

# ОЦЕНКА ФИНАНСОВОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Показатели финансовой эффективности инвестиционных проектов используются для оценки рациональности функционирования предпринимательских способностей и инвестиций в бизнесе. Если показатели удовлетворяют принятым критериям, бизнес признается эффективным, поскольку обеспечивает темп роста активов выше темпа роста активов на уровне барьерной ставки (ставки платы за кредит).

Правила по разработке бизнес-планов инвестиционных проектов, утвержденные постановлением Министерства экономики Республики Беларусь от 31 августа 2005 г. № 158 (далее – Правила), не дают определения экономической сущности и назначения показателей эффективности. Например, определение показателя «Внутренняя норма доходности» дает не сущность, а методику его расчета. В Правилах приведено: «Внутренняя норма доходности (далее – ВНД) – интегральный показатель, рассчитываемый нахождением ставки дисконтирования, при которой стоимость будущих поступлений равна стоимости инвестиций». Многие разработчики инвестиционных проектов рассматривают показатели эффективности проекта как некую абстракцию. Такой подход явно не удовлетворяет частных инвесторов.

В статье показаны сущность и функции показателей финансовой эффективности инвестиционных проектов в интерпретации, принятой в США.

**Борис ГУСАКОВ,**  
доктор экономических наук,  
действительный член Белорусского общества оценщиков

## СИСТЕМА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФИНАНСОВОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Система показателей финансовой эффективности инвестиционных проектов в мировой практике включает показатели, имеющие одну общую функцию, кроме того, одну или несколько специфических функций. Общая функ-

ция позволяет при сравнении показателя с критерием оценить эффективность проекта бизнеса. Специфические функции обеспечивают многофакторную оценку целесообразности бизнеса. В зависимости от экономической конъюнктуры специфические функции выводят конкретный показатель эффективности на первый план.

Система включает следующие основные показатели, которые приводятся в международном и белорусском вариантах:

NPV (Net Present Value) – чистая дисконтированная стоимость, ЧДД – чистый дисконтированный доход;

RIRR (Reinvestment Internal Rate of Return) – реинвестиционная внутренняя норма рентабельности (показатель в белорусском варианте отсутствует);

IRR (Internal Rate of Return) – внутренняя норма рентабельности, ВНД – внутренняя норма доходности;

PIx (Profitability Index) – индекс доходности, ИП – индекс рентабельности;

Tв – статичный период возврата инвестиций;

PBP (Pay Back Period) – динамичный период возврата инвестиций, ДСО – динамичный (дисконтированный) срок окупаемости.

В зависимости от необходимости использования специфичных функций конкретного показателя возникают требования к продолжительности расчетного периода инвестиционного проекта.

**Под расчетным периодом (горизонтом расчета проекта) инвестиционного проекта понимают отрезок времени от начала инвестиционной деятельности до принятой точки окончания расчетов.**

Расчетный период делится на две части: период инвестиционной деятельности, период текущей деятельности.

**Период инвестиционной деятельности – это временной отрезок от начала до окончания финансирования конкретного проекта.**

**Период текущей деятельности – это временной отрезок от начала использования активов проекта для производства товаров и услуг, предусмотренных проектом, до события, принятого инвестором в качестве окончания текущей деятельности.**

Событием, принятым инвестором в качестве окончания текущей деятельности в зависимости от необходимости использования специфичных функций показателей эффективности, может быть:

- полный износ активной части основных производственных фондов;
- дата планируемой или заданной продажи объекта бизнеса;
- дата возврата инвестиций;

- дата окончания деятельности по проекту, установленная законодательством;
- дата окончания деятельности по проекту, обусловленная периодом кардинального обновления выпускаемой продукции.

Инвестиции и прибыль инвестиционного проекта существенно отличаются по годам расчетного периода. Для элиминирования этого фактора абсолютные показатели эффективности определяются за расчетный период в целом, а величина относительных показателей представляется в годовом исчислении, однако как среднегеометрическая за все годы расчетного периода.

## ПРИМЕР ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА

Для интерпретации показателей эффективности инвестиционного проекта выбран простой пример. Для фермера разработаны базовые элементы бизнес-плана строительства фермы.

**Календарный план.** Расчетный период – пять лет. Один год – инвестиционный период (строительство фермы). Четыре года – эксплуатационный период. В последний год расчетного периода ферма продается по остаточной стоимости.

**Инвестиционный план.** Общая сумма инвестиций – 300 тыс. долл. План включает два платежа. Первый платеж – аванс строителям в начале первого года (инвестиции нулевого года),  $I_0 = 200$  тыс. долл. Второй платеж – в конце первого года. Он включает окончательный расчет со строителями и оплату поставщиков оборудования для фермы и скота (всего инвестиции первого года),  $I_1 = 100$  тыс. долл.

Для реализации инвестиционного проекта в начале расчетного периода достаточно иметь  $PVI = 291$  тыс. долл. После первого платежа останется 91 тыс. долл. наличности. За год при ставке платы за кредит 10% накопится процентный доход в размере 9 тыс. долл. Общая сумма наличности станет достаточной для второго платежа.

**План по доходам.** Плановый чистый доход, включающий чистую прибыль и амортизацию за второй, третий, четвертый годы, составит в тысячах долларов соответственно:  $P_{r2} = 50$ ,  $P_{r3} = 200$ ,  $P_{r4} = 200$ . Плановый чистый доход, включающий чистую прибыль, амортизацию и поступления от реализации активов бизнеса за пятый год составит:  $P_{r5} = 150$  тыс. долл.



Базовые элементы бизнес-плана строительства фермы необходимы и достаточны для расчета показателей эффективности инвестиционного проекта. Они занесены в графы 1 и 2 расчетной таблицы «Расчет показателей эффективности инвестиционного проекта».

### СУЩНОСТЬ И ФУНКЦИИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФИНАНСОВОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТА

Сущность и функции показателей финансовой эффективности инвестиционного проекта характеризуют основные свойства и связи рассматриваемых показателей.

**Чистая дисконтированная стоимость по проекту бизнеса** определяется как разность суммы (запаса) чистых доходов за все годы расчетного периода, предварительно приведенных на начало периода, и суммы (запаса) инвестиций за все годы расчетного периода, также предварительно приведенных на начало периода.

**Чистая дисконтированная стоимость (NPV) представляет стоимость нематериальных активов, созданную за счет предпринимательских способностей инвесторов. NPV может рассматриваться как экономия инвестиционных ресурсов, обеспечиваемая повышенными темпами роста активов по проекту в сравнении с темпом роста активов на уровне барьерной ставки.**

Расчет NPV может выполняться по нескольким эквивалентным формулам.

При интерпретации экономической сущности показателя формула имеет вид:

$$NPV = PVP_r - PVI, \quad (1)$$

где  $PVP_r$  – сумма (запас) чистых доходов за все годы расчетного периода, предварительно приведенных на начало периода, за вычетом финансовых затрат на погашение и обслуживание кредита. Одновременно это бизнес, определенный методом доходности (рыночная стоимость бизнеса). Очевидно, что чем больше бизнес дает чистого дохода, тем он дороже;

$PVI$  – сумма (запас) инвестиций за все годы расчетного периода, предварительно приведенных на начало периода. Одновременно это стоимость бизнеса, определенная затратным методом, поскольку определяется необходимая сумма на-

личности для реализации проекта на начало расчетного периода.

**Интерпретация экономического смысла формулы:** создан бизнес рыночной стоимостью  $PVP_r$ , при этом затраты составили  $PVI$ . Разность рыночной и затратной стоимости дает экономию инвестиционных ресурсов, поскольку дополнительную стоимость обеспечили предпринимательские способности.

Развернутая формула показателя «чистая дисконтированная стоимость» показывает, какую информацию необходимо иметь для его расчета. Она имеет вид:

$$NPV = \sum_{t=0}^{t=T} P_{rt} / (1 + E_k)^t - \sum_{t=0}^{t=T} I_t / (1 + E_k)^t, \quad (2)$$

где  $t$  – текущий год;

$T$  – расчетный период, включающий периоды строительства объекта и время его эксплуатации;

$P_{rt}$  – неиспользованный чистый доход инвестора в текущем периоде (Profit);

$I_t$  – инвестиции текущего года (Investment);

$E_k$  – норма дисконта (ставка платы за кредит за принятый шаг расчета: квартал, полугодие, год).

Формулу можно свернуть, используя коэффициент дисконтирования

$$\alpha_t = 1 / (1 + E_k)^t, \quad (3)$$

где  $\alpha_t$  – коэффициент дисконтирования текущего года, позволяющий привести доход или инвестиции текущего периода на начало расчетного периода.

Свернутая формула показывает этапы расчета показателя. Первый этап: расчет коэффициента дисконтирования за каждый год. Второй этап: умножение инвестиций и доходов каждого года на коэффициент дисконтирования. Третий этап: расчет  $PVP_r$  и  $PVI$  путем суммирования дисконтированных инвестиций и доходов. Четвертый этап: определение чистой дисконтированной стоимости по формуле (1). Эти этапы выполнены в графах 3, 7, 11 таблицы.

$$NPV = \sum_{t=0}^{t=T} P_{rt} \cdot \alpha_t - \sum_{t=0}^{t=T} I_t \cdot \alpha_t, \quad (4)$$

Формулу можно свернуть еще раз путем приведения подобных величин. В этом случае она показывает, что можно рассчитывать NPV, суммируя дисконтированную за каждый год разность чисто-

го дохода и инвестиций. Формула используется при расчете показателя с использованием табличной формы, приведенной в Правилах для составления проектно-балансовых ведомостей (далее – Правила):

$$NPV = \sum_{t=0}^{t=T} (P_{rt} - I_t) \cdot \alpha_t \quad (5)$$

Следующее свертывание формулы позволяет заменить разность доходов и инвестиций по каждому шагу расчетного периода показателем «чистая наличность». Чистая наличность за t-й шаг расчетного периода в инвестиционный период отрицательная, в эксплуатационный период она может быть как отрицательной, если величина убытков больше величины амортизации в себестоимости, так и положительной. Инвестору необходимо обеспечить покрытие отрицательной чистой наличности за счет собственных или заемных инвестиционных ресурсов. Формула используется в Правилах:

$$NPV = \sum_{t=0}^{t=T} NCash_t \cdot \alpha_t \quad (6)$$

где  $NCash_t$  – чистая наличность за t-й шаг расчетного периода.

**Общая функция показателя:** проект бизнеса считается эффективным, если чистая дисконтированная стоимость больше нуля или равна нулю, т.е.  $NPV \geq 0$ . Экономический смысл приведенного соотношения: активы, созданные за счет предпринимательских способностей в бизнесе, не должны быть отрицательными. Иначе говоря, предпринимательские способности должны увеличивать стоимость бизнеса.

**Специфичная функция показателя:** значение чистой дисконтированной стоимости позволяет бизнесмену принять решение о реализации проекта бизнеса, используя индивидуальную функцию полезности риска.

Как правило, высокое значение чистой дисконтированной стоимости, характерное для инновационных проектов, сопровождается повышенным риском бизнеса. Каждый бизнесмен понимает полезность риска, руководствуясь собственными представлениями. Интерпретация возможных вариантов полезности риска приведена на рисунке.

**Функция 1.** Безразличие к риску. Характерно для бизнесменов, находящихся в критическом положении. Они способны на любой риск ради спасе-

ния бизнеса. Зачастую даже не дорожат своей жизнью и жизнью окружающих людей. Вспомним, что в Японии владельцы обанкротившихся корпораций бросаются вниз с высотных зданий.

**Функция 2.** Безразличие к выгоде, обусловленной повышенным риском. Оно характерно для бизнесменов осторожных или старшего возраста. Они способны на незначительный риск. Любая выгода не заставит их рисковать.

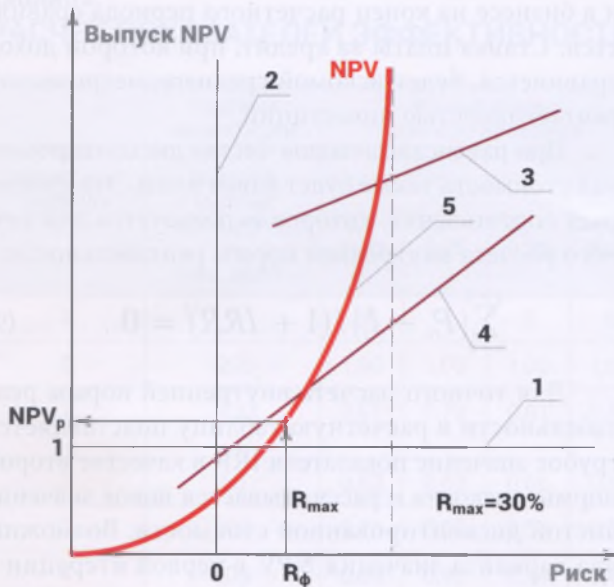
**Функция 3.** Функция У.Ф. Шарпа, лауреата Нобелевской премии. Часть бизнесменов готова к высокому риску инноваций, если ожидается высокая норма прибыли на капитал и математическое ожидание рентабельности инвестиций превышает барьерную ставку.

**Функция 4.** Банки повышают ставку платы за кредит и размер залога по рискованным проектам бизнеса. Первоклассным заемщикам (ведущим корпорациям) ставка платы за кредит снижается.

**Функция 5.** Функция Г.М. Марковица, лауреата Нобелевской премии. Основная масса бизнесменов готова к ограниченному риску, если ожидаемая норма прибыли на капитал растет по параболе. Максимальная величина риска предполагает потери ожидаемого дохода 30%, что составит 100% потери прибыли. Экономический смысл этой границы потерь следующий. В худшем случае стандартный бизнесмен готов потерять всю прибыль, но не согласен терять собственные активы. Этот же принцип заложен в компенсации депозитных вкладов населения. При банкротстве банка физическим лицам предоставляется компенсация в размере вклада. Проценты на вклад не компенсируются (см. рис. 1).

По фактической величине риска ( $R_f$ ) можно выявить минимальное значение  $NPV_p$ , которое устроит стандартного бизнесмена. Это показано на рисунке 1. От точки  $R_f$  – риск фактический – восстанавливается перпендикуляр до пересечения с функцией Марковица. Точка пересечения проецируется на ось  $NPV$ . Значение на пересечении проекции и оси ординат показывает минимально приемлемое значение  $NPV$ , которое устроит бизнесмена при заданном уровне риска. При минимально приемлемом значении  $NPV$  математическое ожидание  $NPV$  с учетом риска равно нулю. Соответственно, Гудвилл проекта бизнеса также равен нулю. Бизнесмен в любом случае не получит отрицательную оценку своих предпринимательских способностей.





1. Функция безразличия к выгоде
2. Функция безразличия к риску
3. Функция полезности риска Шарпа
4. Функция полезности риска банка
5. Функция полезности риска Марковица (стандартная для бизнеса)

**Рисунок 1.**  
**ФУНКЦИИ ПОЛЕЗНОСТИ РИСКА**

Для реализации функции полезности риска событием, принятым инвестором в качестве окончания расчетного периода, следует считать дату окончания деятельности по проекту, обусловленную периодом кардинального обновления выпускаемой продукции.

**Реинвестиционная внутренняя норма рентабельности (RIRR).** Предполагается, что полученные по проекту доходы сразу реинвестируются (повторно направляются в бизнес) и на них получаем прибыль на уровне барьерной ставки (ставки платы за кредит). Реинвестиционная внутренняя норма рентабельности усредняет норму прибыли проекта и норму прибыли, соответствующую ставке платы за кредит, полученную на доходы проекта, повторно направленные в бизнес.

**Реинвестиционная внутренняя норма рентабельности (RIRR) характеризует среднегеометрическую рентабельность активов бизнеса, которую обеспечивают совокупная прибыль от инвестиционного проекта и прибыль от реинвестированных доходов, полученных от проекта.**

Величина реинвестиционной внутренней нормы рентабельности может быть определена двумя эквивалентными расчетами, объединенными тождеством:

$$RIRR = \sqrt[T]{\frac{FVP_r}{PVI}} - 1 = \sqrt[T]{\frac{PVP_r}{PVI \cdot \alpha_{(T)}}} - 1, \quad (7)$$

где  $FVP_r$  – запас дохода инвестора, приведенный на конец расчетного периода;

$PVP_r$  – запас дохода инвестора, приведенный на начало расчетного периода;

$T$  – количество периодов в проекте;

$\alpha_{(T)}$  – коэффициент дисконтирования на последний год расчетного периода.

Во втором расчете коэффициент дисконтирования за расчетный период используется для пересчета дисконтированного запаса дохода в капитализированный запас дохода, поскольку  $FVP_r = PVP_r / \alpha_{(T)}$ .

**Общая функция показателя:** проект бизнеса считается эффективным, если реинвестиционная внутренняя норма рентабельности больше барьерной ставки,  $RIRR \geq E_k$ . Экономический смысл, приведенного соотношения: среднегеометрическая рентабельность активов в бизнесе не должна быть меньше темпа роста активов по барьерной ставке, только в этом случае к концу расчетного периода доход, накопленный в бизнесе, будет не меньше дохода, накопленного от таких же инвестиций в кредите.

**Первая специфичная функция показателя:** показатель помогает бизнесмену не поддаваться оптимистическим ожиданиям.

*Поясним вторую функцию на примере. У бизнесмена имеется 100 тыс. долл. Найден проект, обеспечивающий годовую рентабельность инвестиций в течение двух лет 40%. Доход от проекта реинвестируется в ценные бумаги под 10% годовых. Грубо можно оценить среднюю рентабельность активов бизнеса 25%  $(40\% + 10\%) / 2$ .*

**Вторая специфичная функция показателя:** показатель позволяет грубо рассчитать внутреннюю норму рентабельности. Эта функция будет показана далее.

Возвращаемся к примеру с фермером и рассчитаем реинвестиционную внутреннюю норму рентабельности по информации таблицы.

$$RIRR = \sqrt[5]{\frac{420}{291 \cdot 0,62}} - 1 = \sqrt[5]{\frac{678}{291}} - 1 = 1,184 - 1 = 0,18$$

Для реализации функций показателя выбор события, принятого инвестором в качестве окончания расчетного периода, безразличен.

**Внутренняя норма рентабельности (IRR).**

Представляет специфический вид рентабельности активов инвестиционного проекта. Прибыль по проекту получается не сразу, а только после создания (строительства) объекта бизнеса, причем по годам она существенно меняется. Вследствие этого нельзя говорить о стабильной годовой рентабельности инвестиций. Поэтому в качестве рентабельности активов инвестиционного проекта принята среднегеометрическая величина рентабельности за расчетный период от инвестиций, задействованных по проекту бизнеса.

*Внутренняя норма рентабельности характеризует среднегеометрическую за расчетный период рентабельность инвестиций, задействованных по проекту бизнеса.*

Внутренняя норма рентабельности находится грубо и точно.

Грубо внутренняя норма рентабельности находится по формуле

$$IRR = 2RIRR - E_k \quad (8)$$

где  $E_k$  – норма дисконта (ставка платы за кредит) за принятый шаг расчета: квартал, полугодие, год.

Точно внутренняя норма рентабельности находится итеративным методом (методом последовательного приближения). Для пояснения обратимся к рисунку, который иллюстрирует пример с фермером. Доход бизнеса на конец расчетного периода определен при расчете предыдущего показателя в размере 678 тыс. долл. Те же инвестиции, размещенные в кредит под 10% годовых, обеспечивают к концу расчетного периода доход, включающий сумму кредита и проценты, в размере 478 тыс. долл. ( $FVI = PVI / \alpha_T = 291 / 0,62$ ).

Если мы будем постепенно увеличивать ставку платы за кредит, то доход от кредита на конец расчетного периода повышается. При ставке платы за кредит 15% годовых доход достигнет 590 тыс. долл. После нескольких итераций доход в кредите

и в бизнесе на конец расчетного периода сравнивается. Ставка платы за кредит, при которой доход сравнивается, будет искомой среднегеометрической рентабельностью инвестиций.

При равенстве доходов чистая дисконтированная стоимость также будет равна нулю. Это фиксирует соотношение, которое используется для точного расчета внутренней нормы рентабельности:

$$\sum_{t=0}^{t=T} (P_{rt} - I_t) / (1 + IRR)^t = 0. \quad (9)$$

Для точного расчета внутренней нормы рентабельности в расчетную таблицу подставляется грубое значение показателя IRR в качестве второй нормы дисконта и рассчитывается новое значение чистой дисконтированной стоимости. Возможны два варианта значения NPV в первой итерации – положительное и отрицательное.

Если в первой итерации значение чистой дисконтированной стоимости окажется положительным, приблизительное значение IRR увеличивают на 0,01-0,02 (можно увеличение производить методом простой интерполяции). Затем вновь рассчитывается NPV, и процесс продолжается до получения нулевого или отрицательного значения NPV.

Если в первой итерации значение чистой дисконтированной стоимости окажется отрицательным, приблизительное значение IRR уменьшают на 0,01-0,02. Затем вновь рассчитывается NPV, и процесс продолжается до получения нулевого или положительного значения NPV.

**Общая функция показателя:** проект бизнеса считается эффективным, если внутренняя норма рентабельности не меньше барьерной ставки,  $IRR \geq E_k$ . Экономический смысл приведенного соотношения: среднегеометрическая рентабельность инвестиций по проекту не должна быть меньше темпа роста активов по барьерной ставке, только в этом случае к концу расчетного периода доход, накопленный в бизнесе, будет не меньше дохода, накопленного от таких же инвестиций в кредите.

**Первая специфичная функция показателя:** показатель позволяет определить максимально допустимую для бизнесмена ставку платы за кредит по рискованным проектам. При превышении ставки платы за кредит обслуживание кредита будет происходить за счет прибыли на собственные активы бизнесмена.



Таблица.

## РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА

Годы расчетного периода	Годовые инвестиции (I) «-», годовой чистый доход (Prt) «+», тыс. долл.	Коэффициент дисконтирования $\alpha_t = 1 / (1 + E_k)^t$				Дисконтированные инвестиции «-», доход «+», тыс. долл.				Финансовый профиль проекта, тыс. долл.			
		$E_k = 0,10$	$IRR = 0,26$	$E_2 = 0,23$	$E_3 = 0,24$	$E_k = 0,10$	$IRR = 0,26$	$E_2 = 0,23$	$E_3 = 0,24$	$E_k = 0,1$	$IRR = 0,26$	$E_2 = 0,23$	$E_3 = 0,24$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0	-200	1,00	1,00	1,00	1,00	-200	-200	-200	-200	-200	-200	-200	-200
1	-100	0,91	0,79	0,81	0,81	-91	-79	-0,81	-0,81	PVI -291	PVI -279	PVI -281	PVI -281
2	50	0,83	0,63	0,66	0,65	41	31	33	32	-250	-248	-248	-247
3	200	0,75	0,50	0,54	0,52	150	100	108	104	-100	-148	-140	-143
4	200	0,68	0,40	0,44	0,42	136	80	88	84	36	-68	-52	-59
5	150	0,62	0,31	0,36	0,34	93	47	54	51	NPV 129	NPV -21	2	-8

**Расчетные показатели финансовой эффективности проекта, тыс. долл.**

$PVP_r = 200 + 91 = 291$	$\alpha_T = 0,62$	$RIRR = 0,184$
$PVI = 41 + 150 + 136 + 93 = 420$	$FVP_r = 420 / 0,62 = 677$	$IRR = 2 \cdot 0,18 - 0,10 = 0,26$

**Вторая специфичная функция показателя:** показатель позволяет при равной величине риска выбрать лучший проект из нескольких.

Рассчитаем значение внутренней нормы рентабельности для примера инвестиций, принадлежащих фермеру, используя таблицу расчета NPV. Таблица позволяет использовать несколько ставок дисконтирования для расчета NPV. Колонки 1, 2, 3, 7, 11 уже заполнены при расчете NPV при ставке дисконта 10% годовых. Эта информация позволяет рассчитать грубое значение внутренней нормы рентабельности. Расчеты выполняем поэтапно.

**Этап 1. Расчет грубого значения внутренней нормы рентабельности.** Необходимые промежуточные показатели рассчитаны по информации таблицы, и их значения приведены в нижних строках таблицы. Грубое значение внутренней нормы:  $IRR = 0,26$

$$(2 \cdot RIRR - E_k = 2 \cdot 0,18 - 0,10).$$

**Этап 2. Первая итерация.** Грубое значение внутренней нормы рентабельности, равное 0,26, используем для первой итерации, принимая его за следующую

значение ставки дисконта, подставляя в шапку колонок 4, 8, 12. В колонке 4 находим коэффициент дисконтирования при ставке дисконта 0,26. В колонку 8 заносим дисконтированные инвестиции и доходы при ставке дисконта 0,26. Для этого умножаем значение колонки 2 на значение колонки 4. В колонке 12 последовательно складываем значения колонки 8. Получилось отрицательное значение  $NPV = -21$ .

**Этап 3. Вторая итерация.** Поскольку в первой итерации получилось отрицательное значение NPV, ставку дисконта нужно уменьшать. Ставку дисконта можно уменьшить на 0,01-0,02 или воспользоваться простой интерполяцией. Мы воспользуемся интерполяцией. При росте ставки дисконта на 0,16 с 0,10 до 0,26 NPV уменьшилось на 150 со 129 до -21. При изменении ставки дисконта на 0,01 NPV изменяется на 0,9 (150 / 16). Нам нужно увеличить NPV на 0,21. Следовательно, ставку дисконта нужно уменьшить на 0,02 или 0,03. Во второй итерации примем уменьшение ставки дисконта на 0,03. Она составит 0,23. Рассчитаем NPV при ставке дисконта 0,23. В таблице NPV получилось равное 2.

Это достаточно близко к нулю, но нужно перейти от положительного значения NPV к его отрицательному значению.

**Этап 4. Третья итерация.** Ставку дисконта следует увеличить на 0,01, поскольку значение NPV близко к нулю. Рассчитаем NPV при ставке дисконта 0,24. Получилось значение  $NPV = -8$ . Можно прекращать расчеты, поскольку получены близкие к нулю положительное и отрицательное значения NPV. Внутренняя норма рентабельности лежит между значениями 0,23 и 0,24.

Внутренняя норма рентабельности с точностью до тысячных определяется по графику. Для этого строится функция NPV при использованных значениях ставки дисконта  $E_{k1}$ . Используются четыре значения  $E_k$  как аргумента функции NPV. Значение точки пересечения функции и оси абсцисс есть истинное значение внутренней нормы рентабельности.

Для реализации функций показателя выбор события, принятого инвестором в качестве окончания расчетного периода, безразличен.

**Индекс доходности ( $Pix$ ) показывает, во сколько раз запас дохода (накопленный чистый доход) по проекту бизнеса на конец расчетного периода больше запаса дохода по барьерной ставке (суммы денег, отданных в кредит, и процентов) на конец расчетного периода.**

Расчет производится по двум тождественным формулам. Первая формула удобна для расчетов. Вторая формула характеризует сущность показателя.

$$PI_t = \frac{PVP_t}{PVI} = \frac{FVP_t}{FVI}, \quad (10)$$

где  $FVP_t$  – запас дохода, накопленный в проекте бизнеса на конец расчетного периода;

$FVI$  – запас дохода по барьерной ставке на конец расчетного периода.

**Общая функция показателя:** проект бизнеса считается эффективным, если индекс доходности больше или равен единице:  $Pix \geq 1$ . Экономический смысл приведенного соотношения: к концу расчетного периода доход, накопленный в бизнесе, не должен быть меньше дохода, накопленного от таких же инвестиций в кредите.

**Первая специфичная функция показателя:** показатель позволяет определить максимально допустимую долю кредита бизнесмена в зависимости

от привлекательности проекта и ликвидности активов бизнеса. Доля кредита в процентах определяется по формуле

$$B_{cr} = 100\% \cdot Pix / C_6, \quad (11)$$

где  $C_6$  – коэффициент ликвидности активов бизнеса.

Коэффициент ликвидности активов позволяет создать резерв для осуществления затрат по ликвидации активов. Ликвидность активов бизнеса принимается в диапазоне 1,5-10,0. Максимальную ликвидность имеют валюта и драгоценные металлы. Минимальную ликвидность имеют объекты сельского хозяйства и устаревшая техника.

Для реализации функций показателя выбор события, принятого инвестором в качестве окончания расчетного периода, безразличен.

*Для реализации функции полезности риска событием, принятым инвестором в качестве окончания расчетного периода, следует считать дату окончания деятельности по проекту, обусловленную периодом кардинального обновления выпускаемой продукции или продажи объекта бизнеса.*

**Статичный период возврата (статичный срок окупаемости) инвестиций ( $T_v$ ) характеризует временной отрезок от начала инвестиционной деятельности, в течение которого суммарная величина инвестиций, направленных в проект, будет возвращена за счет чистого дохода.**

Статичный период возврата определяется из соотношения

$$\sum_{t=0}^{t=T} I_t - \sum_{t=0}^{T_v=?} P_{rt} = 0, \quad (12)$$

где  $I_t$  – инвестиции в  $t$ -том году расчетного периода;

$t$  – текущий год расчетного периода;

$P_{rt}$  – чистый доход в  $t$ -том году расчетного периода.

Для решения соотношения из суммы инвестиций последовательно вычитаются годовые доходы. Год, в котором разность окажется нулевой, есть искомый статичный период возврата инвестиций. Период возврата инвестиций может быть дробным.

Обычно приведенное тождество вызывает затруднение. Рассеем это затруднение на примере. Некто Иванов дал Петрову в начале года займа 1000 долл., затем в конце года еще 2000 долл., все-



го инвестиции Иванова составили 3000 долл. Через три года Петров возвратил 1200 долл. и остался должен 1800 долл. Еще через два года Петров возвратил 1800 долл. и погасил свой долг. Соответственно, статичный период возврата инвестиций, рассчитанный от начала инвестиционной деятельности Иванова, составит пять лет. Он включает годы ожидания возврата инвестиций и годы возврата инвестиций.

**Общая функция показателя:** статичный период возврата прямо не характеризует эффективность инвестиций, но чем он меньше, тем больше вероятность, что инвестиции будут возвращены инвестору.

Простой пример. *Некто Иванов дал Петрову займы 100 тыс. долл. Петров не отказывается возвращать долг, но говорит, что не может отдавать больше 1000 долл. в год. Соответственно, статичный период возврата составит 100 лет. Вероятность, что инвестиции будут возвращены инвестору, нулевая.*

**Первая специфичная функция показателя:** показатель позволяет представить проект бизнеса в привлекательном виде, поскольку возврат инвестиций без процентов происходит быстрее, чем с процентами. Это обстоятельство широко используется топ-менеджерами, если они хотят «протолкнуть» малопривлекательный проект.

Это доказывает пример с инвестициями фермера. Статичный период возврата инвестиций составляет 3,25 года, динамичный период возврата инвестиций – 3,75 года.

*Для реализации функций показателя выбор события, принятого инвестором в качестве окончания расчетного периода, безразличен.*

**Динамичный период возврата (динамичный срок окупаемости) инвестиций (РВР) характеризует временной отрезок от начала инвестиционной деятельности, в течение которого инвестиции вместе с платой за их использование на уровне ставки платы за кредит будут возвращены за счет чистого дохода.**

Динамичный период возврата инвестиций определяется из соотношения

$$\sum_{t=0}^{t=T} I_t \cdot \alpha_t - \sum_{t=0}^{PBP=?} P_{\pi} \cdot \alpha_t = 0 \quad (13)$$

Для решения соотношения из суммы дисконтированных инвестиций последовательно вычитаются дисконтированные годовые доходы. Год, в котором разность окажется нулевой, есть искомый динамичный период возврата инвестиций. Период возврата инвестиций может быть дробным. Процесс нахождения динамичного периода возврата инвестиций аналогичен процессу нахождения статичного периода возврата инвестиций. Этот процесс показан в графе 11 таблицы. Возврат инвестиций с процентами планируется ближе к концу четвертого года. В третьем году не возвращен основной долг 100 тыс. долл. В четвертом году доход после дисконтирования (снятия процентов) – 136 тыс. долл. Расчетный динамичный период возврата инвестиций – 3,75 года (3 года + 100 / 136).

**Общая функция показателя:** проект бизнеса считается эффективным, если динамичный период возврата инвестиций меньше или равен расчетному периоду:  $PBP \leq T$ . Экономический смысл приведенного соотношения: к концу расчетного периода доход, накопленный в бизнесе, должен вернуть инвестиции с процентами.

**Первая специфичная функция:** показатель выступает на первый план при работе в высокотехнологичном бизнесе и при нестабильной экономике. В высокотехнологичном бизнесе необходимо быстро вернуть инвестиции с процентами, пока конкуренты не выпустили более привлекательную продукцию. При нестабильной экономике необходимо быстро вернуть инвестиции с процентами и убежать, пока не произошла катастрофа экономической конъюнктуры.

**Вторая специфичная функция:** показатель позволяет оценить возможные темпы развития бизнеса. Чем меньше динамичный период возврата инвестиций, тем быстрее можно использовать возвращенные инвестиции для дальнейшего развития бизнеса.

