

## **Тема № 3. Принятие инвестиционных решений.**

### **Занятие № 2. Анализ экономической эффективности инвестиционных проектов (лекция).**

#### **Учебные вопросы:**

- 1. Методы экономической оценки инвестиционных проектов.**
- 2. Анализ инвестиционных проектов в условиях инфляции и риска.**

## Литература

1. Ковалев В.В. Финансовый анализ: управление капиталом, выбор инвестиций, анализ отчетности. – М.: Финансы и статистика, 2016. – с. 156-173, 198-227.
2. Савицкая Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия. – Минск, 2013. – с. 579-601.
3. Экономика предприятия./ Учебник под ред. Сафронова Н.А. – М.: Юристъ, 2011. – с. 413-426.
4. Шеремет А.Д., Сайфулин Р.С. Финансы предприятий. – М.: ИНФРА-М, 2015. – с. 65-77.
5. Бочаров В.В. Финансовый анализ. – С.Пб., 2012 с. 192-215.
6. Бекренёв Ю.В. Основные вопросы КЭАХД: Уч. пособ. – Ярославль: ЯГТУ, 2015, с. 82 – 86

# Структурно-логическая схема изложения материала

## 1 вопрос. Методы экономической оценки инвестиционных проектов

Виды инвестиций и назначение ФА анализа инвестиций

Классификация методов оценки ИП

Содержание и применение методов оценки ИП:

- чистого приведенного эффекта (NPV)
- индекса рентабельности инвестиций (PI)
- нормы рентабельности инвестиций (IRR)
- определения срока окупаемости инвестиций (PP)
- расчета коэф. эффективности инвестиций (ARR)

## 2 вопрос. Анализ ИП в условиях инфляции и риска

Анализ проектов в условиях инфляции (методика корректировки на индекс инфляции СД)

Анализ проектов в условиях риска (основные подходы)

Имитационная модель оценки риска

Методика изменения денежного потока

Методика поправки на риск СД

# 1 вопрос.

## Методы оценки инвестиционных проектов

**Инвестиции** – это денежные средства, ценные бумаги, имущество, нематериальные активы, вкладываемые в объекты предпринимательской деятельности с целью получения прибыли и (или) достижения другого положительного (социального) эффекта.

**Инвестиции (с финансовой точки зрения)** – это все виды активов, вкладываемых в хозяйственную деятельность в целях получения дохода (прибыли).

**Инвестиции (с экономической точки зрения)** – это расходы на создание, расширение, реконструкцию и техническое перевооружение основного капитала и увеличение норматива оборотных средств.

Под понятием **ИНВЕСТИЦИИ** подразумевается понятие **КАПИТАЛЬНЫЕ ВЛОЖЕНИЯ**

# Виды инвестиций

## Инвестиции

### Реальные (увелич. произв. капитала)

#### Имущественные

- объекты недвижимости и строительство;
- расширение объектов ОФ;
- приобретение основных средств;
- пополнение норматива МЗ

#### Нематериальные

- подготовка кадров;
- приобретение нематериальных активов (лицензий, патентов, товарных марок);
- приобретение имущественных прав;
- НИОКР

### Финансовые (увеличение финансового капитала)

- предоставление ссуд, займов;
- паевое участие в уставном капитале др. компаний;
- приобретение ценных бумаг;
- скупка векселей;
- денежные вклады;
- покупка иностранной валюты и др.

# Сущность анализа инвестиций состоит в соотношении затрат ресурсов и будущих результатов.

Особенностью анализа инвестиционных проектов является известный факт о том, что **капитал** (деньги) **со временем меняет свою стоимость** (к.п. их стоимость в будущем при прочих равных условиях уменьшается по отношению стоимости в настоящем). Этому **причиной являются три фактора: 1) инфляция; 2) альтернативная стоимость капитала; 3) временные предпочтения потребителей.**



**33,3**

$$FV = 1 / PV$$

**33,3**

$$PV = 1 / FV$$

FV = 1000; 1200; 1440; 1728; 2073,6; 2488,32

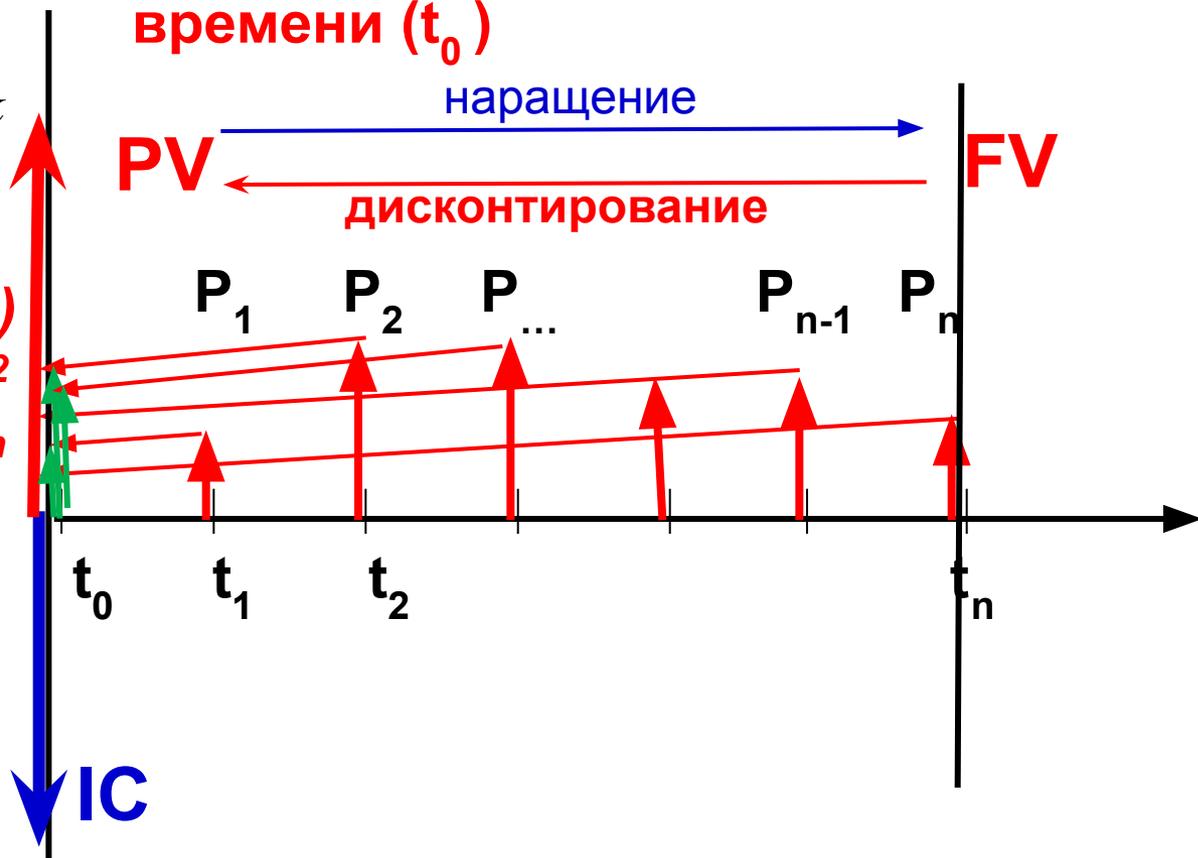
$$\Sigma FV = 1000 \times (1+0,2)^1 + 1000 \times (1+0,2)^2 + 1000 \times (1+0,2)^3 + \dots = \Sigma [P \times (1+r)^n]$$

$$FV = P \times (1+r)^n \Rightarrow PV = FV \times [1 / (1+r)^n] = P \times ДМ_{(\%, n)}$$

# Логика приведения ДП от инв. проекта к единому моменту времени ( $t_0$ )

$$PV = \sum_{k=1}^n P_k / (1+r)^k$$

$$\begin{aligned} &P_1 / (1+r) \\ &P_2 / (1+r)^2 \\ &P_{n-1} / (1+r)^{n-1} \\ &\dots \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} PV &= 1 / FV; \\ FV &= 1 / PV \end{aligned}$$

$$КД(ДМ) = 1 / (1 + r)^n$$

$$\Sigma(PV) \Leftrightarrow IC$$

Если  $PV > IC$ , то «+»

Если  $PV < IC$ , то «-»

$$PV = \sum_{k=1}^n (P_k \cdot FM 4[r, k]) = \sum_{k=1}^n (P_k \cdot ДМ_k)$$

## Методы, используемые в анализе ИД:

### **А) Методы, основанные на дисконтных оценках (динамические методы):**

- расчета чистого приведенного эффекта (NPV);
- расчета индекса рентабельности инвестиций (PI);
- расчета нормы рентабельности инвестиций (IRR).

### **Б) Методы, основанные на учетных оценках (статические методы):**

- расчета срока окупаемости инвестиций (PP\*);
- расчета коэффициента эф-ти инвестиции (ARR).

**Настоящая стоимость денег** – это сумма будущих ДП, приведенных с учетом определенной ставки процента (дисконта) к настоящему периоду.

Процесс определения настоящей стоимости денег называется **дисконтированием**.

**Задача:** определить объем необходимых для инвестирования сегодня средств, для того, чтобы через определенный период времени получить заранее обусловленную сумму.

**Будущая стоимость денег** – это сумма, в которую превратятся инвестированные в настоящий момент средства через определенный период времени с учетом определенной ставки процента.

Процесс определения будущей стоимости называется **наращением**.

**Процентная ставка выступает** не только как инструмент наращивания (приведения) величины ДП, но и как измеритель степени доходности инвестиционных операций.

Процесс наращивания является обратным процессу дисконтирования.

Процессы дисконтирования и наращивания осуществляются с использованием **простых и сложных процентов**.

**Простые** проценты используются при **краткосрочном** инвестировании, **сложные** – при **долгосрочном**.

**Простые проценты** – это сумма, которая начисляется на первоначальную (настоящую) стоимость вклада в конце каждого периода платежа, и изымается из оборота (потребляется).

**Сумма простых процентов** определяется по формуле:  $j = P \cdot n \cdot i$   
где  $j$  – сумма процентов за обусловленный период инвестирования в целом;

$P$  – первоначальная сумма вклада (инвестиций, ДП);

$n$  – продолжительность инвестирования (количество периодов по которым осуществляется каждый процентный платеж);

$i$  – процентная ставка (уровень доходности инвестиций).

**Будущая стоимость ДП** (инвестиций) ( $S$ ,  $FV$ ) по формуле простых процентов:  $S = P + j = P \cdot (1 + n \cdot i)$ .

**Приведенная (настоящая,  $P$  или  $PV$ ) стоимость ДП** (инвестиций) с использованием простой процентной ставки:  $P = S / (1 + n \cdot i)$

Для расчета **суммы простого процента в процессе дисконтирования** (для определения **суммы дисконта -  $D$** ) используется формула:  
 $D = S - P = S - S \cdot [1 / (1 + n \cdot i)]$

**Сложный процент** – сумма дохода, которая образуется в результате инвестирования при условии, что сумма начисленного простого процента не изымается после каждого периода, а присоединяется к сумме основного вклада и в последующем платежном периоде сама приносит доход.

**Наращенная (будущая) сумма вклада** по сложным процентам ( $S_{сл}$ , FV) рассчитывается по формуле:  $FV = P \cdot (1 + i)^n$

**Настоящая (приведенная) стоимость ДС** (P или PV) по сложным процентам рассчитывается по формуле:  $PV = S_{сл} / (1 + i)^n$

**Сумма дисконта** по сложным процентам ( $D_{сл}$ ) можно определить как:  
 $D_{сл} = FV - PV$

При анализе стоимости денег во времени на результат оценки оказывает большое влияние не только размер процента, но и **периодичность выплат** в течении одного и того же срока.

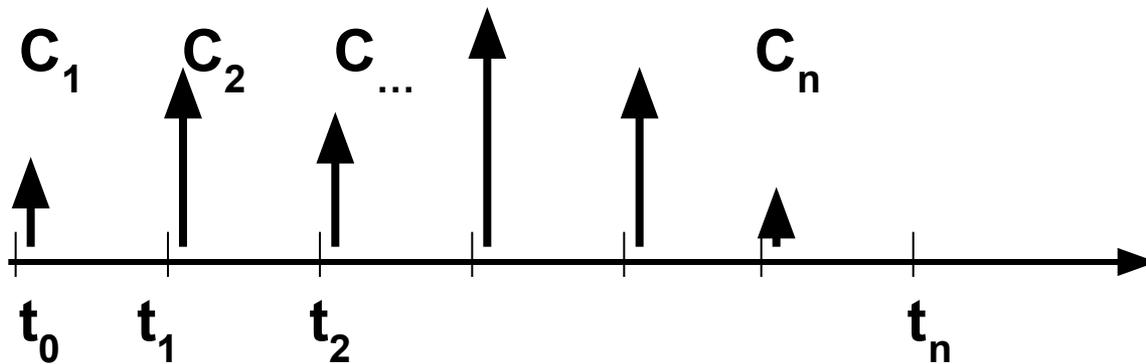
Чем чаще начисляется процент при других равных условиях, тем больше наращенная сумма исходного ДП.

Поэтому иногда оказывается более выгодным инвестировать деньги под меньшую ставку процента, но с большей периодичностью выплат.

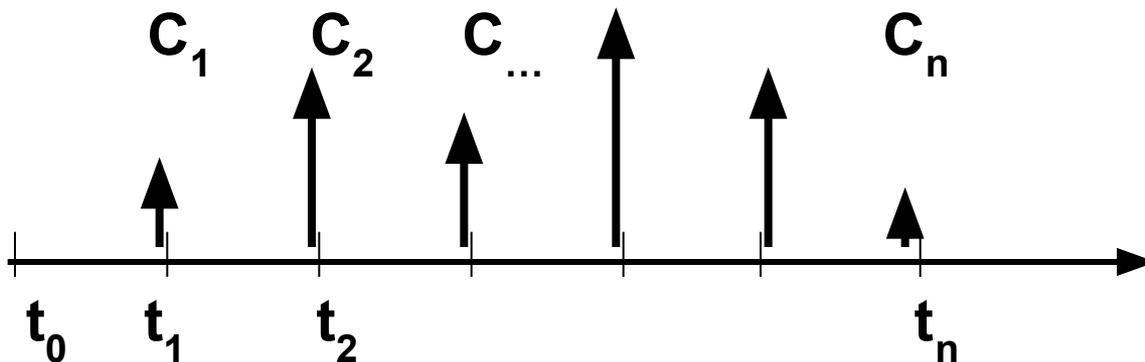
Если притоки (оттоки) ДС осуществляются в начале периодов их поступления (расходования), то это **ДП пренумерандо** (*авансовый ДП*);

Если притоки (оттоки) ДС осуществляются в конце периодов, то это **ДП постнумерандо** (*обычный ДП*).

### ***ДП пренумерандо***



### ***ДП постнумерандо***



## Основные задачи оценки денежного потока:

а) **прямая** – проводится оценка ДП с позиции будущего (реализуется схема наращивания, находится **будущая стоимость**):

$$FV_t = PV_t \cdot (1+r)^t$$

б) **обратная** – проводится оценка ДП с позиции настоящего (реализуется схема дисконтирования, находится **дисконтированный (приведенный) денежный поток**):

$$PV_t = FV_t / (1 + r)^t$$

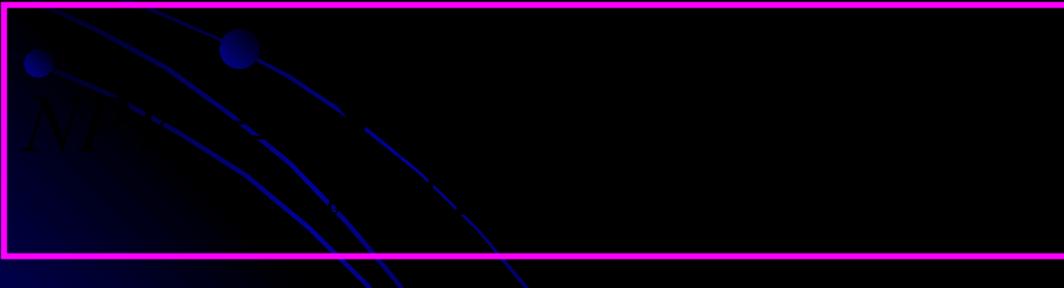
## Методика расчета чистого приведенного эффекта (чистой текущей стоимости, NPV)

$$NPV = \sum PV - \sum IC = \Sigma(P_k \times ДМ_k) - \Sigma IC$$

- Если кап. вложения являются разовой операцией

где:  $1 / (1+r)^k$  – дисконтирующий множитель (ДМ)

- Если проект предполагает не разовую инвестицию



Если  $NPV > 0$ , то проект следует принять;  
Если  $NPV < 0$ , то проект следует отвергнуть;  
Если  $NPV = 0$ , то проект ни прибыльный, ни убыточный.

Методика расчета индекса рентабельности инвестиций (PI).

$$PI = \frac{PV}{IC} \quad \text{или} \quad PI = \sum_{k=1}^n \frac{P_k}{(1+r)^k} \div \sum_{j=1}^m \frac{IC_k}{(1+i)^j},$$

**PI > 1, то проект следует принять;**

**PI < 1, то проект следует отвергнуть;**

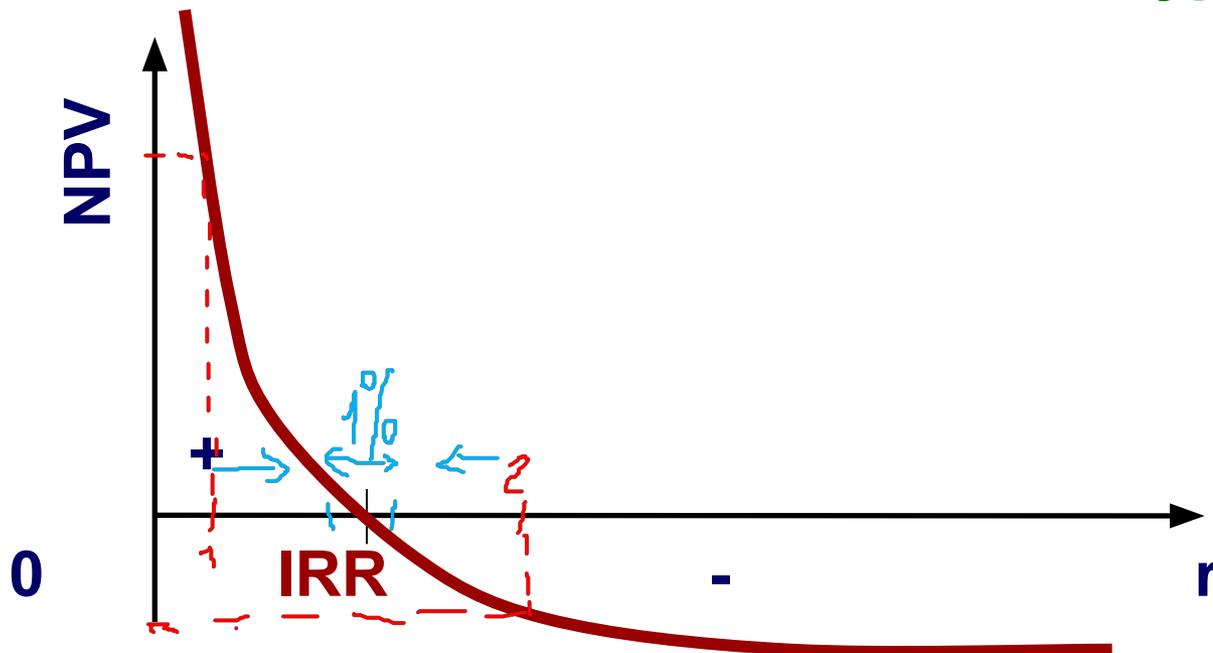
**PI = 1, то проект ни прибыльный, ни убыточный**

# Методика расчета нормы рентабельности инвестиции, IRR

Под нормой рентабельности инвестиции (IRR) понимается значение СД (коэф. Дисконтирования), при котором NPV проекта равен нулю:

*IRR = r, при котором  $NPV = f(r) = 0$ .*

Зависимость величины NPV от уровня СД



**IRR показывает** максимально допустимый относительный уровень расходов (цены капитала), которые могут быть ассоциированы с данным проектом.

**Экономический смысл IRR:** предприятие может принимать любые решения инвестиционного характера, уровень рентабельности которых не ниже текущего значения показателя цены капитала (СС).

**Если:  $IRR > СС$ , то проект следует принять;**

**$IRR < СС$ , то проект следует отвергнуть;**

**$IRR = СС$ , то проект ни прибыльный, ни убыточный.**

**Практическое применение метода расчета IRR:**

1) Выбираются два значения  $r_1 < r_2$  так, чтобы в интервале  $(r_1, r_2)$   $NPV = f(r)$  меняла свое значение с «+» на «—»

2) Применяют формулу:

$$IRR = r_1 + \frac{NPV(r_1)}{NPV(r_1) - NPV(r_2)} \cdot (r_2 - r_1)$$

**Пример:** Дано:  $n = 3$  г.;  $IC = 10$  т.р.;  $P_1 = 3$  т.р.;  $P_2 = 4$  т.р.;  $P_3 = 7$  т.р. Найти – IRR. КП = 13%. Эффективность - ?

**Решение:**

1 итерация - принимаем  $r_1 = 10\%$ ,  $r_2 = 20\% \Rightarrow IRR = 16,6$

2 итерация – принимаем  $r_3 = 16\%$ ,  $r_4 = 17\% \Rightarrow IRR = 16,23$

Рассчитываем NPV сначала для  $r_1$  и  $r_2$ , затем для  $r_3$  и  $r_4$ :  
Исходные данные и расчет показателя IRR  $[DM = 1 / (1+r)^k]$

Год	Ден. поток (P)	1 итерация				2 итерация			
		DM при $r_1=10\%$	$PV=P \cdot DM_{10\%}$	DM при $r_2=20\%$	$PV_{20\%}$	DM при $r_3=16\%$	$PV_{16\%}$	DM при $r_4=17\%$	$PV_{17\%}$
0-й	-10	1,000	-10,00	1,000	-10,00	1,000	-10,00	1,000	-10,00
1-й	3	0,909	2,727	0,833	2,499	0,862	2,586	0,854	2,562
2-й	4	0,826	3,304	0,694	2,776	0,743	2,972	0,730	2,920
3-й	7	0,751	5,257	0,578	4,046	0,640	4,480	0,624	4,368
NPV $\leftrightarrow$ 0			+1,288		-0,679		0,038		-0,15
PI $\leftrightarrow$ 1			1,13		0,93		1,004		0,985

## Расчет показателя IRR по итерациям

1 итерация ( $r_1 = 10\%$  и  $r_2 = 20\%$ ):

$$IRR = 10\% + \frac{1,29}{1,29 - (-0,67)} \times (20\% - 10\%) = 16,6 \%$$

2 итерация ( $r_1 = 16\%$  и  $r_2 = 17\%$ ):

$$IRR = 16\% + \frac{0,038}{0,038 - (-0,15)} \times (17\% - 16\%) = 16,23 \%$$

Если цена капитала (СС) будет меньше 16%, то проект считается выгодным (приносящим доход), и наоборот, если  $СС > 16\%$ , то проект убыточный

## Определение срока окупаемости инвестиций (PP)

- Если доход распределен по годам *равномерно*:

$$PP = \frac{IC}{\overline{ДП}_{(n)j}}$$

- Если доход распределен *неравномерно*, то PP рассчитывается прямым подсчетом числа лет, в течение которых инвестиция будет погашена кумулятивным доходом:

**а) без учета фактора**

**времени**

$$PP = n, \text{ при котором } \sum_{k=1}^n P_k > IC$$

**б) с учетом фактора**

**времени**

$$PP' = n, \text{ при котором } \sum_{k=1}^n P_k / (1+r)^k > IC$$

## Определение срока окупаемости инвестиций (PP)

Год	Ден. поток (P)	Без учета ф-ра t	С уч. ф-ра t		
		ICост	DM при r=12%	PV <sub>12%</sub>	ICост
0-й	11000	11000	1,000	11000	11000
1-й	4350	6650	0,893	3885	7115
2-й	4910	1740	0,797	3913	3202
3-й	5330	-3590	0,712	3795	- 593
4-й	4050		0,636	2576	
5-й					
6-й					

$$P_{\text{норм}} = 3 \text{ г.}$$

$$PP = 2 \text{ г.} + 1740/5330 \times 12 = 2 \text{ г.} 4 \text{ мес.} \leq 3 \text{ г.} \quad (+)$$

$$PP_1 = 11000 : 4660 = 2,36 \text{ г.} = 2 \text{ г.} + 0,36 \times 12 = 2 \text{ г.} 5 \text{ мес.} \leq 3 \text{ г.} \quad (+)$$

$$PP_2 = 2 \text{ г.} + (3202:3795) \times 12 = 2 \text{ г.} 10 \text{ мес.} \leq 3 \text{ г.} \quad (+/-)$$

## Недостатки показателя РР

1. Не учитывает влияние доходов последних периодов;
2. Не делает различия между проектами с одинаковой суммой кумулятивных доходов, но различных распределением их по годам;
3. Не обладает свойством аддитивности:

Год	А	Б	В	А и В	Б и В
0	-10	-10	- 10	-20	- 20
1	0	10	0	0	10
2	20	0	0	20	0
3	5	15	15	20	30
РР	2	1	3	2	3

## Методика расчета коэффициента эффективности инвестиций (ARR)

- Если предполагается, что по истечении срока реализации проекта все кап. затраты будут списаны:

$$ARR = \frac{\overline{PN}}{1/2 \cdot IC} = 1210 : 1/2 * 10500 = 0,23(23\%)$$

- При наличии остаточной или ликвидационной стоимости (RV):

$$ARR = \frac{\overline{PN}}{1/2 \times (IC - RV)}$$

Если  $ARR > R_{\text{кап}}$ , то проект принимается.

$R_{\text{кап}} = \text{ЧП} : \text{К.}$

## **2 вопрос.**

**Анализ инвестиционных проектов  
в условиях инфляции и риска**

## Способы анализа ИП в условиях инфляции:

- корректировка на индекс инфляции ( $i$ ) будущих денежных потоков ( $P$ ):  $P^*_1 : (1+i_1)$ ;  $P^*_n : [(1+i_1) \times (1+i_2) \times \dots \times (1+i_n)]$
- корректировка на индекс инфляции ( $i$ ) ставки дисконта ( $r$ ).

Корректировка на индекс инфляции ( $i$ ) коэффициента дисконтирования ( $r$ ) осуществляется по формуле Фишера:

$$p = r + i$$

где « $p$ » - модифицированная СД.

Пример 1:  $r = 10\% \Rightarrow 1$  тыс. д.е. (Н.П.) = 1,1 тыс. д.е. (К.П.)

Если  $i = 5\%$ , то чтобы  $ДП_{НП} = ДП_{КП}$ , нужно  $ДП_{КП}$  откорректировать на  $i$ :

$$1,1 \cdot 1,05 = 1,155 \text{ или}$$

$$\cancel{1 + p} = (1 + r) \cdot (1 + i) = \cancel{1} + r + i + r \cdot i \Rightarrow p \approx r + i$$

## Пример 2:

IC = 5 млн. руб.;

$P_1 = 2$  м.р.;  $P_2 = 2$  м.р.;  $P_3 = 2,5$  м.р.

$r = 9,5\%$ ;  $i = 5\%$

Найти NPV без учета и с учетом  $i$

## Решение:

$NPV_{\text{без } i} = + 399$  м.р.

$NPV_{c_i} = - 105$  м.р. при  $r = 15\%$  ( $1,095 \cdot 1,05 = 1,15$ ) –  
точный расчет « $r$ », равный 15%

Или  $NPV_{c_i} = - 62,3$  при расчете « $r$ » по ф-ле Фишера ( $r = 9,5 + 5 = 14,5\%$ )

## Анализ проектов в условиях риска

Под инвестиционным риском понимается вероятность возникновения потерь (снижения прибыли, доходов) в ситуации неопределенности условий инвестиционной деятельности.

### Подходы к учету риска в анализе инвестиций:

1. Имитационная модель оценки риска;
2. Методика изменения денежного потока;
3. Методика поправки на риск ставки дисконта.

# 1. Имитационная модель оценки риска

- По каждому проекту строят три его возможных варианта доходов: пессимистический, наиболее вероятный и оптимистический:  $\Sigma P_n$ ;  $\Sigma P_e$ ;  $\Sigma P_o$
- По каждому из вариантов рассчитывается NPV:  $NPV_n$ ,  $NPV_e$ ,  $NPV_o$ ;
- Для каждого проекта рассчитывается размах вариации NPV по формуле:

- Из двух сравниваемых проектов более рисковый тот, у которого размах вариации  $R(NPV)$  больше.

**Пример:** ИП А и ИП Б имеют срок реализации 5 лет, одинаковые по годам ден. поступления, ставка дисконта составляет 10%

Показатель	ИП А	ИП Б
Инвестиция	9,0	9,0
<b>Годовое поступление</b>		
Пессимест.	2,4	2,0
Наиб. вероят.	3,0	3,5
Оптимист.	3,6	5,0
<b>Оценка NPV (r = 10%)</b>		
Пессимест.	0,1	- 1,42
Наиб. вероят.	2,37	4,27
Оптимист.	4,65	9,96
Размах вариации NPV	4,55	11,38

## 2. Методика изменения денежного потока

1. Оцениваются **вероятности появления заданных величин денежных поступлений для каждого года и каждого проекта (т.е. применяют понижающие коэффициенты, принимаемые экспертно)**
2. Составляются **новые (откорректированные с помощью понижающих коэффициентов) денежные поступления и для них рассчитываются откорректированные NPV**
3. Предпочтение отдается проекту, откорректированный денежный поток которого имеет **наибольший NPV.**

## Пример применения методики изменения ДП

Год	Проект А			Проект Б		
	ДП	К <sub>пониж</sub>	ДП'	ДП	К <sub>пониж</sub>	ДП'
1	20	0,9	18	15	0,9	13,5
2	20	0,9	18	20	0,75	15
3	15	0,8	12	20	0,75	15
4	15	0,75	10	10	0,6	6
IC	- 42		-42	-35		-35
NPV <sub>10%</sub>	20,5		10,5	22,9		9,24



## Методика поправки на риск СД:

1. Устанавливается исходная «цена» капитала, предназначенного для инвестирования СС (или  $r_0$ );
2. Определяется (экспертным путем) риск, ассоциируемый с данным проектом (например, для проекта А  $P_A = 0,7$ ; для проекта Б  $P_B = 1,6$ ), для которых определяются поправки (премии) на риск (например,  $r_A$ ;  $r_B$ );
3. Рассчитываются  $NPV$  с коэффициентами дисконтирования  $r_1$ :
  - для проекта А:  $r_{A1} = r_0 + r_A$ ;
  - для проекта Б:  $r_{B1} = r_0 + r_B$ ;
4. Проект с большим  $NPV$  считается предпочтительным (менее рисковым).