

## МЕТОДИКА ОЦЕНКИ РЕАЛЬНЫХ ИНВЕСТИЦИЙ С КОНФИГУРАЦИЕЙ НЕОРДИНАРНОГО ДЕНЕЖНОГО ПОТОКА

### METHODOLOGY FOR EFFICIENCY EVALUATION OF REAL INVESTMENTS WITH EXCEPTIONAL CASH FLOW CONFIGURATION

**И. Е. Колобкова**, Санкт-Петербургский государственный морской технический университет,  
г. Санкт-Петербург  
volatile2006@mail.ru

**I. Kolobkova**, St. Petersburg State Marine Technical University, Petersburg



**М**етодика оценки эффективности инвестиционных проектов – расчёта ключевых показателей и решения о целесообразности принять проект к внедрению – известна в научных кругах. В её основе лежит алгоритм оценки портфельных инвестиций, когда само вложение первоначально, одновременно и в дальнейшем генерирует некий поток доходов владельцу ценной бумаги или материального актива. Реальные инвестиции (капиталовложения, вливания в основные фонды предприятий) по структуре более сложны и разнообразны. Поток может начаться с притока денежных средств и завершиться оттоком. Само капиталовложение зачастую не является единственным. Поэтому применение к ним стандартных методик – по причинам чисто математическим – часто приводит к формальному отсутствию множественности ставок внутренней ренты, а также неоднозначности и проблемам расчёта срока окупаемости. Чистая приведённая ценность – Net Present Value – определяется абсолютно всегда. Но именно внутренняя доходность – Internal Rate of Return – служит основным относительным и сравнимым показателем как для разработчика проекта, так и для потенциальных инвесторов. Предлагается альтернативный алгоритм, позволяющий в любой ситуации получить по проекту все финансово-экономические характеристики, независимо от конфигурации денежного потока. На примерах «ординарных» проектов автор показывает, что расхождения известной и предлагаемой методик являются минимальными. И, таким образом, модель может считаться приемлемой для целей оценки, в принципе неосуществимой с применением стандартных подходов. *Объектом исследования* служат реальные инвестиционные проекты с признаками неординарности. *Цель исследования* – разработать методические подходы к их корректной финансово-экономической оценке. Методологической базой служит аппарат финансовой математики и системный подход. Ключевой результат – два подхода, позволяющих всегда, вне зависимости от конфигурации денежного потока, рассчитать показатель его внутренней доходности и точный срок окупаемости. Статья будет полезна инициаторам проектов в действующее и вновь создаваемое производство, а также потенциальным инвесторам в инновации.

**Ключевые слова:** реальные инвестиции, оценка инвестиционных проектов, неординарный денежный поток, внутренняя норма отдачи, доходность, срок окупаемости, методика оценки, ценные бумаги, стандартные подходы, инновации

**T**he methodology for efficiency evaluation of investment projects, concerning the calculation of several key indicators and making a decision on the advisability of project approval, is well-known in scientific spheres. It is based on the algorithm for evaluating portfolio investments, when the investment itself is initially and simultaneous. Further it generates a certain revenue flow to the owner of a security or physical asset. Real investments, such as capital or fixed assets investments are much more complex and diversified in their structure. The cash flow can naturally start with an influx of funds at the very beginning and then finish with the outflow. Frequently, the capital investment itself is not a single way of infusion, that's why the use of standard approaches often leads to a formal absence or, on the contrary, multitude of the internal rent rates and also causes uncertainty and problems with calculations of

the payback period for purely mathematical reasons. Net Present Value can be defined by default in any situation, but the Internal Rate of Return specifically serves as the main relative and comparable indicator for both the project developer and potential investors in present conditions. This article offers the alternative algorithm that allows you to review the full-scale financial and economic characteristics of the project, regardless of the cash flow pattern under any circumstances. The divergences between the known and the proposed methodology are minimal, as the author explains us by researching the examples of the "ordinary" projects. Thus, this model can be considered as reasonable for evaluation purposes in comparison with basic methods, which are not intended to provide such an analysis in general. *The object of the proposed research* is real investment projects with signs of extraordinariness, *the goal is* to develop methodological approaches for their correct financial and economic evaluation. *The methodological base* is the apparatus of financial mathematics, the theory of efficiency and the theory of managerial decision-making. The key result is two approaches that always allow to calculate internal rate of return and the exact payback period, regardless of the configuration of the cash flow. The article will be useful primarily to initiators of projects in existing and created production, as well as potential investors in such innovations

**Key words:** real investments, efficiency evaluation of investment projects, exceptional cash flow, internal rate of return, profitability, payback period, valuation methodology, securities, standard approaches, innovations

**Введение.** В современных условиях трансформации российской экономики инвестиции являются чрезвычайно актуальной проблемой. Особую значимость для исследований приобретает методика оценки реальных инвестиций с конфигурацией неординарного денежного потока. Денежный поток может быть признан неординарным, если в его структуре присутствует один из двух элементов либо оба в совокупности:

1) притоки капитала (доходы) следуют за вложениями не единожды. Это говорит о поэтапном инвестировании либо о решении расширить проект уже на этапе его реализации;

2) в «нулевой» точке старта проекта присутствует значимая положительная составляющая (кредит, предоплата или иное вливание), в точке завершения – значимая выплата за пользование заёмными ресурсами. Может присутствовать только один из этих фактов.

Иными словами, если структура потока отлична от осуществления первоначальной инвестиции, от которой в дальнейшем ожидается получение доходов, можно считать, что денежный поток обладает признаками неординарности [3; 1]. Портфельные инвестиции – вложения в ценные бумаги – как правило, не являются неординарными. Для реальных инвестиций во вновь создаваемое или действующее производство ситуация принципиально иная. Проекты начинаются с получения предоплат, кредитов, а завершаются возвратом средств по обязательствам, связанным, например, с выкупом или оплатой пользования имуществом, предоставленным по лизингу. Процесс реализации может нанести определённый ущерб окружающей среде, который

необходимо возместить. Этим объясняется *актуальность* обращения к данному вопросу.

*Цель исследования* – разработать экономически обоснованную методику оценки таких проектов, в рамках достижения которой были бы решены задачи получения математическим путём общепринятых и важных показателей – уровня доходности и срока окупаемости.

*Объектом* исследования служат реальные инвестиции (капиталовложения) с признаками неординарности, для оценки которых не подходит традиционный разработанный математический аппарат.

*Предметом* исследования является структура неординарного денежного потока и её корректное представление для возможностей проведения экономического и финансового анализа.

*Методология и методы исследования.* Методологической базой исследования служит аппарат финансовой математики и системный подход.

*Разработанность темы.* Проблемы оценки неординарных денежных потоков сводятся к возникновению так называемых «парадоксальных профилей NPV», чему посвящено достаточно много научных публикаций [7].

Традиционная методика оценки инвестиций, предполагающая расчет таких показателей, как NPV и IRR, вероятнее всего, и создавалась в целях обоснованного принятия решений по портфельным вложениям. Применение ее к инвестициям продемонстрировало очень существенный недостаток: неординарный поток может иметь несколько значений IRR или не иметь её вовсе. Данная проблема часто освещается в научных исследованиях,

например в таких работах как [2; 9]. Зависимость  $NPV = f(r)$  представляет собой сложное степенное уравнение степени  $T$ , где  $T$  – полный срок реализации проекта;  $IRR$  – корень этого уравнения. И в соответствии с правилом Декарта это уравнение может иметь корней столько, сколько раз меняется знак денежного потока. Иными словами, может возникнуть ситуация, когда зависимость  $NPV(r)$  из убывающей превратится в одну из следующих (рис. 1):

$$\sum_{t=0}^T \frac{C_t}{(1+r)^t} = \sum_{t=1}^T D_t \cdot (1+d)^{T-t} / (1+MIRR)^T, \quad (1)$$

где  $C_t$  – отрицательные потоки или расходы;  
 $D_t$  – доходы от проекта;  
 $r$  – цена капитала проекта;  
 $d$  – ставка реинвестирования получаемых доходов;

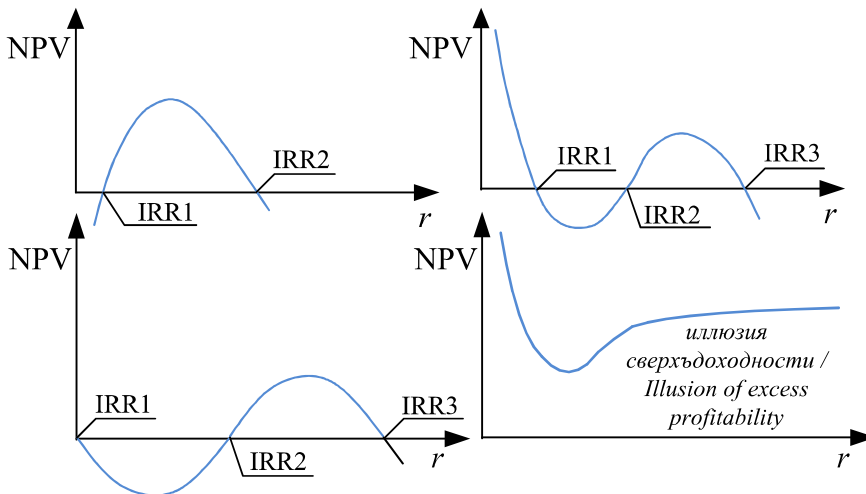


Рис. 1. Возможные типы графиков функции  $NPV(r)$  для потоков с признаками неординарности / Fig. 1. Possible types of function  $NPV(r)$  graphs for cash flows with signs of extraordinary

Срок окупаемости таких проектов также определяется либо умозрительно, либо в корне неверно [4]. Данное обстоятельство и явилось основанием для разработки иных подходов, некоторые из которых предлагаются к рассмотрению в данной статье.

Устранить обстоятельство множественности либо отсутствия у проекта внутренней ренты позволяет  $MIRR$  – *Modified Internal Rate of Return*. Суть модификации состоит в том, что учитывается возможность реинвестирования промежуточных доходов [6; 8]. Ценность положительных и отрицательных *cash flow* полагается различной, в следствие чего  $MIRR$  существует всегда и выявляется из следующей формулы:

$T$  – продолжительность проекта.

На практике применение этого критерия вместо  $IRR$  может несколько приукрасить не слишком эффективные инвестиции или, напротив, приглушить эффект от «сверхдоходных» вложений. Недостатки его в том, что  $MIRR$  может быть рассчитан только для проектов, доходы по которым превышают расходы; метод не позволяет оценить период возврата вложений, а главное –  $MIRR$  не оценивает эффективности инвестирования [5; 10].

*Результаты исследования.* В целях демонстрации предлагаемых альтернативных подходов приведем данные по двум гипотетическим проектам, обладающим явными признаками неординарности (табл. 1).

Таблица 1 / Table 1

Денежные потоки с признаками неординарности / Cash flow with signs of extraordinary

Проект / Project	Моменты/Moments										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
А	6000	-1200	-1200	2400	-3600	4800	6000	-7200	12000	12000	-8400
Б	700	-2800	4200	-7000	5600	4200	-8400	14000	7000	4200	-9800

Проект А в силу весомости первой положительной компоненты не имеет *IRR* вообще. При анализе его чувствительности выявляется, что *NPV* достигает минимума в 5420 ед. при значении  $r = 109\%$  и далее стремится бесконечно к пределу в 6000. Второй проект имеет два значения *IRR*: 86,2 % и 161,6 %. Оба потока окупаются еще до момента последнего вложения (моменты окупаемости у них возникают несколько раз). При этом денежные потоки показывают положительные значения *NPV* при приемлемых уровнях процентных ставок.

Смысл первого варианта возможной оценки заключается в следующем: разделить значение *NPV* на две компоненты: часть приведенных отрицательных составляющих (вложений инвестора) и часть приведенных положительных потоков (его доходов):

$$NPV = \sum_{i=1}^T \frac{(D_i - C_i)}{(1+r)^i} = \sum_{i=1}^T \frac{D_i}{(1+r)^i} - \sum_{i=1}^T \frac{C_i}{(1+r)^i}. \quad (2)$$

Теперь величину дисконтированных затрат рассмотрим как начальное единовременное вложение, а сумму приведенных доходов – как настоящую ценность аннуитета

постнумерандо продолжительностью  $T$  периодов при уровне процентной ставки  $r$ .

$$\sum_{i=1}^T \frac{C_i}{(1+r)^i} = \tilde{N}_0; \quad \sum_{i=1}^T \frac{D_i}{(1+r)^i} = PVA(r; T). \quad (3)$$

Размер разовой выплаты тогда может быть определен как  $PMT = PVA \times CRF(r; T)$ , где  $CRF(r; T)$  – стандартная единичная функция взноса на амортизацию единицы (*Capital Recovery Factor*).

Полученный таким образом равномерный поток той же продолжительности будет гарантированно иметь совпадающее значение *NPV*. Примечательным фактом, установленным в ходе проведения данного исследования, является совпадение и будущей стоимости этого потока. Следовательно, выполнится условие полной финансовой эквивалентности денежных потоков – равенство результирующих оценок. Из аннуитетного потока всегда можно получить и ставку внутренней ренты, и любые значения сроков окупаемости – простого, дисконтированного, точного. Оценка потоков, данные которых сведены в табл. 1, при ставке, равной 10 %, дает следующие результаты (табл. 2):

Таблица 2 / Table 2

Оценки неординарных проектов, полученные путем преобразования к аннуитету, обладающему свойствами финансовой эквивалентности / Characteristics of the projects, received by transformation to equal annuity

Показатель / Indicator	Ед. изм./ Units	Значение / Value	
		Cash flow A	Cash flow B
Величина дисконтированных затрат ( $C_0$ ) / Value of discounted investments ( $C_0$ )	усл. ден. ед / currency	-11475	-16325
Величина дисконтированных доходов (PV) / Value of discounted incomes (PV)	усл. ден. ед / currency	24858	22835
Будущая ценность доходов (FV) / Future value of incomes (FV)	усл. ден. ед / currency	64474	59227
Функция настоящей стоимости единичного аннуитета ( $PVA_1$ ) для $r = 10\%$ , $t = 10$ периодов / Present Value of unit annuity ( $r=10\%$ , $t=10$ )	усл. ден. ед / currency	6,145	6,145
Функция будущей стоимости единичного аннуитета ( $FVA_1$ ) для $r = 10\%$ , $t = 10$ периодов / Rent accumulation factor ( $r=10\%$ , $t=10$ )	усл. ден. ед / currency	15,937	15,937
Размер взноса эквивалентного аннуитета ( $PMT = PV / PVA_1$ ) / Value of payment the equal annuity	усл. ден. ед / currency	4045	3716
Размер взноса эквивалентного аннуитета ( $PMT = FV / FVA_1$ ) / Value of payment the equal annuity	усл. ден. ед / currency	4045	3716
<i>NPV</i> при цене капитала на уровне 10 % / Net Present Value ( $r=10\%$ )	усл. ден. ед / currency	13383	6510
<i>IRR</i> исходных потоков / Internal Rate of Return of original Cash Flow	%	-	86 %; 162 %
<i>IRR</i> эквивалентного потока / Internal Rate of Return of equal Cash Flow	%	33,26 %	18,65 %

Окончание табл. 3

Простой срок окупаемости / Traditional Payback Period	лет / ears	3 года	5
Дисконтированный срок окупаемости / Discounted Payback Period	лет / ears	4 года	7
Точное логарифмическое значение срока окупаемости / Exact logarithmic payback period	лет / ears	3,5 года	6,07

Из таблицы можно заключить, что для любого положительного неравномерного *cash flow* (*CF*) будет выполняться следующее условие:

$$\frac{\sum_{t=1}^T \frac{CF_t}{(1+r)^t}}{PVA_1(r;t)} = \frac{\sum_{t=1}^T CF_t \cdot (1+r)^{T-t}}{FVA_1(r;t)} = PMT_{экв}. \quad (4)$$

Условие выполняется для любых денежных потоков, в том числе и для ординарных. Но необходимость их преобразования для целей финансовой оценки отсутствует.

Недостатком описанного метода является зависимость внутренней доходности от уровня цены капитала. Эта цена не всегда изначально известна, но всегда закладывается в расчёт ещё на стадии принятия инвестиционного решения. По своей сути *IRR* – функция структуры *cash flow* и поэтому может быть тем критерием, с которым сопоставляется действующая процентная ставка.

Расчёт критериев эффективности инвестиционных проектов, который невозможно выполнить по традиционной методике, следует решать исходя из условия, что внутренняя рента (эффективность, доходность) всегда существует и количественно измерима. Этот показатель определяется не только конфигурацией денежного потока, но и теми условия-

ми, в рамках которых реализуется инвестиционный проект.

Если инвестиционное вложение единственно, ситуация отсутствия ставки внутренней ренты не может возникнуть в принципе. Зависимость *NPV(r)* всегда будет иметь монотонно убывающий характер. Проекты, начавшиеся с притоков капитала, собственно, и не имеют *IRR*, поскольку первая положительная составляющая не дисконтируется и при любом уровне ставок сохраняет *NPV* положительным. Но, с позиций здоровой логики, этот «доход» – не благо, а долг, который копится на протяжении всего периода реализации проекта.

Присутствие в структуре неординарного потока нескольких или даже многих инвестиционных вливаний позволяет предположить, что само приведение должно осуществляться не к «нулевому» моменту, а к моменту осуществления последней инвестиции. Тогда весь срок реализации проекта можно гипотетически разделить на две части: временной интервал до завершения вложений в проект и следующий за ним период, в течение которого идёт исключительно отдача от вложений. Схематично такое разделение представлено на рис. 2. Рентного периода может и не быть, если инвестиционный проект заканчивается выплатами по различным обязательствам.

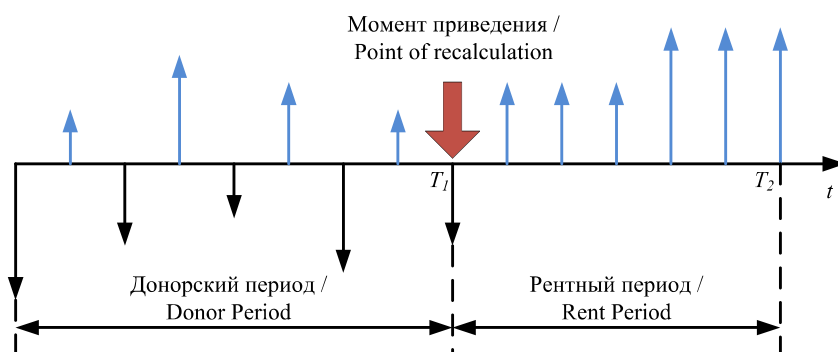


Рис. 2. Представление денежного потока, генерируемого неординарным проектом / Fig 2. Performance of cash flow generated by extraordinary project

На первом этапе происходит непосредственно преобразование ресурсов в затраты. Даже те доходы, которые генерируются самим проектом, а не привносятся со стороны, реинвестируются, направляются на последующие вливания. Это не доходы, а заимствованные ресурсы для вложений. На схеме этот этап условно назван донорским.

Второй этап иллюстрирует доходный, рентный период. Положительные потоки, возникающие в течение этого времени, обеспечивают окупаемость инвестиционных вливаний, не окупившихся ранее, а также формируют тот финансовый потенциал, который проект приносит своему инициатору. Доходы рентного периода поступают в ту же финансовую среду, из которой пришли донорские вложения. Поэтому все положительные *cash flow* имеют в проекте цену реально действующей средневзвешенной процентной ставки. Собственно инвестиции (отрицательные компоненты потока) работают в проекте с некоторой эффективностью, которую и требуется определить.

*IRE* (англ. *Internal Rate of Efficiency*) – внутренняя норма эффективности, аналог *IRR* – уровень процентной ставки, характеризующий доходность инвестиционного проекта с признаками неординарности и математически определяемый всегда, независимо от конфигурации денежного потока. Получить его можно из следующей формулы:

$$\sum_{t=0}^{T_1} D_t \cdot (1+r)^{T_1-t} + \sum_{t=T_1}^{T_2} \frac{D_t}{(1+r)^t} = \sum_{t=0}^{T_1} C_t \cdot (1+IRE)^{T_1-t}. \quad (5)$$

Аналог *NPV*, условно названный *Net Value of Investments (NVI)* – дисконтированная оценка денежного потока, представляющая собой разницу положительных и отрицательных составляющих, приведенных к моменту последнего инвестиционного вливания:

$$NVI = \sum_{t=0}^{T_1} (D_t - C_t) \cdot (1+r)^{T_1-t} + \sum_{t=T_1}^T \frac{D_t}{(1+r)^t}. \quad (6)$$

В случае, когда инвестиция одна, *NVI* преобразуется в *NPV* ( $T_1=0$ ), *IRE* превращается в *IRR*. Для любого денежного потока будет выполняться условие

$$NVI = NPV \cdot (1+r)^{T_1}. \quad (7)$$

Из изложенного можно сделать вывод, что описанная методика оценки эффективности инвестиционных проектов представляет собой более общий случай по отношению к известной, традиционной.

*IRE* иллюстрирует, с какой отдачей работали в проекте инвестиционные вливания и является функцией принятой, действующей процентной ставки. Для финансово привлекательных проектов будет выполняться условие  $IRE > r$ . У проектов, к внедрению нецелесообразных, знак неравенства изменится.

Руководствуясь формулой (7), можно сделать следующие выводы, характеризующие взаимосвязь показателей *NVI* и *NPV*:

$$NPV > 0 \Rightarrow NVI > NPV; \quad IRE > r;$$

$$NPV < 0 \Rightarrow NVI < NPV < 0; \quad IRE < r;$$

$$NPV = 0 \Rightarrow NVI = 0; \quad IRE = r = IRR.$$

В случае, когда критерий *NVI* отрицателен, проект может быть признан финансово непривлекательным, убыточным для инвесторов. Инвестиции в него не окупятся.

Если же  $NVI > 0$ , проект может быть принят и считаться эффективным. По своему экономическому содержанию *NVI* – это приведенная к моменту  $T_1$  ценность средств, которые в последующем будут работать на покрытие осуществленных инвестиционных вливаний в течение периода окупаемости. Своим абсолютным значением этот критерий характеризует реальный вклад проекта в финансовый потенциал инициатора. Отметим здесь, что таким показателем принято считать *NPV*. Однако он характеризует этот вклад не явно, поскольку в принципе не имеет физического смысла. Для расчёта сроков окупаемости целесообразных к внедрению проектов нужно сравнивать *NVI* с приведенной рентой (последнее слагаемое формулы (6) либо с сальдо продисконтированных инвестиций. Для удобства осуществления дальнейших математических расчётов введем следующие обозначения:

$$\sum_{t=T_1}^T \frac{D_t}{(1+r)^t} = R'; \quad \sum_{t=0}^{T_1} (D_t - C_t) \cdot (1+r)^{T_1-t} = \Delta I;$$

$$NVI = \Delta I + R', \quad (8)$$

где  $NVI = R'$ ;  $\Delta I = 0$  – уникальный случай, когда на момент  $T_1$  окупилась абсолютно все инвестиции.  $T_{ок} = T_1$ ;

$NVI < R'$ ,  $\Delta I < 0$  – на момент приведения существует отрицательное сальдо некупившихся вложений, на покрытие которых в течение некоторого времени после момента  $T_1$  будет работать полученный финансовый потенциал.

$$NVI \cdot (1+r)^{T_{ок}-T_1} - NVI = -\Delta I;$$

$$NVI \cdot ((1+r)^{T_{ок}-T_1} - 1) = -\Delta I; \quad (9)$$

$$T_{ок} - T_1 = \frac{\ln\left(1 - \frac{\Delta I}{NVI}\right)}{\ln(1+r)}; \quad T_{ок} = \frac{\ln\left(1 - \frac{\Delta I}{NVI}\right)}{\ln(1+r)} + T_1, \quad (10)$$

$\Delta I$  подставляется в формулу отрицательным.

$NVI > R'$ ,  $\Delta I > 0$  – ситуация, когда последние инвестиции осуществляются, по сути, уже окупившись за счет доходов от предшествующих вливаний.  $T_{ок} < T_1$ . Определить его значение точнее возможно только из пошагового анализа *cash flow* проекта. На первый взгляд такая ситуация кажется нелогичной – как может инвестиция окупиться, еще не будучи осуществленной? Но, если есть донорские доходы, которые, по сути, долги, значит, есть и рентные расходы, произведенные за счет средств, сгенерированных самим проектом.

Наши проекты А и Б не имеют рентного периода.  $NVI = \Delta I > 0$ , и срок окупаемости надо искать в рамках срока их реализации.

Пошаговый анализ формирования финансового потенциала проекта В позволяет увидеть, что этот критерий становится неизменно положительным начиная с седьмого периода, т. е. срок окупаемости находится между шестью и семью годами (оценка по иной методике (табл. 2) дала аналогичный результат). На момент 6  $NVI$  отрицателен, соответствующая моменту инвестиция в 8400 у.е. окупилась не полностью, получив некупившийся остаток в размере отрицательного  $NVI'$ .  $T_{ок} = T' + \Delta$ .

$T'$  – последний момент времени, когда  $NVI < 0$ .  $\Delta$  может быть, по аналогии с выражением (10), определена из соображений, что работать на покрытие этого остатка будет накопленный к моменту  $T'$  объем всех осуществленных инвестиций, включая последнюю, на протяжении искомого  $\Delta$ . Но, в отличие от уже

рассмотренной ситуации (в выражении (10), потенциал работат в сложившейся финансовой среде с эффективностью  $r$ ), инвестиции работают с эффективностью  $IRE$ .

$$\sum_{t=0}^{T'} C_t \cdot (1+r)^{T-t} \cdot (1+IRE)^{\Delta} - \sum_{t=0}^{T'} C_t \cdot (1+r)^{T-t} = -NVI'; \quad (11)$$

$$\sum_{t=0}^{T'} C_t \cdot (1+r)^{T-t} = C'; \quad \Delta = \frac{\ln\left(1 - \frac{NVI'}{C'}\right)}{\ln(1+IRE)};$$

$$T_{ок} = T' + \frac{\ln\left(1 - \frac{NVI'}{C'}\right)}{\ln(1+IRE)}. \quad (12)$$

Проект А не имеет точек, в которых  $NVI$  отрицателен. Потенциал, созданный крупным первоначальным вложением, обеспечил проекту возможность осуществлять все дальнейшие инвестиции за счет своих внутренних резервов. Это единственное донорское вложение в проект. Работая в проекте с эффективностью  $IRE$ , можно констатировать, что в определенный момент времени оно удвоится (покроет себя). Тогда для таких проектов:

$$(1+IRE)^{T_{ок}} = 2; \quad T_{ок} = \frac{\ln 2}{\ln(1+IRE)}$$

Результат оценки рассмотренных ранее потоков с признаками неординарности по предлагаемой методике представлен в табл. 3. Важно отметить, что они почти идентичны полученным по методике построения финансово эквивалентного аннуитета (табл. 2). Различия в оценках уровня доходности весьма незначительны. Точные сроки окупаемости почти совпадают с теми или иными альтернативными оценками этого критерия, полученными по известным методикам.

Таблица 3 / Table 3

Оценки неординарных проектов, полученные посредством расчета  $NVI$  и  $IRE$  /  
Characteristics of extraordinary projects, received by calculation of  $NVI$  and  $IRE$

Показатель / Indicator	Ед. изм. / Units	Значение / Value	Значение / Value
		Cash flow А	Cash flow Б
NPV при уровне цены капитала 10 % / Net Present Value ( $r=10\%$ )	усл. ден. ед / currency	13383	6510
IRR / Internal Rate of Return	%	–	86,2 %; 161,6 %
$T_1$	лет / ears	10	10
$NVI$ при уровне цены капитала 10 % / Net Value of Investments (NVI), $r=10\%$	усл. ден. ед / currency	34712	16886

Окончание табл. 3

Показатель / Indicator	Ед. изм. / Units	Значение / Value	Значение / Value
		Cash flow A	Cash flow Б
IRE при уровне цены капитала 10 % / Internal Rate of Efficiency (r=10 %)	%	30,14 %	17,43 %
IRR финансово эквивалентного аннуитета (табл. 2) / Internal Rate of Return of equal Cash Flow (table 2)	%	33,26 %	18,65 %
T' (последний момент времени, когда NVI<0) / T' (last moment when NVI<0)	–	–	6
NVI'	усл. ден. ед / currency	–	-5038
C'	усл. ден. ед / currency	–	32542
Срок окупаемости / Payback Period	лет / ears	2,63	6,9
Срок окупаемости финансово эквивалентного аннуитета (табл. 2) / Payback Period of equal annuity (table 2)	лет / ears	3,5	6,07
Дисконтированный срок окупаемости эквивалентного аннуитета (табл. 2) / Discounted Payback Period of equal annuity (table 2)	лет / ears	4	7

Демонстрация предлагаемой методики будет неполной, если не привести расчёт по неординарному проекту, в структуре которого присутствуют оба периода – как донорский, так и рентный.

Таблица 4 / Table 4

Денежный поток с рентным периодом и показатели его оценки / Cash flow having a rent period and their characteristics

CF	Периоды / Periods											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	3000	-4000	500	1000	2500	-3000	-2000	500	700	1000	1000	
	Показатель / Indicator								Поток B / Cash flow B			
NPV при уровне цены капитала 10%, усл. ден. ед. / Net Present Value (r=10 %), currency									636,771			
IRR, %									Не существует / does not exist			
Донорский период T <sub>1</sub> , лет / Donor Period. ears									6			
Рентный период T <sub>2</sub> , лет / Rent Period. ears									4			
NVI при уровне цены капитала 10%, усл. ден. ед. / Net Value of Investments (NVI), r=10%? currency									1128,079			
IRE при уровне цены капитала 10%, % / Internal Rate of Efficiency (r=10%), %									13,31			
R', усл. ден. ед. / currency									2467,386			
$\Delta I$ , усл. ден. ед. / currency									-1339,31			
Срок окупаемости, лет (дисконт по ставке r) / Payback Period, ears (discounted by r)									14,2			
Срок окупаемости, лет (дисконт по ставке IRE) / Payback Period, ears (discounted by IRE)									12,3			

IRE характеризует реальную эффективность в заданных условиях. Различие (IRE-r) и показывает, насколько инвестиции в проекте поработали на предприятие (за вычетом платы за использование кредитных ресурсов). Если эта разница маленькая, сроки окупаемости будут очень большие.

**Выводы.** Представленный материал имеет много вариантов для дальнейшего развития. В частности, могут уточняться методики расчета сроков окупаемости, необходимо четче определить, что именно считать вкладом инвестиционного проекта в финансовый потенциал предприятия и т. д. Но главная задача



автора – проанализировать выявленный недостаток представленных подходов, заключающийся в том, что получаемые оценки являются функциями принятого уровня процентной ставки. Здесь можно отметить следующее:

1) любой инвестиционный проект оценивается исходя из принятого либо формально рассчитанного уровня цены денежных ресурсов;

2) изменение структуры источников финансирования в редких случаях позволяет добиться существенного снижения взвешенной процентной ставки. В лучшем случае это 1...2 % (как правило доли процента), что практически не изменит определённую по методикам внутреннюю доходность и не изменит параметры окупаемости;

3) методики не дают возможность анализировать чувствительность проекта к изменениям финансовой среды. Для ситуаций, когда в целом не определяются или же неинформативны стандартно рассчитываемые критерии, ценна сама возможность определить их, задавшись уровнем процентной ставки;

4) условие полного совпадения как настоящей, так и будущей стоимости неравномерного потока и эквивалентного аннуитета абсолютно выполняется на практике, однако результаты нуждаются в дальнейшей доработке. Продолжение исследований может позволить усовершенствовать полученные методики.

### Список литературы

1. Белоусов А. М. Оценка инвестиционных проектов: содержание инвестиционной деятельности компании и классификация инвестиционных проектов // Внедрение результатов инновационных разработок: проблемы и перспективы: сб. статей междунар. науч.-практ. конф. Уфа: Агентство международных исследований, 2018. С. 76–81.
2. Глаголева Л. А. Критерий IRR как альтернатива классическому подходу учёта риска инвестиционных проектов // Наука и мир. 2015. № 11-1. С. 130–136.
3. Легенько Е. А. Денежные потоки и классификация денежных потоков // Современные научные исследования и инновации. 2017. № 11. С. 33.
4. Мамедова Л. Э., Гоголюхина М. Е., Марченко С. С. Использование судостроительных технологических решений в контейнерной температурной логистике // Инновации. 2020. № 2. С. 97–104.
5. Маринчев М. О. Оценка рисков и влияние внешних факторов на срок окупаемости инвестиционного проекта // Региональная инновационная экономика: сущность, элементы, проблемы формирования: труды Седьмой Всерос. науч. конф. с междунар. участием. 2017. Ульяновск: Ульянов. гос. университет. С. 42–43.
6. Мыцких Н. MIRR в решении проблемы множественности IRR // Банковский вестник. 2020. № 4. С. 33–38.
7. Мыцких Н. Механизм возникновения парадоксальных профилей NPV инвестиционных проектов // Банковский вестник. 2018. № 3. С. 25–32.
8. Мыцких Н. Показатели IRR и MIRR – мифы и реальность // Банковский вестник. 2019. № 7. С. 20–30.
9. Самойлов Н. С. Особенности применения показателей NPV и IRR при оценке эффективности инвестиционных проектов // Интеллектуальные системы и микросистемная техника: материалы науч.-практ. конф. Кабардино-Балкария, п. Эльбрус, 2019. С. 204–209.
10. Чжао В. Инструментарий максимизации финансовой отдачи инвестиционных проектов в условиях рынка // Вестник Российского нового университета. Человек и общество. 2022. № 1. С. 69–76.

### References

1. Belousov A. M. *Vnedreniye rezultatov innovatsionnyh razrabotok: problemy i perspektivy: sb. statey mezhdunar. nauch.-prakt. konf.* (Implementation of the results of innovative developments: problems and prospects: collected articles of the international scientific-practical. conf.). Ufa: Agency for International Studies, 2018, pp. 76–81.
2. Glagoleva L. A. *Nauka i mir* (Science and the World), 2015, no. 11-1 (27), pp. 130–136.
3. Legenko E. A. *Sovremennyye nauchnyye issledovaniya i innovatsii* (Modern scientific research and innovations), 2017, no. 11, pp. 33.
4. Mamedova L. E., Gogolyukhina M. E., Marchenko S. S. *Innovatsii* (Innovations), 2020, no. 2, pp. 97–104.
5. Marinchev M. O. *Regionalnaya innovatsionnaya ekonomika: sushchnost, elementy, problemy formirovaniya: Trudy Sedmoy Vserossiyskoy nauchnoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem* (Regional innovation economy: essence, elements, problems of formation: Proc. of the 7th All-Russian scientific conference with international participation). Ulyanovsk: Ulyanov State University, 2017, pp. 42–43.

6. Муских N. (Bank news), 2020, no. 4, pp. 33–38.
7. Муских N. (Bank news), 2018, no. 3, pp. 25–32.
8. Муских N. (Bank news), 2019, no. 7, pp. 20–30.
9. Samoylov N. S. *Intellektualnye sistemy i mikrosistemnaya tehnika: Nauchno-prakticheskaya konferentsiya* (Proc. scientific and practical conference «Intelligent systems and microsystem technology»). Kabardino-Balkaria, village Elbrus, 2019, pp. 204–209.
10. Chzhao V. *Vestnik Rossiyskogo novogo universiteta* (News of the Russian New University), 2022, no. 1, pp. 69–76.

**Информация об авторе****Information about the author**

*Колобкова Ирина Евгеньевна*, канд. экон. наук, доцент ВАК, доцент кафедры управления судостроительным производством, Санкт-Петербургский государственный морской технический университет, г. Санкт-Петербург, Россия. Область научных интересов: управление проектами, инвестиционный анализ, производственный менеджмент, стратегический менеджмент.  
volatile2006@mail.ru

*Irina Kolobkova*, candidate of economic sciences, associate professor, assistant professor, Shipbuilding Production Management department, St. Petersburg State Marine Technical University, St. Petersburg, Russia. Scientific interests: project management, investment analysis, production management, strategic management

**Для цитирования**

*Колобкова И. Е. Методика оценки реальных инвестиций с конфигурацией неординарного денежного потока // Вестник Забайкальского государственного университета. 2022. Т. 28, № 5. С. 83–92. DOI: 10.21209/2227-9245-2022-28-5-83-92.*

*Kolobkova I. Methodology for efficiency evaluation of real investments with exceptional cash flow configuration // Transbaikal State University Journal, 2022, vol. 28, no. 5, pp. 83–92. DOI: 10.21209/2227-9245-2022-28-5-83-92.*

Статья поступила в редакцию: 13.05.2022 г.  
Статья принята к публикации: 18.05.2022 г.