Перевод статьи:
Blaset Kastro A.N., Kulakov N.Yu. Definition of the concepts of conventional and non-conventional projects
Business Informatics. 2016. No. 2 (36). P. 16–23.

Определения типичного и нетипичного проектов

А.Н. Бласет Кастро
кандидат экономических наук, консультант, Группа компаний «КомпьюЛинк»
Адрес: 119607, г. Москва, Мичуринский проспект, д. 45
E-mail: anblaset@gmail.com

Н.Ю. Кулаков
кандидат технических наук, финансовый директор, Инвестиционно-финансовая компания «Вента»
Адрес: 125284, г. Москва, Ленинградский проспект, д. 31А, стр.1
E-mail: nkulakov@gmail.com

Аннотация

Понятие «нетипичный», «нестандартный» проект или проект с «нетипичными» денежными потоками введено в экономическую литературу после того, как было показано, что для некоторых проектов внутренняя нома доходности (IRR) может иметь несколько значений или не существовать вовсе. Проект считается «типичным», если его денежный поток только один раз меняет знак независимо от направления: с минуса на плюс или наоборот. Типичный проект имеет единственное значение IRR. Однако не все проекты с многократным изменением знака денежного потока являются «нетипичными», т.е. имеют проблемы с определением IRR. Поэтому теория рекомендует для определения типа проекта исследовать зависимость функции чистого дисконтированного дохода (NPV) от ставки дисконтирования на монотонность с целью выявления множественности или отсутствия IRR. С другой стороны, монотонность NPV и единственное значение IRR не гарантирует того, что проект типичный. Как известно, IRR является доходностью типичного инвестиционного проекта, и не является таковой для нетипичного проекта. Более того, было показано, что доходность нетипичного проекта в рамках подхода NPV не может быть определена, а, следовательно, и понятие доходности не может быть сформулировано. Недавно был предложен метод обобщенной чистой приведенной стоимости GNPV, на основе которого может быть рассчитана доходность «нетипичного» проекта.

В данной статье сформулировано понятие доходности для инвестиционного проекта любого типа и доказана ее тождественность обобщенной внутренней норме доходности GIRR, вытекающей из метода GNPV. Дается определение и формулируется необходимое и достаточное условие типичного и нетипичного проекта.

Ключевые слова: типичный инвестиционный проект, нетипичный инвестиционный проект, внутренняя норма доходности, чистый дисконтированный доход, обобщенный чистый дисконтированный доход.

Цитирование: Blaset Kastro A.N., Kulakov N.Yu. Definition of the concepts of conventional and non-conventional projects // Business Informatics. 2016. No. 2 (36). P. 16–23. DOI: 10.17323/1998-0663.2016.2.16.23.

Введение

Понятие «нетипичный», «нестандартный» (*non-normal*) проект или проект с «нетипичными» денежными потоками (*non-conventional cash flows*) введено в экономическую литературу после того, как было установлено, что для некоторых проектов внутренняя нома доходности (internal rate of return, *IRR*) не может использоваться для оценки эффективности проекта, поскольку не является его доходностью в классическом понимании. «Типичным» (*conventional*) проектом считается тот, у которого денежные потоки только один раз меняют знак, независимо направления – с «минуса» на «плюс» или с «плюса» на «минус» [1, 2]. Согласно этому определению, к «нетипичным» относятся все проекты с многократным изменением знака денежного потока. Однако, это неправильно, поскольку многократное изменение знака денежного потока – это не определение, а свойство (необходимое условие) «нетипичного» проекта, а не признак, по которому проект можно признать нетипичным. Теория рекомендует для определения типа проекта исследовать монотонность функции чистого дисконтированного дохода (net present value, *NPV*) в зависимости от ставки дисконтирования для выявления множественности или отсутствия *IRR*. Однако, ни монотонная зависимость *NPV* от ставки дисконтирования, ни единственное значение *IRR* не являются признаком (достаточным условием) типичного проекта, поскольку опровергаются приведенным Грончи [3] проектом, имеющим следующие денежные потоки: (–100, 270, –270, 170). Этот проект имеет монотонно убывающую функцию $NPV(r)$, единственное значение $IRR = 70\%$, но является нетипичным[1].

Признаком в математике и логике считается достаточное условие. Среди исследователей, которые формулировали достаточное условие типичного проекта, следует отметить таких автров, как де Фаро и Соарес [4], Сопер [5], Грончи [3], Кэннэди и др. [6], Буси и Эшенбах [7], Тичроев и др. [8], Бернхард [9], Хайдасински [10], Хазен [11], Бивс [12], Ломан [13], Кулаков и Кулакова [14]. Большинство экономистов рассматривают одинаковый знак приведенных (или будущих) стоимостей проекта при ставке, равной IRR, как достаточное условие типичного проекта [9–13]. Некоторые из экономистов полагают, что тип проекта зависит от ставки дисконтирования. Например, Тичроев и др. [8] и Хазен [11] определяют для «непростого» проекта границы изменения ставки дисконтирования, где проект является чисто инвестиционным, смешанным и чисто финансовым. В то же время Магни полагает, что, подбирая ставки дисконтирования в каждом периоде по своему усмотрению, можно превратить типичный проект в нетипичный [15]. Считаем такую постановку ошибочной, поскольку тип проекта не должен зависеть от ставки дисконтирования. Причиной разночтений является отсутствие математического определения типичного и нетипичного проекта. До сих пор не сформулирован критерий или необходимое и достаточное условие, определяющие тип проекта. В данной статье мы предлагаем один из путей решения этой задачи.

Как известно, нетипичными являются проекты, которые имеют проблемы с определением *IRR* как доходности проекта. Но проблемы *IRR* – это результат несовершенства метода *NPV* [14, 16]. В рамках метода *NPV* не может быть определена доходность нетипичного проекта. Обобщение метода *NPV* до метода обобщенного чистого дисконтированного дохода (generalized net present value, *GNPV*) путем использования разных ставок для привлечения и размещения фондов вместо одной позволяет решить проблемы *NPV*, неправильно приписываемые *IRR*. В данной статье формулируется математическое определение доходности для инвестиционного проекта любого типа. Доказывается, что в случае типичного проекта доходностью является *IRR*, в случае нетипичного проекта – ставка *GIRR* [17]. Дается определение и формулируется необходимое и достаточное условие типичного и нетипичного проектов.

1. Определение доходности инвестиционного проекта

Поскольку в случае типичного проекта IRR является доходностью, то, прежде всего, необходимо дать определение доходности инвестиционного проекта. Бирман и Шмидт [18] предложили такую формулировку. Доходность инвестиционного проекта – это максимальная ставка процента, которую может заплатить инвестор, если все фонды для финансирования проекта взяты в долг, и общая сумма долга (основной долг и проценты) полностью оплачена полученным доходом проекта. По аналогии, доходность (процентную ставку) займа можно определить так: процентная ставка займа – это минимальная доходность инвестиционного проекта, в который заем может быть полностью инвестирован, и дохода, которого достаточно, чтобы выплатить заем и проценты по нему.

Далее мы будем рассматривать только инвестиционные проекты, чтобы не загромождать статью излишними повторами. Рассмотрим сначала простой проект, состоящий только из двух денежных потоков: отрицательного CF_0 и положительного CF_1. Поскольку $CF_0 < 0$, для финансирования проекта необходимы фонды. Предположим, что используется заем $S_0 = -CF_0$ с процентной ставкой r. Через один период долг по займу с учетом накопленных процентов и обратного платежа (кредитный баланс или баланс долга) будет равен $S_1 = S_0(1+ r)$. Ставка r^*, при которой баланс долга равен нулю

[1] Денежный поток, приведенный Грончи, является частным случаем проекта с денежным потоком: $-A$, $A(2+r)$, $-A(2+r)$, $A(1+r)$, где A – начальная инвестиция, а $r = IRR$. Этот проект нетипичный, поскольку приведенные стоимости меняют знак: $PV_3 = A(1+r) > 0$, $PV_2 = -A(2+\mathrm{r}) + A = -A(1+r) < 0$, $PV_1 = A(2+r) - A = A(1+r) > 0$, $PV_0 = -A + A = 0$.

$S_1(r^*) = CF_1$, является доходностью инвестиционного проекта, поскольку r^* – это максимальная процентная ставка кредита, при которой инвестор может оплатить долг без потери денег. Докажем это. Поскольку

$$\frac{dS_1}{dr} = S_0 = -CF_0 > 0.$$

функция $S_1(r)$ монотонно возрастает с увеличением ставки процента r. Действительно, для $\delta > 0$ и $r^*+\delta$ имеем: $S_1(r) - CF_1 = S_0(1+r) - CF_1 = S_0(1+r^*) + S_0\delta - CF_1 = S_0\delta > 0$, что и требовалось доказать. При большей ставке долг не будет погашен.

Рассмотрим теперь многопериодный инвестиционный проект, содержащий несколько потоков. Пусть CF_i – денежный поток i–го периода, где номер периода i принимает значения от 0 до N. Предположим, что поток формируется в начале каждого периода. Если в каком-то периоде баланс проекта отрицательный, то для финансирования проекта берется заем под проценты, который выплачивается вместе с процентами в начале следующего периода. Источником выплат служат поступления или новый заем, покрывающий долг проекта и отток в этом периоде. Таким образом, баланс долга в периоде i S_i определяется следующим образом:

$$S_0 = -CF_0, S_{i+1} = \begin{cases} -CF_{i+1} + S_i(1+r) & if\, S_i \ge 0, \\ -CF_{i+1} + S_i & if\, S_i < 0, \end{cases} \quad (1)$$

$$i = 0, \dots, N-1,$$

где r – процентная ставка.

Фактически баланс долга по кредиту соответствует инвестиционному потоку [11], балансу проекта, взятому с обратным знаком [7], проектному балансу [8], инвестированному капиталу [13]. Отличие в том, что на отрицательный баланс долга проценты не начисляются. Ставка r^*, при которой долг в конце проекта будет полностью погашен $S_N(r^*) = 0$, является доходностью проекта. Почему? Докажем, что r^* является максимальной и единственной ставкой. Вычислим производную баланса долга для каждого периода от начала до конца. В периоде 1 имеем:

$$\frac{dS_1}{dr} = S_0 = -CF_0 > 0.$$

В периоде i:

$$\frac{dS_i}{dr} = \frac{d}{dr}\left(-CF_i + S_{i-1}(1+r)\right) = S_{i-1}.$$

Пусть баланс проекта положителен во всех периодах до i-го, а в периоде i отрицательный. Поскольку

$$S_i = -CF_i + S_{i-1}(1+r) < 0 \text{, то } S_{i+1} = -CF_{i+1} + S_i.$$

Вычислим производную баланса в период $i+1$:

$$\frac{dS_{i+1}}{dr} = \frac{d}{dr}\left(-CF_{i+1} + S_i\right) = \frac{d}{dr}\left(-CF_i + S_{i-1}(1+r)\right) = S_{i-1} > 0.$$

Продолжая последовательно вычислять производную баланса долга в следующих периодах, в конце проекта получим:

$$\frac{dS_N}{dr} = \frac{d}{dr}\left(-CF_N + S_{N-1}(1+r)\right) = S_{N-1} > 0.$$

Следовательно, баланс долга $S_N(r)$ является монотонно возрастающей функцией ставки r, поэтому если уравнение $S_N(r) = 0$ имеет решение, то это решение единственное. Для существования решения необходимо чтобы сумма всех денежных потоков была положительна, тогда баланс долга при нулевой процентной ставке будет отрицательным

$$S_N(0) = -\sum_{i=0}^{N} CF_i < 0$$

(Следствие теоремы о промежуточном значении).

Итак, дадим **определение доходности инвестиционного проекта**. Пусть CF_i – денежные потоки проекта, где $i = 0, 1, \dots, N$. Если существует ставка $-1 < r^* < \infty$ и выполнены условия:

$$S_0 = -CF_0, \quad (2.1)$$

$$S_{i+1} = \begin{cases} -CF_{i+1} + S_i(1+r^*) & if\, S_i \ge 0, \\ -CF_{i+1} + S_i & if\, S_i < 0, \end{cases} \quad i = 0, \dots, N-1 \quad (2.2)$$

$$S_N(r^*) = 0 \quad (2.3)$$

то ставка r^* является доходностью проекта.

Данное определение доходности инвестиционного проекта справедливо как для типичного, так и нетипичного проекта. Теперь мы можем дать определение типичного проекта.

Определение: Инвестиционный проект – типичный, если *IRR* является его доходностью. Обратное утверждение тоже верно: если *IRR* является доходностью проекта, то проект – типичный.

Собственно, ничего нового в этом определении нет. Однако оно дает возможность сформулировать необходимое и достаточное условие типичного проекта, а именно: для того чтобы *IRR* была доходностью инвестиционного проекта необходимо и достаточно чтобы все приведенные стоимости проекта были положительны во всех периодах, кроме начального, при ставке дисконта, равной *IRR*.

2. Необходимое и достаточное условие, гарантирующее, что данный проект типичный (IRR должна быть доходностью)

2.1. Достаточность

Пусть CF_i – денежные потоки проекта, где $i = 0$, 1, ... , N; при этом $CF_0 < 0$ и $\sum CF_i > 0$. Если для $\forall\, i$ существует r из интервала $-1 < r^* < \infty$ и выполнены следующие условия:

$$PV_{i+1} > 0, \text{ где} \qquad (3.1)$$

$$PV_N = CF_N,\ PV_i = \frac{PV_{i+1}}{1+r} + CF_i, \qquad (3.2)$$

$$NPV(r) = PV_0(r) = 0. \qquad (3.3)$$

то ставка дисконта r является доходностью проекта, а проект является типичным.

Доказательство: Вычислим производную приведенной стоимости по ставке дисконта. Производная приведенной стоимости проекта в период i по отношению к r равна:

$$\frac{dPV_N}{dr} = \frac{dCF_N}{dr} = 0, \quad i = N,$$

$$\frac{dPV_i}{dr} = \frac{d}{dr}\left(\frac{PV_{i+1}}{1+r} + CF_i\right) = \left(-\frac{PV_{i+1}}{1+r} + \frac{dPV_{i+1}}{dr}\right)\frac{1}{1+r},$$

$$i = N\text{-}1, \dots, 0.$$

Таким образом, если для $\forall i\ PV_{i+1} > 0$, то производная $\frac{dPV_i}{dr} < 0$, следовательно, функция $PV_i(r)$ монотонно уменьшается с ростом r. Продолжая вычисления до периода $i = 0$, получим $\frac{dNPV(r)}{dr} < 0$. Следовательно, функция $NPV(r)$ является монотонно убывающей. Поэтому уравнение $NPV(IRR) = 0$ может иметь только один действительный корень.

Заметим, что ставка r^* из уравнения (2.3) $S_N(r^*) = 0$ и IRR одна и та же ставка. Очевидно, что $S_N(r^*) = -NPV(r^*)(1+r^*)^N$. И если $NPV_0(r^*) = 0$, то также и $S_N(r^*) = 0$. Поэтому, если условия (3) выполнены, то IRR есть доходность проекта.

2.2. Необходимость

Пусть CF_i – денежные потоки проекта, где $i = 0$, 1, ..., N; а IRR – доходностью проекта. Тогда имеем.

$$NPV(r^*) = \sum_{i=0}^{N} \frac{CF_i}{(1+r^*)^i} = 0 \text{ и}$$

$$S_N(r^*) = -NPV(r^*)(1+r^*)^N = 0$$

Докажем, что для $\forall i < N:\ S_i(r^*) \geq 0$..

Пусть $\exists\, k \neq N$ для которого $S_k(r^*) < 0$, тогда:

$$S_{k+1} = -CF_{k+1} + S_k \Rightarrow S_N = \\ = -\sum_{i \neq k}^{N} CF_i (1+r^*)^{N-i} \Rightarrow S_N(r^*) = f((1+r^*)^{N-1}). \qquad (4)$$

Но тогда уравнение $S_N(r^*) = -NPV(r^*)(1+r^*)^N$ будет неверным! Следовательно, все S_i должны быть положительны.

Возможно, что приведенное доказательство необходимости не является достаточно строгим. Другое доказательство можно найти в работе [19].

Определение нетипичного проекта: Казалось бы, что может быть проще заменить в определении типичного проекта «является» на «не является»: если IRR не является доходностью инвестиционного проекта, то проект нетипичный. Однако IRR может не существовать либо вообще, либо на данном интервале изменения ставки дисконта. Рассмотрим возможное решение позже, а сейчас разберем случай, когда IRR существует.

Необходимое и достаточное условие нетипичного проекта: Пусть есть проект с денежными потоками CF_i, где $i = 0, \dots, N$, $N \geq 3$ и выполнены следующие условия:

Если для $0 < r < \infty\ \exists\, i, j \in N, \dots, 1$; $(i \neq j)$ такая что:

$$PV_i \geq 0 \text{ и } PV_j < 0, \text{ где}$$

$$PV_N = CF_N,\quad PV_i = \frac{PV_{i+1}}{(1+r)} + CF_i,\quad PV_0(r) = 0, \qquad (5)$$

то проект является нетипичным.

$NPV(r)$ есть функция N-ой степени ставки дисконта r. Однако функция баланса долга $S_N(r)$ будет иметь степень r меньше, чем N согласно (4). Следовательно, ставка r, определяемая из условий (5) не будет являться доходностью проекта.

Обратное утверждение также справедливо, а именно: если If $r^* \neq IRR$, то проект нетипичный. Согласно условию $NPV\ (IRR) = 0$. Тогда $NPV(IRR) \cdot (1+IRR)^N = 0$ и $IRR \neq -1$. Предположим, что для $\forall i\ PV_i(IRR) > 0$ тогда:

$$0 = NPV(IRR)\cdot(1+IRR)^N = \sum_{i=0}^{N} \frac{CF}{(1+IRR)^i}(1+IRR)^N =$$

$$= \sum_{i=0}^{N} CF_i (1+IRR)^{N-i} = -S_N(IRR) = 0.$$

Но ставка r^* из (2) не равна IRR, а значит $S_N(IRR) \neq 0$, и мы получили противоречие. Поэтому $\exists\, k$ для которого $PV_k(IRR) < 0$.

К сожалению, мы не можем использовать определение (5) в случае, когда у нетипичного проекта отсутствует IRR. Тем не менее, доходность у нетипичного проекта существует и может быть определена в рамках метода $GNPV$.

Обобщение метода *NPV* (Метод *GNPV*)

Как упоминалось ранее, в рамках метода NPV не может быть определена доходность нетипичного проекта [16–17]. Недавно был предложен метод $GNPV$ [14], который обобщает NPV метод путем использования двух ставок дисконта (финансовой и реинвестирования).

Функция *GNPV* проекта определяется путем последовательного расчета текущей стоимости проекта в каждом периоде, начиная с последнего до начального. Если приведенная стоимость проекта в некотором периоде положительна, то используется внутренняя ставка, в противном случае – внешняя. Внутренняя ставка определяет стоимость финансирования инвестиции, внешняя ставка определяет доходность инвестиции. Функция *GNPV* определена следующим образом [14]:

$$PV_N = CF_N \qquad (6.1)$$

$$PV_i = \begin{cases} \dfrac{PV_{i+1}}{(1+r)} + CF_i, \; if \; PV_{i+1} > 0, \\ otherwise \\ \dfrac{PV_{i+1}}{(1+p)} + CF_i, \; where \; i = N-1, \; \ldots, 0; \end{cases}$$

$$GNPV(r, p) = PV_0 \qquad (6.3)$$

где CF_i – денежные потоки проекта в период i, ($i = N, \ldots, 0$); PV_i – приведенная стоимость проекта в период i; r и p – внутренняя и внешняя ставки дисконта, соответственно.

Чтобы найти корни функции *GNPV* необходимо решить уравнение:

$$GNPV(r, p) = 0 \qquad (7)$$

Решение этого уравнения может быть найдено в виде $r = r(p)$ или $p = p(r)$ в зависимости от того с какой целью оценивается «нетипичный» проект. Если нужно оценить проект как инвестицию, то необходимо решать уравнение (7) относительно «внутренней» ставки. Решением будет G*IRR*, которая является доходностью проекта и представляет собой максимальную ставку процентов по кредиту, взятому для финансирования проекта, дохода которого достаточно на возврат кредита и уплату процентов по нему. Ставка *GIRR* (p) является функцией ставки реинвестирования p. Ставка *GERR* (r) есть стоимость затрат (процентная ставка займа) и представляет собой минимальную доходность внешнего проекта, куда заем может быть полностью инвестирован, и дохода которого достаточно, чтобы выплатить заем и начисленные проценты.

Системы уравнений (2) и (6–7) эквивалентны при ставке p равной 0.

3. Обсуждение

Рассмотрим несколько примеров, используя вышеизложенный подход.

3.1. Инвестиционный проект (денежные потоки меняют знак больше одного раза)

Рассмотрим проект, денежные потоки которого дважды меняют знак (*таблица 1*).

Таблица 1.

Типичный проект

Период	0	1	2	3
Денежные потоки	–100.0	111.7	–90.0	120.0
NPV при r = 20%	0.0	120.0	10.0	120.0
GNPV(r, 0)	0.0	120.0	10.0	120.0

Хотя денежные потоки меняют знак больше одного раза, проект имеет единственную ставку *IRR*, равную 20%. Поскольку приведенные стоимости проекта положительны в каждом периоде, за исключением начального, проект – типичный.

Таблица 2.

Отчет о движении денежных средств (процентная ставка займа 20%)

Период	0	1	2	3
Операционная деятельность	**0**	**91,7**	**–1,7**	**100,0**
Уплата процентов по займу	0	–20,0	–1,7	–20,0
Доходы проекта	0	111,7	0	120,0
Инвестиционная деятельность	**–100**	**0**	**–90,0**	
Инвестиции в проект	–100	0	–90,0	
Финансовая деятельность	**100**	**–91,7**	**91,7**	
Взятие займа	100	0	91,7	
Возврат займа	0	–91,7	0	–100,0
Баланс долга	**100**	**8,3**	**100,0**	**0**

Наибольшая процентная ставка по займу r*, при которой доходы проекта покрывают заем и начисленные проценты без потерь, равна 20% в год (*таблица 2*). Следовательно, *r** является доходностью проекта. Ставка *IRR* равна *r**, поэтому проект типичный.

3.2. Два похожих проекта разного типа

Рассмотрим два похожих проекта (*таблица 3* и *таблица 4*), которые имеют одинаковые изменения знака и потоки в каждом периоде за исключением последнего.

Таблица 3.

Типичный проект

Период	0	1	2	3
Денежные потоки	–100.0	120.0	–100.0	120.0
NPV при r = 20%	0.0	120.0	0.0	120.0
GNPV (r, 0)	0.0	120.0	0.0	120.0

Ставка *IRR* проекта уникальна и равна 20%. Поскольку приведенные стоимости проекта не отрицательны в каждом периоде, проект типичный.

Таблица 4.

Нетипичный проект

Период	0	1	2	3
Денежные потоки	–100.0	120.0	–100.0	110.0
NPV at r = 15.7%	0	115.7	-4.9	110.0
GNPV (15,4%, 0)	0	115.4	–4.6	110.0

Ставка *IRR* проекта равна 15,73%. Приведенная стоимость в периоде 2 отрицательна, следовательно, проект нетипичный. В *таблице 5* представлен расчет наибольшей процентной ставки по займу r^*, при которой доходы проекта покрывают заем и начисленные проценты без потерь. Поскольку ставка r^* равна 15,4% и не равна *IRR*, проект нетипичный. В то время как *GIRR*(0) = 15,4% и совпадает с r^*.

Таблица 5.

Отчет о движении денежных средств (процентная ставка займа 15,4%)

Период	0	1	2	3
Операционная деятельность	**0**	**104,6**	**0**	**95,4**
Уплата процентов по займу	0	–15,4	0	–14,6
Доходы проекта	0	120,0	0	110,0
Инвестиционная деятельность	**–100**	**0**	**–100,0**	0
Инвестиции в проект	–100	0	–100,0	0
Финансовая деятельность	**100**	**–100**	**95,4**	**–95,4**
Взятие займа	100	0	95,4	0
Возврат займа	0	–100,0	0	–95,4
Баланс долга	**100**	**0**	**95,4**	**0**

3.3. Проект без IRR

Рассмотрим нетипичный проект, у которого отсутствует IRR (*таблица 6*).

Таблица 6.

Нетипичный проект без IRR

Период	0	1	3
Денежные потоки	–100.0	195.0	–100.0
NPV при r = -5% (нет *IRR*)	–5.5	89.7	–100.0
GNPV (-5%,0)	0.0	95.0	–100.0

Поскольку проект не имеет *IRR*, то он нетипичный.

Таблица 7.

Отчет о движении денежных средств (процентная ставка займа –5%)

Период	0	1	2
Операционная деятельность	**0**	**200.0**	**0**
Уплата процентов по займу	0	5.0	0
Доходы проекта	0	195.0	0
Инвестиционная деятельность	**–100**	**0**	**–100**
Инвестиции в проект	–100	0	–100
Финансовая деятельность	**100**	**–100.0**	**0**
Взятие займа	100	0	0
Возврат займа	0	–100.0	0
Баланс долга	**100**	**0**	**0**

Процентная ставка займа r^*, при которой доходы проекта покроют заем без потерь для инвестора, равна –5% (*таблица 7*), т.е. инвестору еще доплатят 5% за то, что он взял заем. Следовательно, r^* есть доходность (убыточность в данном случае) проекта. Проект не имеет *IRR*, а вот ставка *GIRR*(0) = -5% и совпадает со ставкой r^*.

Заключение

Обычно все проекты, которые имеют знакопеременные денежные потоки, относят к нетипичным. Но это всего лишь свойство, а не определение нетипичного проекта. Многие экономисты рассматривают одинаковый знак приведенных (или будущих) стоимостей проекта при ставке, равной *IRR*, как достаточное условие (признак) типичного проекта. Однако до сих пор не дано определение типичного и нетипичного проекта.

Известно, что нетипичные проекты имеют проблемы с определением *IRR* (множественность или отсутствие действительных значений). С другой стороны, наличие у проекта единственной *IRR*, не гарантирует того, что проект типичный. Для типичного проекта *IRR* является доходностью. Поэтому справедливо

Перевод статьи:
Blaset Kastro A.N., Kulakov N.Yu. Definition of the concepts of conventional and non-conventional projects
Business Informatics. 2016. No. 2 (36). P. 16–23.

определение: проект является типичным, если *IRR* является его доходностью. Соответственно, если *IRR* не доходность, то проект нетипичный. Однако в рамках метода *NPV* доходность нетипичного проекта не определена. Обобщение метода *NPV* до метода *GNPV* путем использования разных ставок для привлечения и размещения фондов вместо одной позволяет определить доходность нетипичного проекта.

В данной статье формулируется математическое определение доходности для инвестиционного проекта любого типа. Доказывается, что в случае типичного проекта доходностью является *IRR*, в случае нетипичного проекта ставка *GIRR*. Дается определение и формулируется необходимое и достаточное условие типичного и нетипичного проекта. Мы надеемся, что применение предлагаемой методики для оценки доходности инвестиционного проекта позволит упростить вычисления и поможет избежать возможных ошибок, связанных с несовершенством метода *NPV*. ■

Литература

1. Brealey R.A., Myers S.C. Principles of corporate finance. 7th Ed. New York: McGraw-Hill, 2003.
2. Brigham E.F., Gapenski L.C. Intermediate financial management. Orlando, FL: Dryden Press, 1996.
3. Gronchi S. On investment criteria based on the internal rate of return // Oxford Economic Papers. 1986. No. 38 (1). P. 174–180.
4. De Faro C., Soares L. (1978) A flexible sufficient condition for a unique non-negative internal rate of return // The Engineering Economist. 1978. No. 23. P. 117–127.
5. Soper C.S. The marginal efficiency of capital: A further note // The Economic Journal. 1959. No. 69 (273). P. 174–177.
6. Cannaday R.E., Colwell P.F., Paley H. Relevant and Irrelevant internal rates of return // The Engineering Economist. 1986. No. 32. P. 17–38.
7. Bussey L.E., Eschenbach T.G. The economic analysis of industrial projects. 2nd Ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1992.
8. Teichroew D., Robichek A.A., Montalbano M. An analysis of criteria for investment and financing decisions under certainty // Management Science. 1965. No. 12 (3). P. 150–179.
9. Bernhard R.H. A simpler internal rate of return uniqueness condition which dominates that of de Faro and Soares // The Engineering Economist. 1979. No. 24 (2). P. 71–74.
10. Hajdasinski M.M. On relevant and irrelevant internal rates of return // The Engineering Economist. 1987. No. 32. P. 347–353.
11. Hazen G.B. A new perspective on multiple internal rates of return // The Engineering Economist. 2003. No. 48. P. 31–51.
12. Beaves R.G. Net present value and rate of return: Implicit and explicit reinvestment assumptions // The Engineering Economist. 1988. No. 33 (4). P. 275–302.
13. Lohmann J.R. The IRR, NPV and the fallacy of the reinvestment rate assumption // The Engineering Economist. 1988. No. 33 (4). P. 303–330.
14. Blaset Kastro (Kulakova) A.N., Kulakov N.Yu. Evaluation of non-conventional projects // The Engineering Economist. 2013. No. 52 (2). P. 137–148.
15. Magni C.A. Average internal rate of return and investment decisions: A new perspective // The Engineering Economist. 2010. Vol. 55. No. 2. P. 150–181.
16. Eschenbach T.G., Nicholls G.M. Is PW useful for the lorie-savage oil pump problem? // Proceedinggs of the IIE Annual Conference & Expo 2012, ISERC, 19–23 May 2012, Orlando, Florida.
17. Blaset Kastro (Kulakova) A.N., Kulakov N.Yu. Capital budgeting technique for non-conventional projects // Proceedings of the IIE Annual Conference & Expo 2012, ISERC, 19–23 May 2012, Orlando, Florida.
18. Bierman H. (Jr.), Smidt S. The capital budgeting decision. 8th ed. New York: MacMillan, 1993.
19. Dearing D., Richard V.H. Project balances as division coefficients and implications for rate of return analysis // The Engineering Economist. 2010. Vol. 55. No.2. P. 38–51.