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 рас-ходы 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 соотнесении 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.**

Н.в. (PV) (СП (i) = 20%) **Б.в.(FV)** (ч-з 1 г.) 2 г.

1000 р. = 1200 р. (%%) 1440 р.

Ц. 25 р. (б.х.) (наращение) 30 р. (б.х.)

40 б.х. **40 б.х.**

833,33 р. СД (r) **= (20%)** 1000 р.

(дисконтирование)

33,3 **33,3** **PV = 1/ FV**

FV = 1 / PV

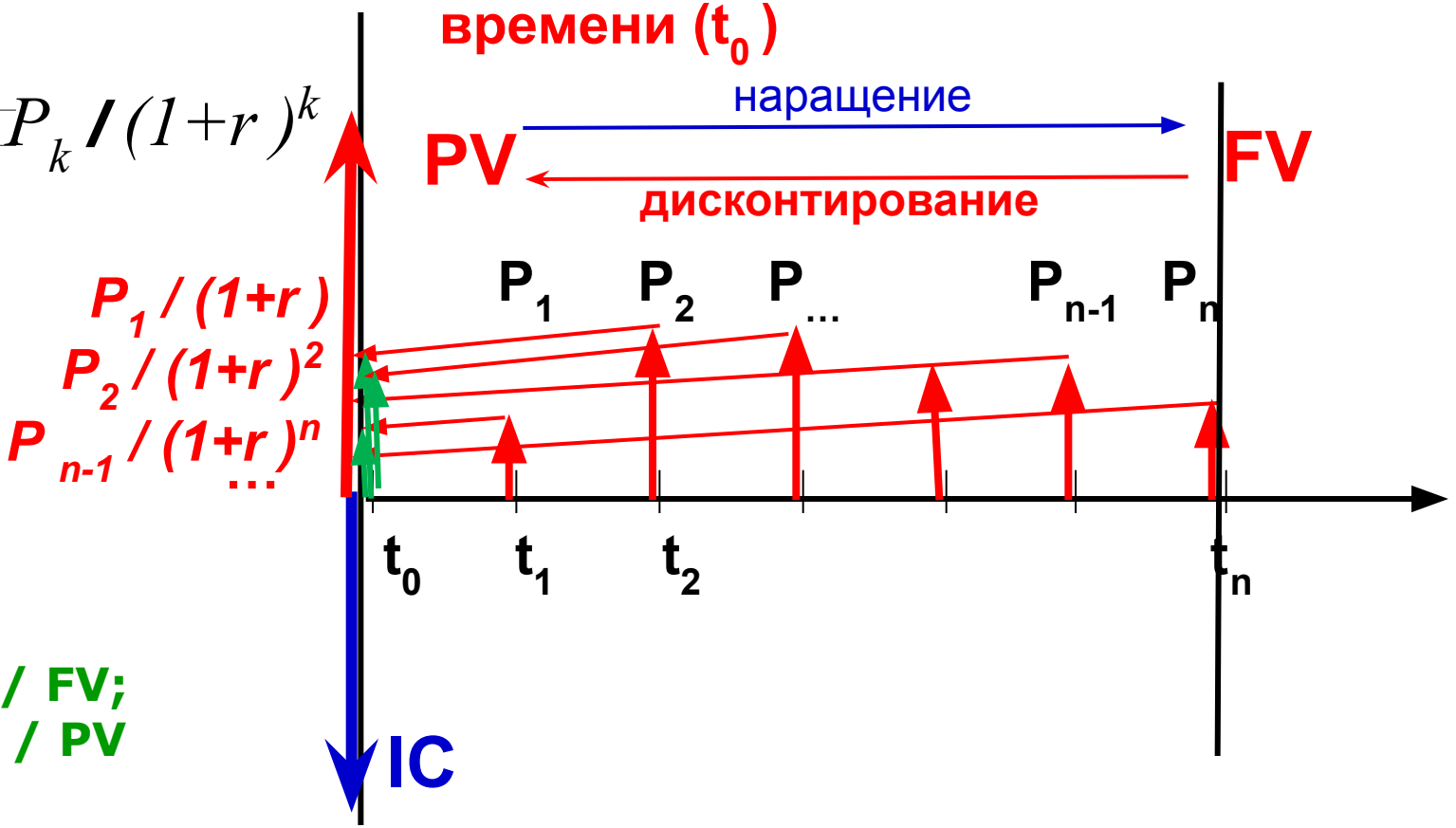
FV = 1000; 1200; 1440; 1728; 2073,6; 2488,32

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

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

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

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



PV = 1/ FV;
FV = 1 / PV

КД(ДМ) = 1 / (1 + r)^n

Σ(PV) ⇔ 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 наращения (приведения) величины ДП, но и как измеритель степени доходности инвестиционных операций.**

Процесс наращения является обратным процессу дисконтирования.

Процессы дисконтирования и наращения 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 - Д*****) используется формула:**

$Д = S – P = S – S \cdot [1 / (1 + n \cdot i)]$

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 ($Д_{сл}$) можно определить как:** $Д_{сл} = FV - PV$

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.

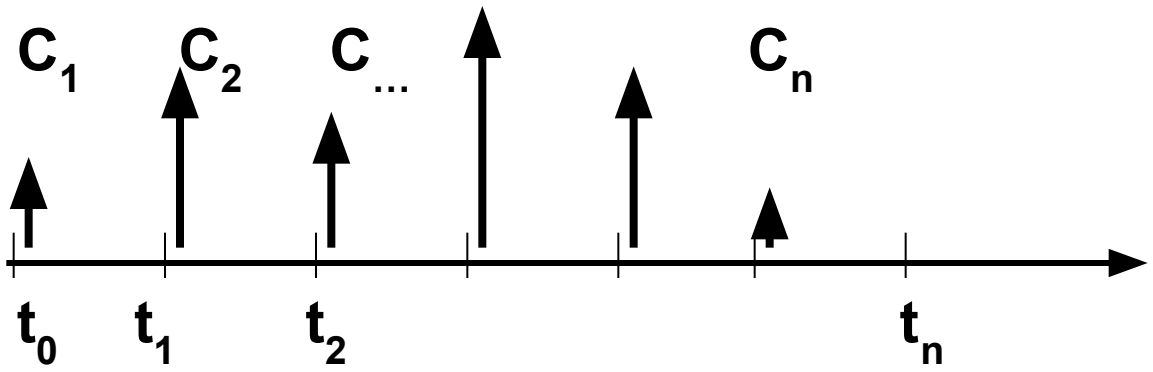
Чем чаще начисляется процент при других равных условиях, тем больше наращенная сумма исходного ДП.

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

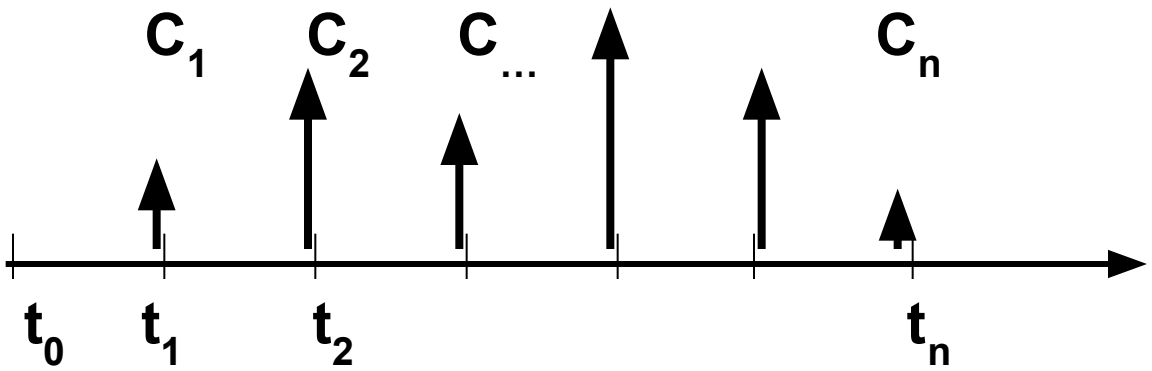
Если притоки (оттоки) ДС осуществляются в начале периодов их поступления (расходования), то это *ДП пренумерандо (авансовый ДП)*;

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 наращения, 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).

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

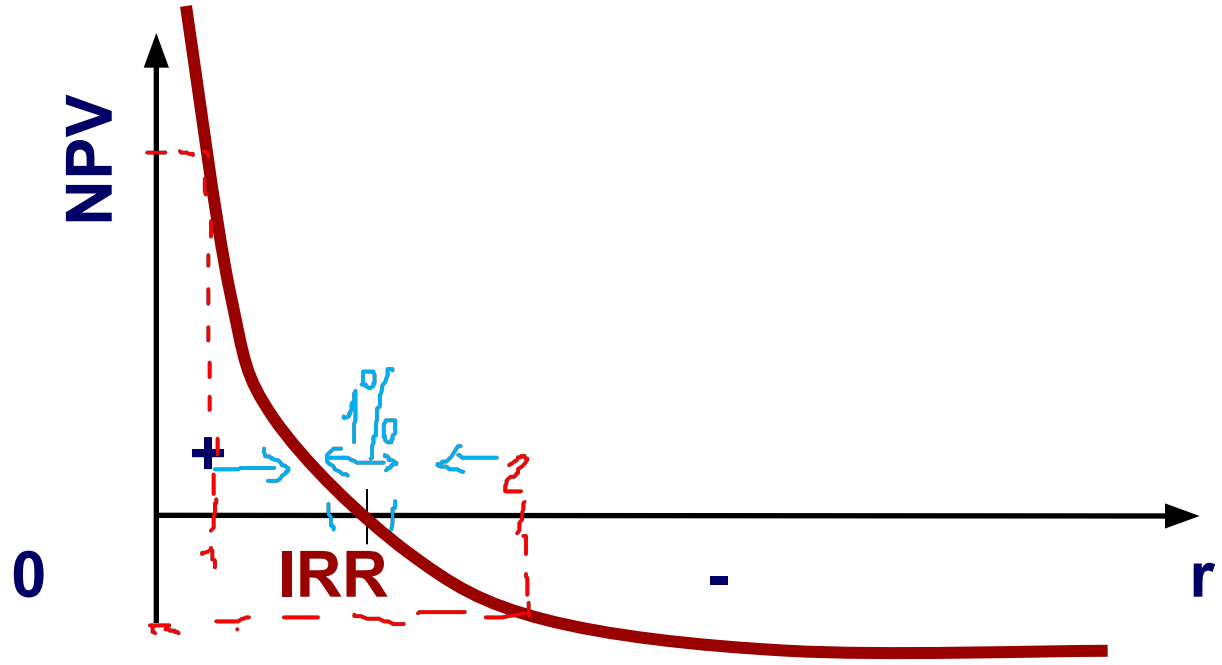
PI > 1, то проект следует принять;
PI < 1, то проект следует отвергнуть;
PI = 1, то проект ни прибыльный, ни убыточный

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 (CC).**

Если: IRR > CC, то проект следует принять;

IRR < CC, то проект следует отвергнуть;

IRR = CC, 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** $r_1 = 10\%$, $r_2 = 20\%$ **=> IRR=16,6**

2 итерация **– принимаем** $r_3 = 16\%$, $r_4 = 17\%$ **=> 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 $[ДМ = 1 / (1+r)^k]$

Год	Ден. поток (P)	1 итерация				2 итерация			
		ДМ при r_1=10%	PV=P·ДМ$_{10\%}$	ДМ при r_2 =20%	$PV_{20\%}$	ДМ при r_3=16%	$PV_{16\%}$	ДМ 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 ↔ 0			+1,288		-0,679		0,038		-0,15
PI ↔ 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 (CC) будет меньше 16%, то проект считается выгодным (приносящим доход), и наоборот, если CC > 16%, то проект убыточный

Определение срока окупаемости инвестиций (PP)

- **Если доход распределен по годам *равномерно:***

$$PP = \frac{IC}{ДП_{(n)j}}$$

- **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)

$P_{норм}$ = 3 г.

Год	Ден. поток (Р)	Без учета ф-ра t	С уч. ф-ра t		
		ICост	ДМ при r =12%	$PV_{12\%}$	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					

PP = 2 г. + 1740/5330 × 12 = 2г. 4 мес. ≤ 3 г. (+)

PP_1 = 11000 : 4660 = 2,36 г. = 2 г.+0,36*12 = 2г. 5 мес. ≤ 3 г. (+)

PP_2 = 2г. + (3202:3795)×12= 2г. 10 мес. ≤ 3 г. (+/-)

Недостатки показателя PP

1. Не учитывает влияние доходов последних периодов;
2. Не делает различия между проектами с одинаковой суммой кумулятивных доходов, но различных рас-пределением 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
PP	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 $ARR > R_{КАП}$, то проект принимается.

$R_{кап}$ = ЧП : 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):* $P^*_1 : (1+i_1)$; $P^*_n : [(1+i_1)\times(1+i_2)\times\ldots\times(1+i_n)$
- *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% => 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 · 1,05 = 1,155 или

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

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:

$NPV_{без\ i}$ = + 399 м.р.

$NPV_{с\ i}$ = - 105 м.р. при р = 15% (1,095 · 1,05 = 1,15) – точный расчет *«р», равный 15%*

Или $NPV_{с\ i}$ = - 62,3 при расчете *«р»* по ф-ле Фишера (р = 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: $\Sigma P_п$; $\Sigma P_в$; $\Sigma P_о$
- По каждому из вариантов рассчитывается NPV: $NPV_п$, $NPV_в$, $NPV_о$;
- Для каждого проекта рассчитывается размах вариации NPV по формуле:

$$R(NPV) = NPV_о - NPV_п$$

- 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 дис-конта составляет 10%**

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

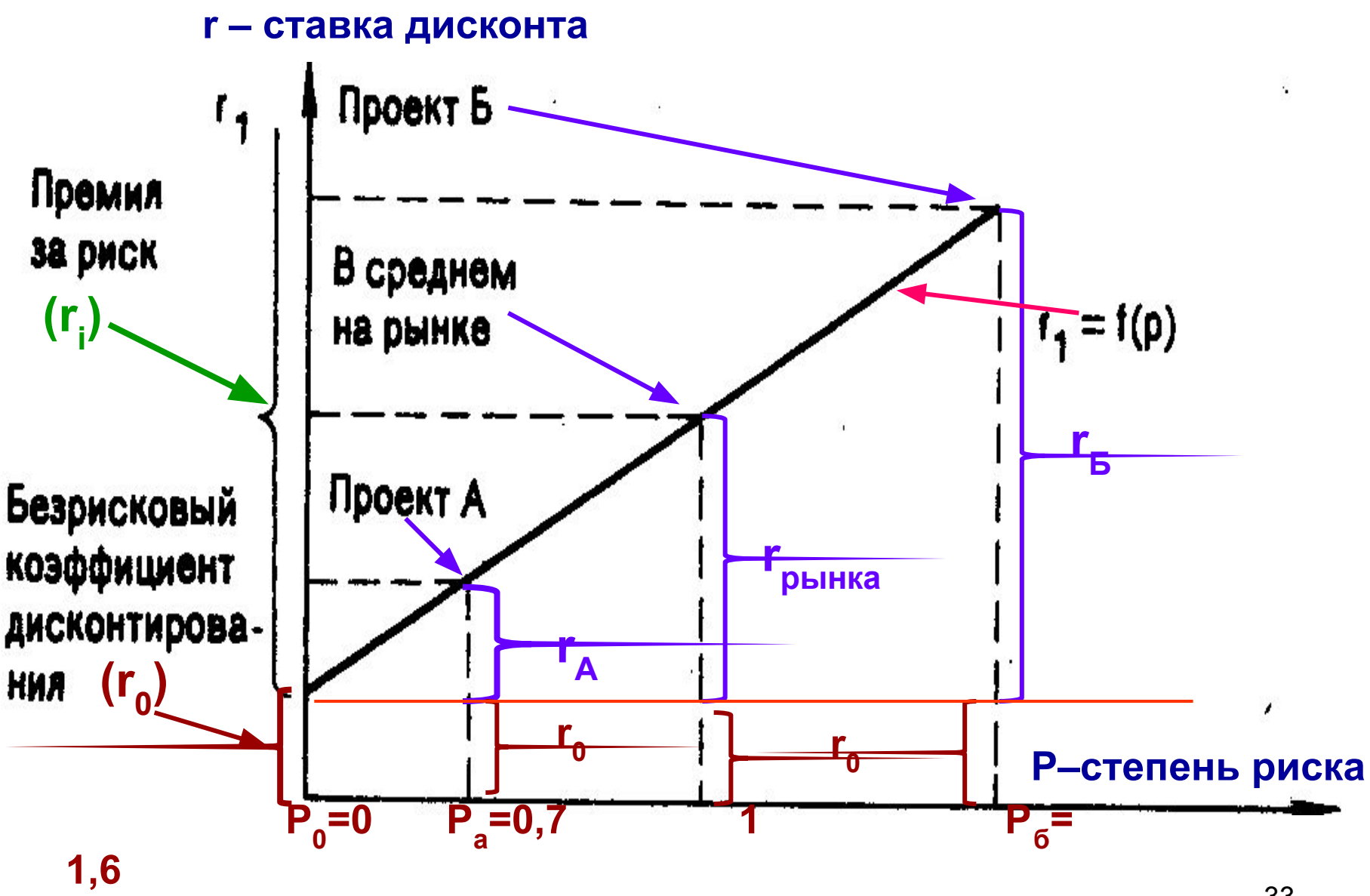
2. Методика изменения денежного потока

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	$К_{пониж}$	ДП/	ДП	$К_{пониж}$	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
$NPV_{10\%}$	**20,5**		**10,5**	**22,9**		**9,24**

3. Методика поправки на риск ставки дисконта



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 $P_А = 0,7$; для проекта Б $P_Б = 1,6$), для которых определяются поправки (премии) на риск (например, $r_А$; $r_Б$);
3. Рассчитываются NPV с коэффициентами дисконтирования r_1:
   - для проекта А: $r_{А1} = r_0 + r_А$;
   - для проекта Б: $r_{Б1} = r_0 + r_Б$;
4. Проект с большим NPV считается предпочтительным (менее рисковым).