



# ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ НАУЧНЫХ РЕШЕНИЙ

## ТЕМА №2 «ОБОСНОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТОВ ПО СОЗДАНИЮ НОВОЙ ТЕХНИКИ»

В.Н. АНДРЕЕВ к.э.н., доцент кафедры финансового менеджмента

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «СТАНКИН»

[www.stankin.ru](http://www.stankin.ru)

# Понятие эффективности инвестиционного проекта (ИП)

*Эффективность* - это синтетическая категория, часто используемая как в узком, так и в широком смысле.

В широком - как характеристика соответствия результатов ИП и затрат на его реализацию;

В узком - как отношение оценок результатов и затрат.

# Задачи, решаемые при оценке эффективности ИП

1. *Оценка реализуемости ИП* - проверка удовлетворения всем существующим ограничениям (финансового, технического, экологического и иного характера).

2. *Оценка абсолютной эффективности ИП* - проверка условия, согласно которому совокупные результаты по ИП будут больше совокупных затрат.

3. *Оценка сравнительной эффективности ИП* - анализ преимуществ ИП по сравнению с альтернативными.

4. *Оценка наиболее эффективной совокупности ИП* из заданного множества - задача ранжирования и оптимизации инвестиционного портфеля.

**Главное (достаточное) условие реализуемости ИП - неотрицательность сальдо по балансу денежных средств по операционной, инвестиционной и финансовой деятельности для каждого момента времени.**

# Эффективность инвестиционных проектов (1)

## Виды эффективности ИП

1. **Общественная эффективность.**

2. **Коммерческая эффективность.**

3. **Эффективность участия в ИП.**

4. **Эффективность инвестирования в акции.**

5. **Бюджетная эффективность.**

# ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ (2)

## Основные экономические показатели эффективности ИП

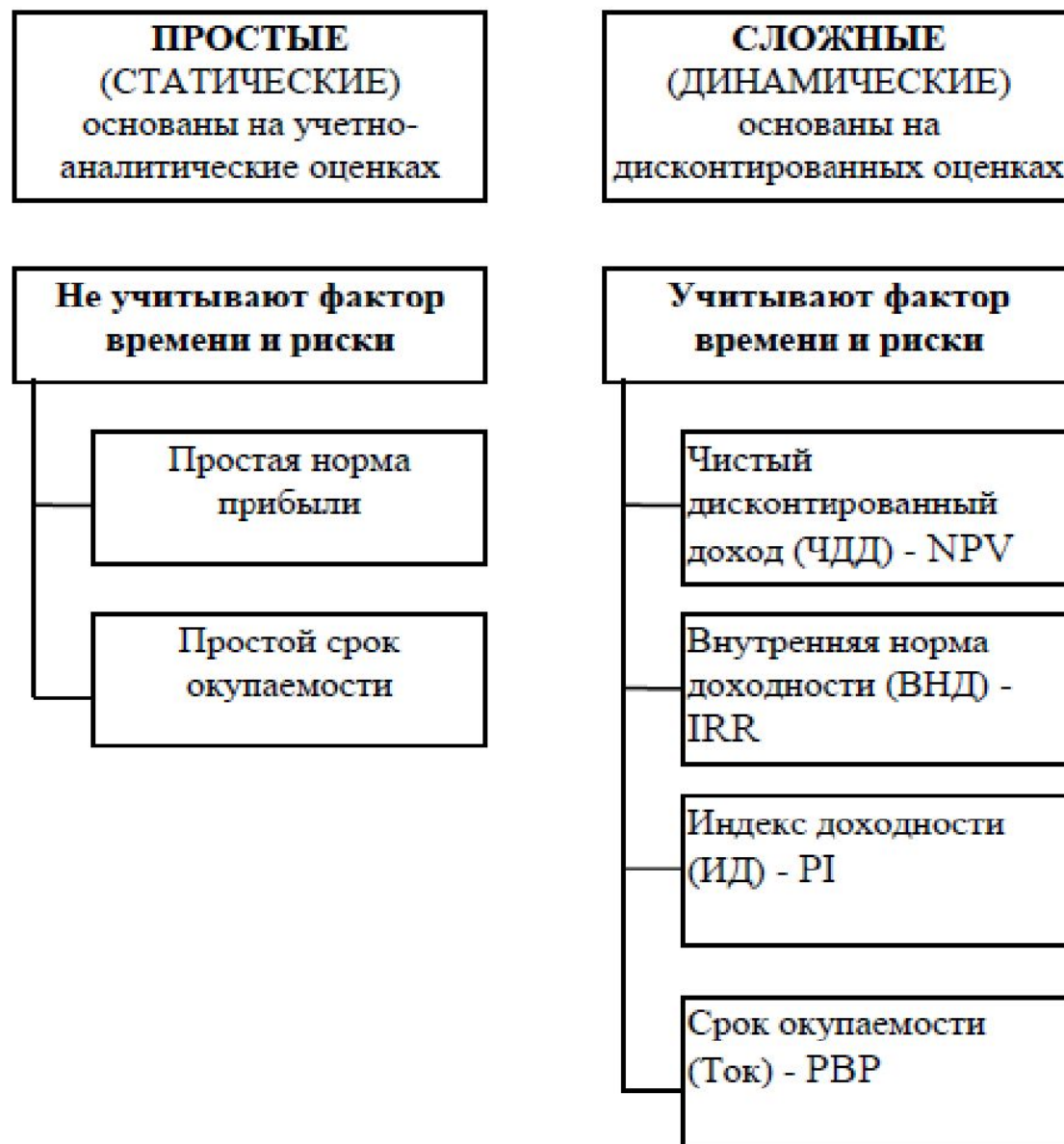
*Чистый дисконтированный доход (ЧДД)* - net present value - NPV - величина превышения дисконтированных результатов от ИП над дисконтированными затратами.

*Внутренняя норма доходности (ВНД)* - internal rate of return - IRR - значение ставки дисконтирования, при которой ЧДД превращается в нуль.

*Индекс доходности (ИД)* - profitability index - PI - отношение дисконтированного дохода от проекта к дисконтированным инвестициям.

*Срок окупаемости (Ток)* - pay-back period - PBP - минимальный временной интервал, за границами которого ЧДД становится и в дальнейшем остается неотрицательным.

# Количественные критерии эффективности ИП



# Простые (статические) критерии эффективности инвестиций

*Простые методы* оценки эффективности инвестиций основаны на *учетно-аналитических оценках* и используют отдельные "точечные" значения показателей. Отсюда другое их название - *статические методы*.

*Достоинством* этих методов является их простота и иллюстративность.

*Недостатками* этих методов являются:

- отсутствие учета срока жизни проекта;
- отсутствие учета неравнозначности потоков денежных средств, возникающих в разные моменты времени.

*Области применения* - для быстрой оценки эффективности инвестиций на предварительных стадиях проработки ИП, а также для небольших проектов с малыми объемами инвестиций и с малыми сроками жизни.

# Метод простой нормы прибыли (SRR — simple rate of return, или ПНП)

- 

$$\text{ПНП} = \frac{\text{ЧП}}{K} \quad , \text{ где}$$

ЧП - чистая прибыль (прибыль после компенсации всех производственных и финансовых затрат и выплаты налогов и приравненных к ним платежей).

K - однократные первоначальные капиталовложения.

SRR часто используют для предварительной оценки эффективности инвестиций с разным уровнем риска, в которой значения нормы прибыли приведены для условий стабильной экономики с низким уровнем инфляции.

***ПНП показывает, какая часть инвестиционных затрат возмещается (возвращается в виде прибыли) в течение одного интервала планирования***



# Требования к норме прибыли для различных инвестиций

<i>Назначение инвестиций</i>	<i>Уровень риска</i>	<i>Требования к норме прибыли</i>
Обязательные инвестиции (капиталовложения, связанные с обеспечением соблюдения правил техники безопасности, охраной окружающей среды и т.п.)	Нулевой	Отсутствуют
Сохранение позиций на рынке	Ниже среднего	> 6%
Обновление основных производственных фондов	Ниже среднего	> 12%
Сокращение затрат на производство (снижение себестоимости продукции)	Средний	> 15%
Увеличение производственных мощностей, освоение новой продукции	Выше среднего	> 20%
Рисковые капиталовложения (инвестиции в новые технологии, исследования и	Наивысший	> 25%

# Метод простого срока окупаемости (Ток, иначе PP — payback period или ПСО)

(1)

*Срок окупаемости* - это период, необходимый для возмещения исходных капиталовложений за счет доходов от проекта.

*Цель расчета срока окупаемости* - определение продолжительности периода, в течение которого проект будет работать "на себя".

*Если доход от инвестиций в течение каждого интервала планирования постоянен, то ПСО можно рассчитать путем деления общих инвестиционных затрат на ежегодную сумму чистой прибыли и амортизационных отчислений:*

$$\text{ПСО} = \frac{K}{\text{ЧП} + \text{Ам}}, \text{ где}$$

ЧП - чистая прибыль (прибыль после компенсации всех производственных и финансовых затрат и выплаты налогов и приравненных к ним платежей).

К - однократные первоначальные капиталовложения.

Ам - амортизационные отчисления.

# Метод простого срока окупаемости (Ток, иначе PP — payback period или ПСО) (2)

## Алгоритм расчета срока окупаемости без учета дисконтирования

1. Определяют нарастающим итогом сумму чистой прибыли и амортизационных отчислений за целое число интервалов планирования, при котором данная сумма оказывается наиболее близкой к величине первоначальных инвестиций, но меньше её

2. Определяют, какая часть инвестиций осталась еще не покрытой за счет накопленной суммы чистой прибыли и амортизационных отчислений

3. Делят непокрытый остаток инвестиций на сумму чистой прибыли и амортизационных отчислений в следующем интервале планирования

4. Суммируют величину, полученную в п. 3, с целым числом интервалов планирования, определенным в п. 1. Полученная сумма будет представлять собой искомый срок окупаемости

# Методы оценки эффективности инвестиций, основанные на дисконтированных оценках

Методы, основанные на дисконтированных оценках, **позволяют учесть:**

- неравноценность, или неравнозначность, одинаковых сумм поступлений или платежей, относящихся к разным периодам времени;

- риски, связанные как с деятельностью предприятия в целом, так и с конкретным инвестиционным проектом;

- интересы инвестора.

Перед сопоставлением потоков поступлений и платежей за равные периоды времени эти потоки приводят к сопоставимому виду (дисконтируют) на определенную дату.

# Понятие дисконтирования

*Дисконтирование* – процесс выравнивания денежных средств, которые должны быть получены или выплачены в будущем, через их текущую стоимость. Дисконтирование – процесс, обратный наращению.

*Экономический смысл дисконтирования* – это временное упорядочение денежных потоков различных периодов времени.

*Ставка дисконтирования ( $r$ )* – требуемая или приемлемая для реального или гипотетического инвестора норма дохода на вложенный капитал.

# Логика финансовых операций

Настоящее

Будущее

Исходная сумма  
сумма



Возвращаемая

Процентная ставка  
(стоимость)

(Будущая

Коэффициент наращения



Ожидаемая к  
поступлению

Дисконтированная сумма  
сумма

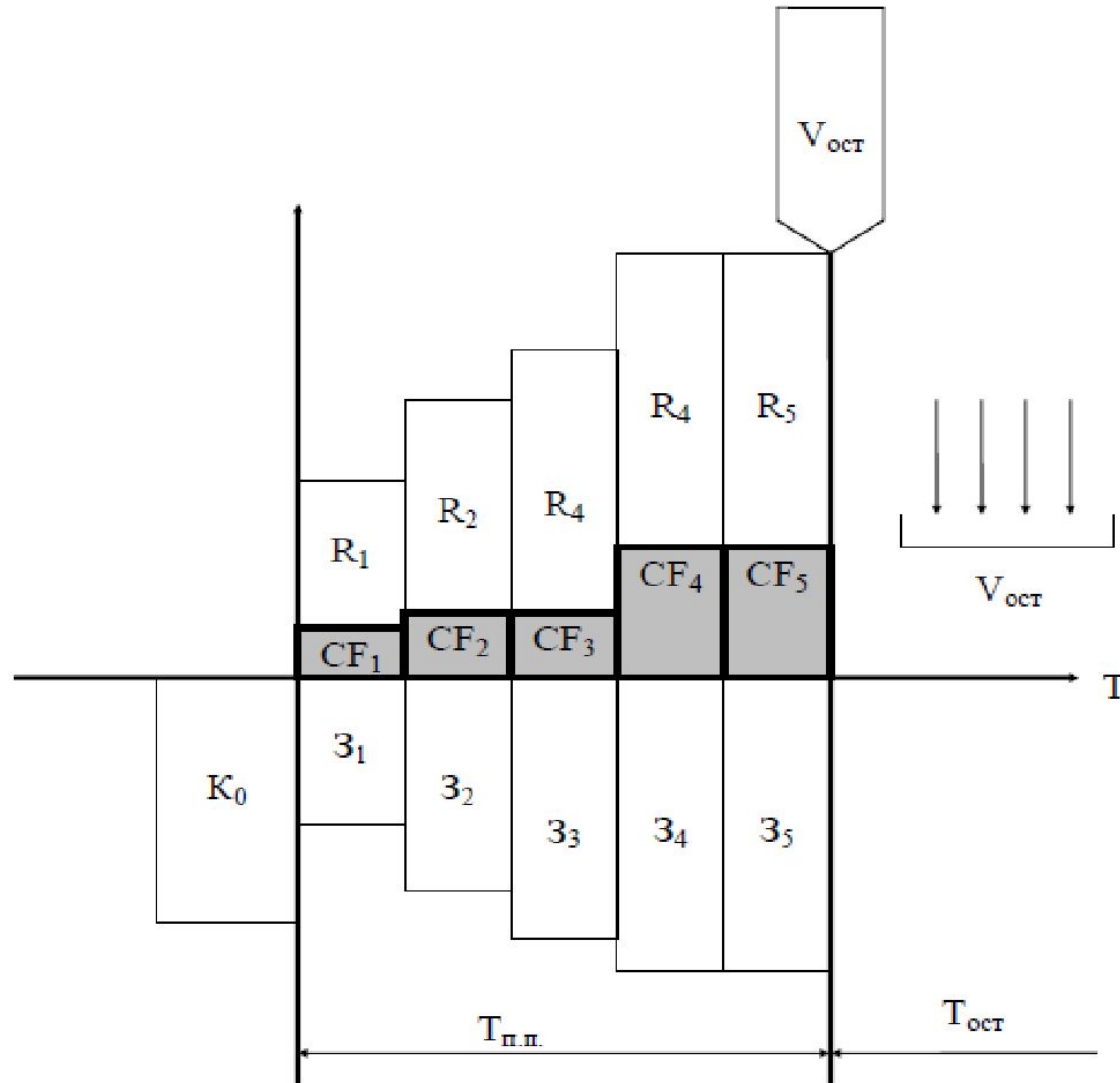
(Текущая стоимость)

Норма дисконта

Коэффициент

# Сложные (динамические) критерии эффективности инвестиций (1)

Графическое представление потоков денежных средств при реализации ИП



# Сложные (динамические) критерии эффективности инвестиций (2)

*Метод расчета чистого дисконтированного дохода (NPV) (1)*

**Чистый дисконтированный доход** определяется как разница между дисконтированными денежными доходами и дисконтированными денежными расходами.

**NPV** определяется по формуле:

$$NPV = \sum_{t=1}^{t=T_{пп}} (R_t - Z_t) \frac{1}{(1+r)^t} - K_0$$

где  $R_t$  - результат (денежный доход), достигаемый на  $t$ -м шаге расчета;

$Z_t$  - затраты (денежный расход), осуществляемые на  $t$ -м шаге расчета, которые могут включать в себя как текущие, так и капитальные;

$r$  - ставка дисконтирования;

$CF_t$  - денежный поток, получаемый на  $t$ -м шаге расчета;

$CF_t = R_t - Z_t$ ;

$K_0$  - первоначальные капиталовложения;

$V_{ост}$  - остаточная стоимость реализации активов, включаемая в денежный доход последнего периода.

$t = T_{пп}$  - горизонт расчета - прогнозный период (последний год, квартал, месяц расчетного периода, на котором производится продажа (ликвидация) объекта; имеется в виду, что в конце шага  $T_{пп}$  должна учитываться условная или реальная реализация активов).



# Сложные (динамические) критерии эффективности инвестиций (3)

## *Проблемы использования метода NPV:*

1. Выбор расчетного (прогнозного) периода ( $T_{пп}$ ), или периода дисконтирования, а также шага расчетов.
2. Выбор ставки дисконтирования.

## **Выбор $T_{пп}$ может быть обусловлен следующим:**

- истощением сырьевых ресурсов;

- прекращением производства в связи с изменением требованием (норм, стандартов) к производимой продукции, технологии производства или условиям труда;

- прекращением потребности рынка в продукции в связи с ее моральным устареванием или потерей конкурентоспособности;

- износом основной (определяющей) части основных фондов и др.

# Сложные (динамические) критерии эффективности инвестиций (4)

- *Метод расчета чистого дисконтированного дохода (NPV) (2)*

На практике часто используют модифицированную формулу для расчета NPV, Для этого из состава  $Z_t$  исключают капитальные вложения и обозначают их через  $K_t$  - капиталовложения на  $t$ -м шаге расчета.

Тогда сумма дисконтированных капитальных вложений  $K$  вычисляется по формуле:

$$K = \sum_{t=1}^{t=T_{\text{ПП}}} K_t \frac{1}{(1+r)^t}$$

# Сложные (динамические) критерии эффективности инвестиций (5)

## Метод расчета чистого дисконтированного дохода

Текущие затраты на t-м шаге при условии, что в них не входят капиталовложения, обозначаются  $3T_t$ .

Тогда формула для расчета NPV приобретает следующий вид:

$$NPV = \sum_{t=1}^{t=t_k} (R_t - 3T_t) \frac{1}{(1+r)^t} - K$$

$(R_t - 3T_t)$  является аналогом сальдо по операционной деятельности;  
 $(K)$  - аналогом сальдо по инвестиционной деятельности из отчета о движении денежных средств, и значения этих величин можно использовать для расчета NPV.

# Сложные (динамические) критерии эффективности

## ИНВЕСТИЦИЙ (6)

### Метод расчета чистого дисконтированного дохода (NPV) (4)

#### Упрощенная структура модели денежного потока

Наименование показателя	Номер расчетного шага				
	1	2	3	4	5
<b>ОПЕРАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ</b> <b>Притоки:</b> выручка от реализации внереализационные доходы <b>Оттоки:</b> переменные затраты постоянные затраты (без амортизации) проценты по кредитам налоги и сборы <i>Сальдо по операционной деятельности 1</i>					
<b>ИНВЕСТИЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ</b> <b>Притоки:</b> поступления от продажи активов <b>Оттоки:</b> затраты на приобретение материальных активов затраты на приобретение нематериальных активов прирост чистого оборотного капитала <i>Сальдо по инвестиционной деятельности - 2</i>					
<b>ФИНАНСОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ</b> <b>Притоки:</b> прирост собственного капитала (эмиссия) привлечение кредитов <b>Оттоки:</b> затраты на погашение долга <i>Сальдо по финансовой деятельности 3</i>					
<i>Сальдо денежного потока (1+2+3)</i>					
<i>То же нарастающим итогом</i>					

# Сложные (динамические) критерии эффективности инвестиций (7)

*Метод расчета чистого дисконтированного дохода (NPV) (5)*

Принятие решений по критерию NPV:

При принятии решений о ИП учитывают следующие правила:

Если  $NPV > 0$ , ИП следует принять.

Если  $NPV < 0$ , то ИП следует отвергнуть.

Если  $NPV = 0$ , то ИП может быть принят только при условии, что его реализация приведет к росту потоков доходов от ранее осуществленных ИП.

Показатель  $NPV$  отражает прогнозную оценку изменения экономического потенциала предприятия в случае принятия рассматриваемого проекта.

# Сложные (динамические) критерии эффективности инвестиций (8)

## *Ограниченность применения*

1. NPV не позволяет отобрать лучший проект среди нескольких альтернативных, особенно в случаях, когда ИП значительно различаются по первоначальным инвестициям, но имеют одинаковое значение NPV.

2. NPV не может помочь в случае, если приходится выбирать между ИП с большим NPV и длительным сроком окупаемости и ИП с маленьким NPV и коротким сроком окупаемости.

3. Точность расчета NPV во многом зависит от субъективных факторов.

# Сложные (динамические) критерии эффективности инвестиций (9)

## Метод расчета индекса доходности

*Индекс доходности* позволяет сопоставить две части NPV - доходную и инвестиционную. Он представляет собой отношение дохода к инвестициям и рассчитывается по формуле:

$$PI = \frac{1}{K} \sum_{t=1}^{t=Inn} (R_t - Z_t^I) \frac{1}{(1+r)^t}$$

Если  $NPV > 0$ , то  $PI > 1$

Если  $NPV < 0$ , то  $PI < 1$

Если  $NPV = 0$ , то  $PI = 1$

**При принятии решений о ИП учитывают следующие правила:**

Если  $PI > 1$ , ИП следует принять.

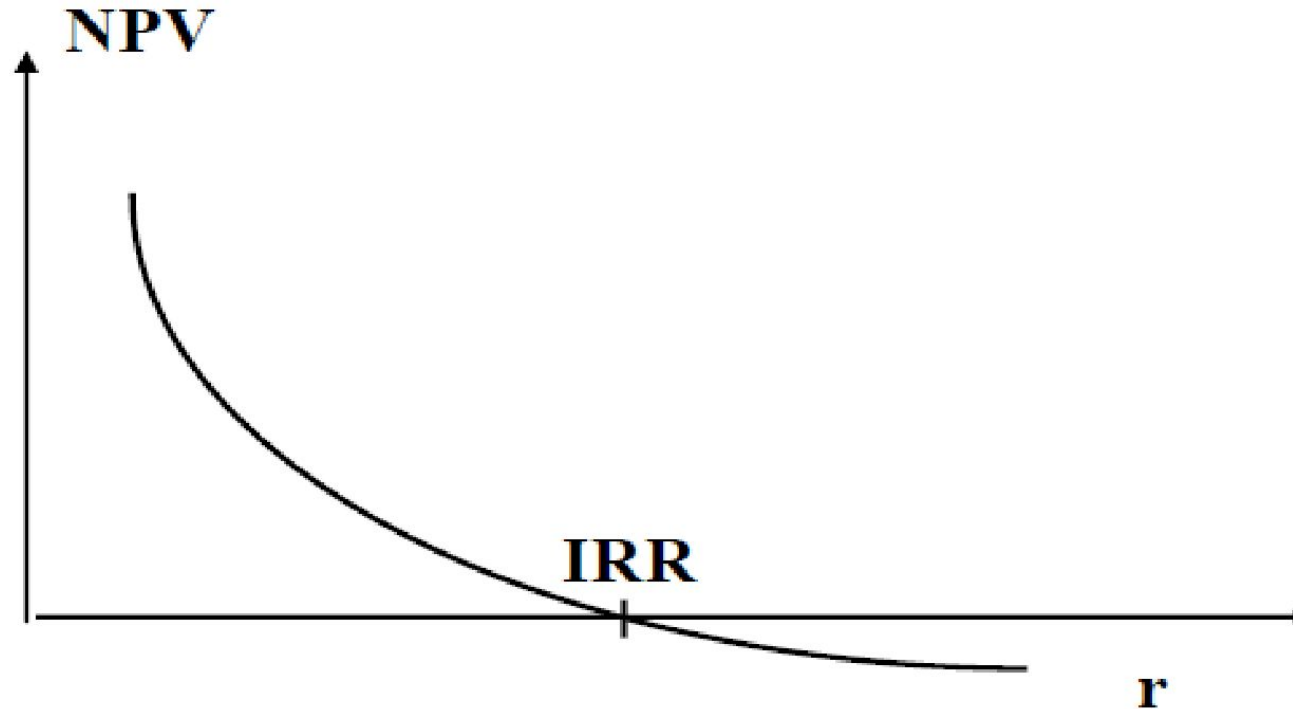
Если  $PI < 1$ , то ИП следует отвергнуть.

Если  $PI = 1$ , то ИП является безубыточным, но не добавляет стоимости предприятию.

# Сложные (динамические) критерии эффективности инвестиций (10)

## *Метод расчета внутренней нормы доходности ( IRR ) (1)*

Анализ зависимости чистого дисконтированного дохода от  
изменения ставки дисконтирования





# Сложные (динамические) критерии эффективности инвестиций (11)

## Метод расчета внутренней нормы доходности ( IRR ) (2)

**IRR - это:**

1) ставка дисконтирования, при которой NPV=0;

2) ставка дисконтирования, при которой доход от капиталовложений в ИП равен расходам;

3) максимальная плата за привлекаемые источники финансирования, при которой ИП остается безубыточным.

Внутреннюю норму доходности IRR можно рассматривать как решение уравнения:

$$\sum_{t=0}^{t=t_k} \frac{R_t - Z_t}{(1 + IRR)^t} = \sum_{t=0}^{t=t_k} \frac{K_t}{(1 + IRR)^t}$$

# Сложные (динамические) критерии эффективности инвестиций (12)

## *Метод расчета внутренней нормы доходности ( IRR ) (3)*

При упрощенных расчетах IRR исходят из того, что

а) сначала осуществляются инвестиции, которые в последующие периоды обеспечивают приток денежных средств;

б) притоки денежных средств накапливаются (носят кумулятивный характер), причем знак NPV меняется лишь однажды (то есть для начальных интервалов расчетного периода значение NPV может быть отрицательным, но, став затем положительным, оно остается таким до конца расчетного периода).

**Для таких случаев справедливо утверждение о том, что чем выше ставка дисконтирования, тем меньше величина NPV.**

# Сложные (динамические) критерии эффективности инвестиций (13)

## *Метод расчета внутренней нормы доходности ( IRR ) (4)*

Значение IRR полностью определяется внутренними данными, характеризующими инвестиционный проект. Никакие предположения об использовании дохода за пределами ИП не рассматриваются.

Если весь проект выполняется только за счет **заемных средств**, то показатель IRR равен максимальному проценту, под который можно взять этот заем с тем, чтобы суметь расплатиться из доходов от проекта, получаемых за расчетный период.

# Сложные (динамические) критерии эффективности инвестиций (14)

## *Метод расчета внутренней нормы доходности ( IRR ) (5)*

Значение IRR зависит не только от соотношения суммарных инвестиций и доходов, но и от их распределения во времени.

Чем больше растянут во времени процесс получения доходов в результате сделанных вложений, тем ниже значение IRR.

Расчет NPV ИП дает ответ на вопрос, является ли он эффективным или нет при некоторой заданной норме дисконта  $r$

IRR определяется в процессе расчета и затем сравнивается с требуемой инвестором нормой дохода на вкладываемый капитал.

# Сложные (динамические) критерии эффективности инвестиций (15)

## *Метод расчета внутренней нормы доходности ( IRR ) (6)*

При принятии решений о ИП учитывают следующие правила:

Если  $IRR > r$ , то ИП следует принять (если это значение единственное).

Если  $IRR = r$ , то ИП безубыточен, но достаточно неустойчив.

Если  $IRR < r$ , то ИП следует отвергнуть, т.к. он не прибавляет стоимости предприятию.

# Сложные (динамические) критерии эффективности инвестиций (16)

## Преимущества IRR:

- учитывает денежные потоки в течение всего срока жизни ИП;
- имеет четкие границы принятия решений.

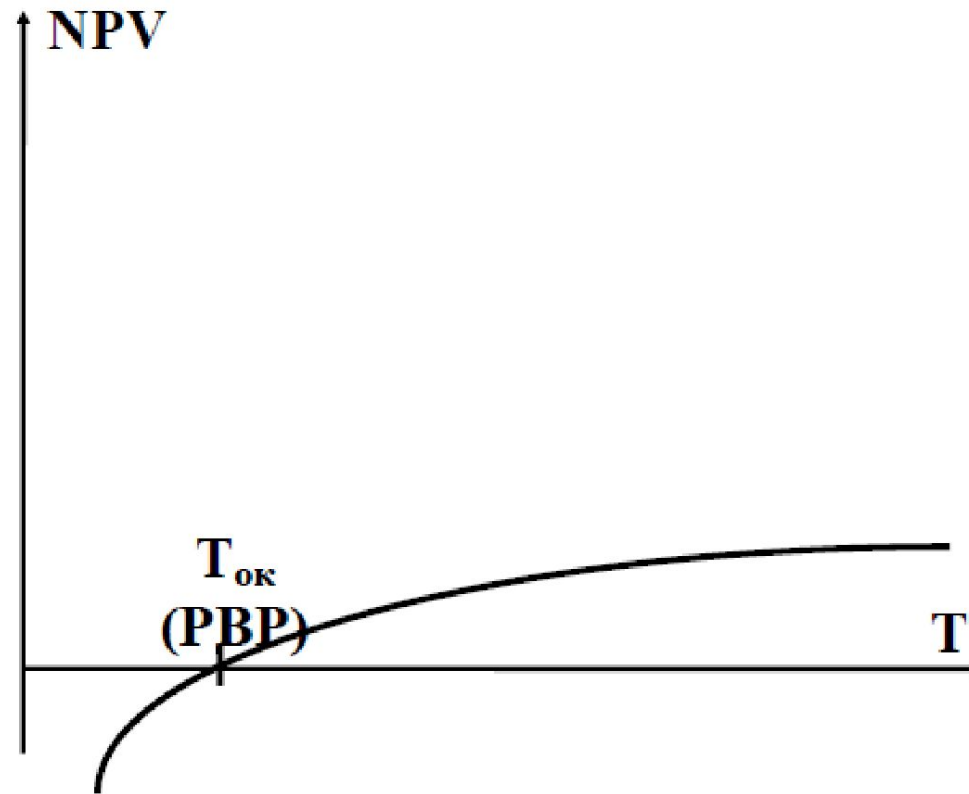
## Недостатки IRR:

- не всегда возможен выбор ИП, максимизирующих стоимость предприятия;
- в случае неординарных денежных потоков, когда осуществляются большие многократные инвестиции, IRR может иметь несколько значений, что затрудняет принятие решения;
- предполагается, что реинвестирование производится по ставке IRR.

# Сложные (динамические) критерии эффективности инвестиций (17)

## *Метод расчета срока окупаемости (PBP) (1)*

Анализ изменения чистого дисконтированного дохода во времени



# Сложные (динамические) критерии эффективности инвестиций (18)

## *Метод расчета срока окупаемости ( PBP ) (2)*

**PBP - это:**

минимальный временной интервал (от начала осуществления проекта), за пределами которого NPV становится и в дальнейшем остается неотрицательным

период, измеряемый в месяцах, кварталах или годах, начиная с которого первоначальные капиталовложения и другие затраты, связанные с ИП, покрываются суммарными результатами его осуществления



# Сложные (динамические) критерии эффективности инвестиций (19)

*Метод расчета срока окупаемости (РВР) (3)*

Результаты и затраты, связанные с осуществлением ИП, вычисляются с использованием дисконтирования. В этом случае уравнение для определения срока окупаемости имеет вид:

$$\sum_{t=0}^{T_{ок}} \frac{R_t - Z_t}{(1 + E)^t} = K$$

где  $T_{ок}$  (РВР) - искомый срок окупаемости,

$K$  - сумма дисконтированных капитальных вложений.

Величина РВР определяется путем последовательного суммирования дисконтированных доходов до тех пор, пока не будет получена сумма, равная объему капиталовложений (инвестиций) или превышающая его.

На значение **РВР** существенное влияние оказывает используемая при расчете ставка дисконта.

Наименьший **РВР** соответствует отсутствию дисконтирования доходов.

**РВР** увеличивается, возрастая по мере повышения ставки дисконтирования.

# Сложные (динамические) критерии эффективности инвестиций (20)

## Алгоритм расчета срока окупаемости с учетом дисконтирования

1. Определяют сумму дисконтированных инвестиционных затрат

2. Определяют дисконтированные доходы для каждого интервала планирования

3. Определяют сумму дисконтированных доходов за целое число интервалов планирования, при котором эта сумма наиболее близка к дисконтированным инвестиционным затратам, но меньше их

4. Определяют, какая часть инвестиций осталась еще не покрытой за счет накопленной к данному моменту суммы дисконтированных доходов

5. Делят непокрытый остаток на дисконтированный доход следующего интервала планирования

6. Делят непокрытый остаток на дисконтированный доход следующего интервала планирования

# Сложные (динамические) критерии эффективности инвестиций (21)

## Условия эффективности ИП

1.  $NPV > 0$
2.  $PI > 1$
3.  $IRR > r$
4.  $PBP < \text{Ток. доп.}$

Для того, чтобы ИП был признан эффективным, необходимо выполнение одного из этих условий.

Если выполнено условие 2, то остальные условия также будут выполняться.

Выполнение одного из условий 1,3,4 также ведет к выполнению остальных (в ряде случаев за исключением условия 2).