 г.
Принята к публикации 24 февраля 2025 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, kotov.vi@sut.ru

Investment Projects and Alternative Capital Investments

V. Kotov

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

Statement of the problem: to compare the return on investment in a real investment project, presented by indicators calculated on the basis of a dynamic cash flow model, with alternative capital investments, for example, in securities. **The purpose of the work** is to determine the criterion for choosing the direction of investments for the investor and to build a model for comparative assessment of these investments. **The methods used:** the dynamic cash flow model Cash-Flow, generating investment project indicators within a given planning horizon, the sensitivity function method for risk assessment and calculating the dynamics of the return on alternative investments taking into account inflation. **Novelty:** a criterion has been developed for making an investor's decision on choosing the most profitable capital investment taking into account the dynamics of the compared indicators. **Results:** a methodology and a model for determining the profitability boundary of alternative investments in comparison with the return on the investment project have been proposed.

Key words: investments, investment project, net present value, nominal yield, net profitability, inflation, planning horizon, risks

Information about Author

Kotov Viktor — Ph. D. 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, kotov.vi@sut.ru