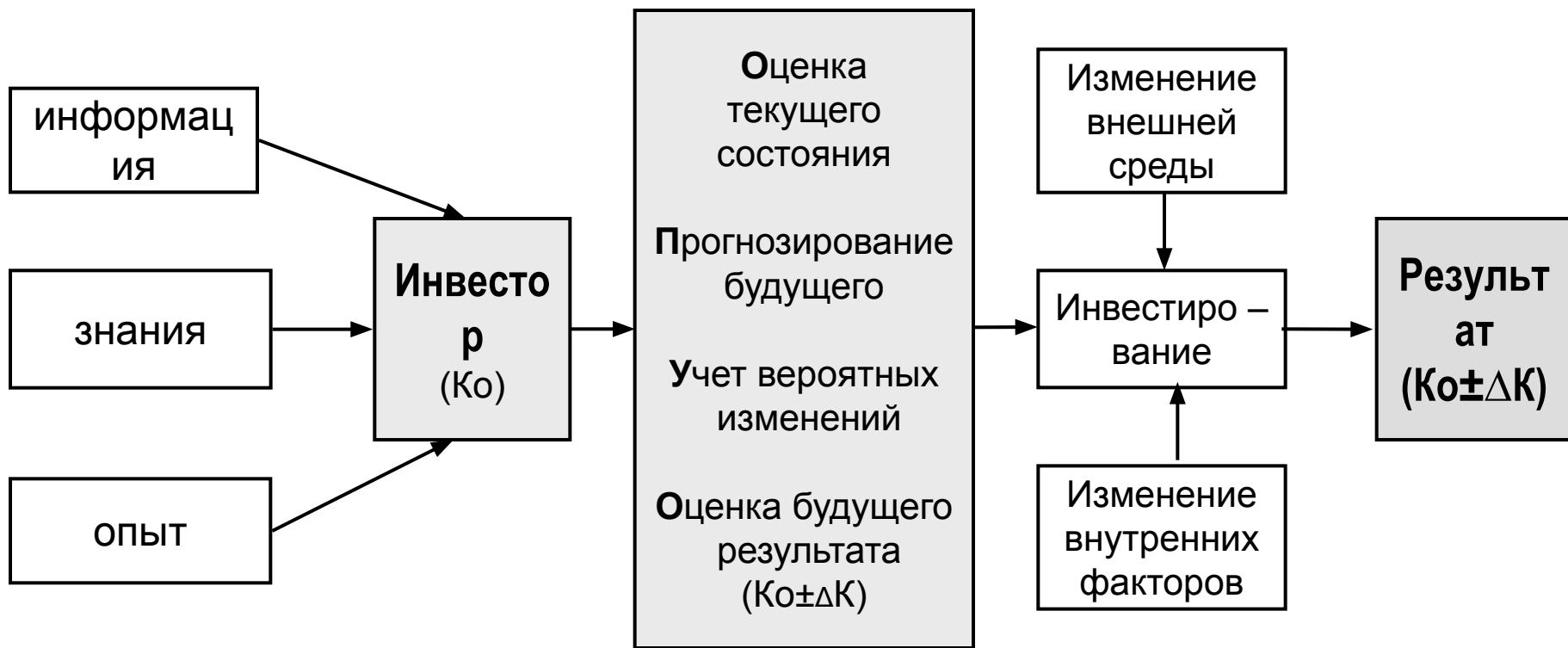


# ТЕМА 2. РИСК И ДОХОДНОСТЬ

- Измерение риска
- Виды риска
- Минимизация риска за счет диверсификации
- Линия рынка ценных бумаг

# ПРИНЯТИЕ ФИНАНСОВЫХ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ



Цель инвестирования →

получение дохода (+Δ K)

Риск инвестирования (ожидаемого дохода) →

вероятность потерь (неполучения)

# РИСК И ДОХОДНОСТЬ

Доходность по акциям рассчитывается по формуле:

$$r_i = \frac{d + (P_i - P_0)}{P_0} \times 100,$$

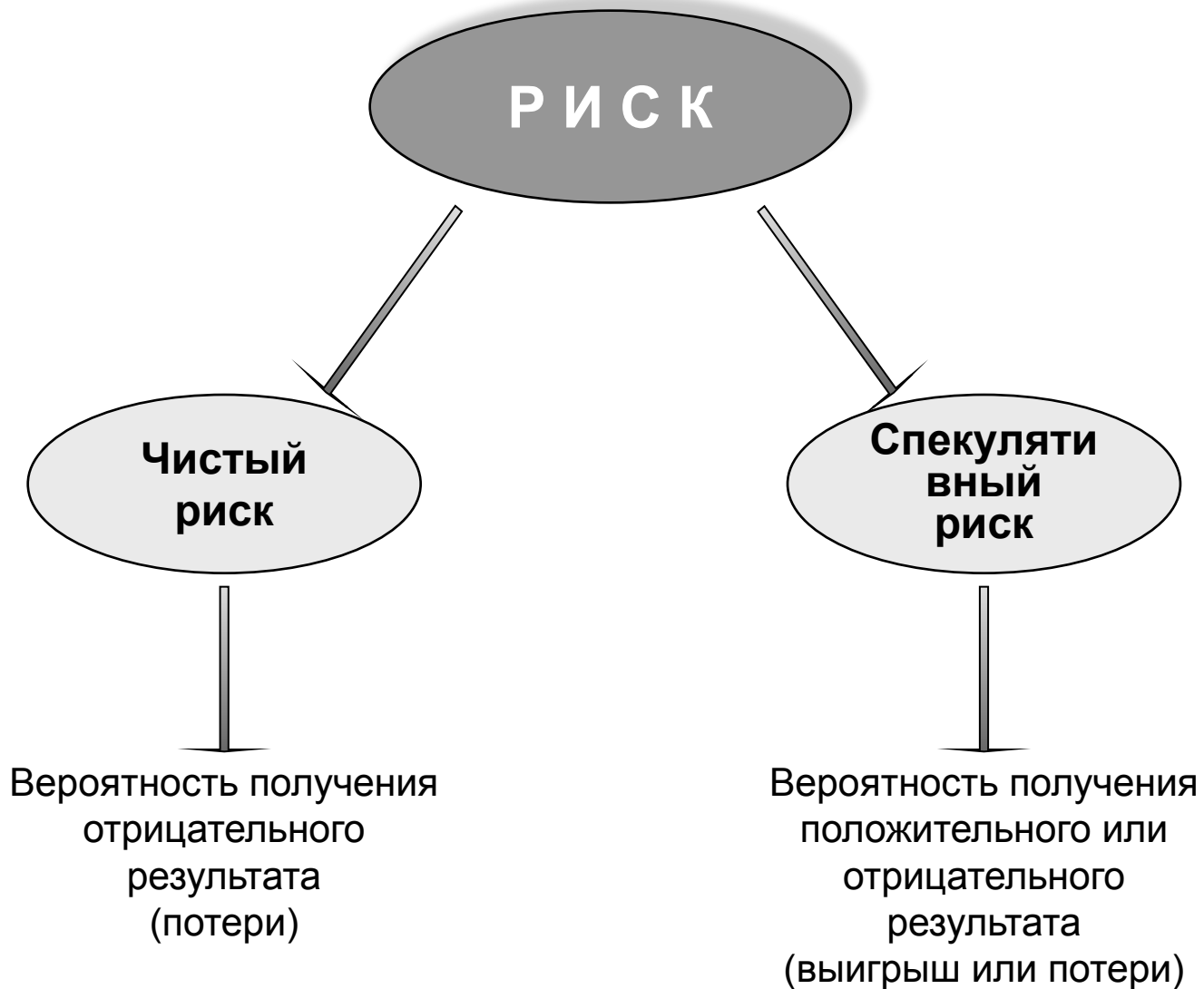
$r_i$  – доходность за  $i$ -тый период;

$d$  – дивидендные выплаты в  $i$ -том периоде;

$P_i$  – цена акции в момент окончания  $i$ -того периода;

$P_0$  – цена акции в момент начала  $i$ -того периода.

# ВИДЫ РИСКА



# ЭТАПЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКОМ

- Выявление риска
- Оценка риска
- Выбор приемов управления

риском

- Реализация выбранных приемов
- Оценка результатов

# ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНКИ РИСКА

ОЦЕНКА РИСКА – ЭТО КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ИЗМЕРЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ РИСКА

Для оценки финансовых рисков, под которыми понимается  
вероятность

неполучения ожидаемой доходности, применяют показатели:

**Дисперсия ( $\delta^2$ )** характеризует степень разброса возможных  
результатов

от средней величины

**Стандартное отклонение ( $\delta$ )** – статистическая мера  
вариации

$$\delta = \sqrt{\delta^2}$$

**Коэффициент вариации ( $cv$ )** – мера относительного  
риска

$$cv = \frac{\delta}{\bar{r}}$$

## Объективные и субъективные распределения вероятностей

**Объективная** оценка базируется на фактических данных предыдущего периода

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n \left( r_i - \bar{r} \right)^2}{n - 1}$$

$\bar{r}$  — среднее значение доходности за период

$r_i$  — доходность за  $i$ -тый период времени

$n$  — число наблюдений

**Субъективная** оценка базируется на мнениях экспертов относительно вероятности развития событий по тому или иному сценарию

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^n \left( r_i - \bar{r} \right)^2 * P_i$$

$\bar{r}$  — средняя доходность

$r_i$  — доходность по  $i$ -тому сценарию

$P_i$  — вероятность развития событий по  $i$ -тому сценарию

# ПРИМЕР ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИСПЕРСИИ (ВАРИАЦИИ) ДОХОДНОСТИ АКЦИЙ КОМПАНИЙ А и В НА ОСНОВАНИИ ДАННЫХ, ПРЕДСТАВЛЕННЫХ В ТАБЛИЦЕ

Показатели доходности акций за 7 летний период

Период наблюдений	Годовая доходность, %	
	А	В
1	20	15
2	18	20
3	23	24
4	21	26
5	17	23
6	15	19
7	19	16
Средняя доходность	19	20,4
Дисперсия	6	14,53
Стандартное отклонение	2,45	3,81



# ОЖИДАЕМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ДОХОДНОСТЕЙ

ПОКАЗАТЕЛИ	АКЦИЯ А	АКЦИЯ В
1. Средняя доходность	19,0	20,4
2. Стандартное отклонение	2,45	3,81
3. Интервал ожидаемой доходности		
▪ Вероятность = 68,3%	16,55 - 21,45	16,59 - 24,21
▪ Вероятность = 95,5%	14,10 - 23,90	12,78 - 28,02
▪ Вероятность = 99,7%	11,65 - 26,35	8,97 - 31,83

**ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ДОХОДНОСТЬ ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ  
КОЭФФИЦИЕНТОМ ВАРИАЦИИ (CV):**

$$CV = \frac{\sigma}{r}$$

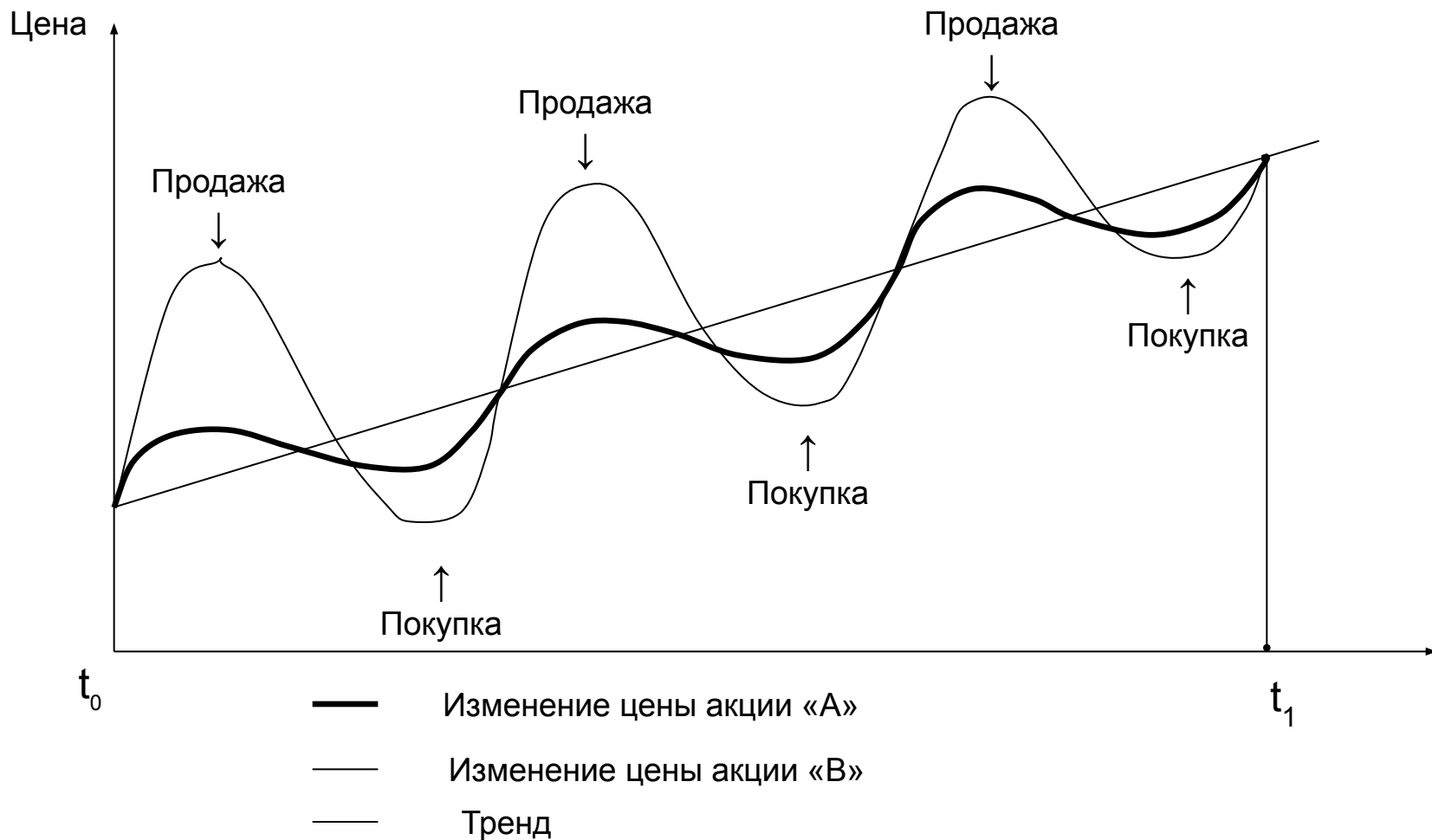
$\sigma$  - стандартное отклонение

$r$  - средняя доходность

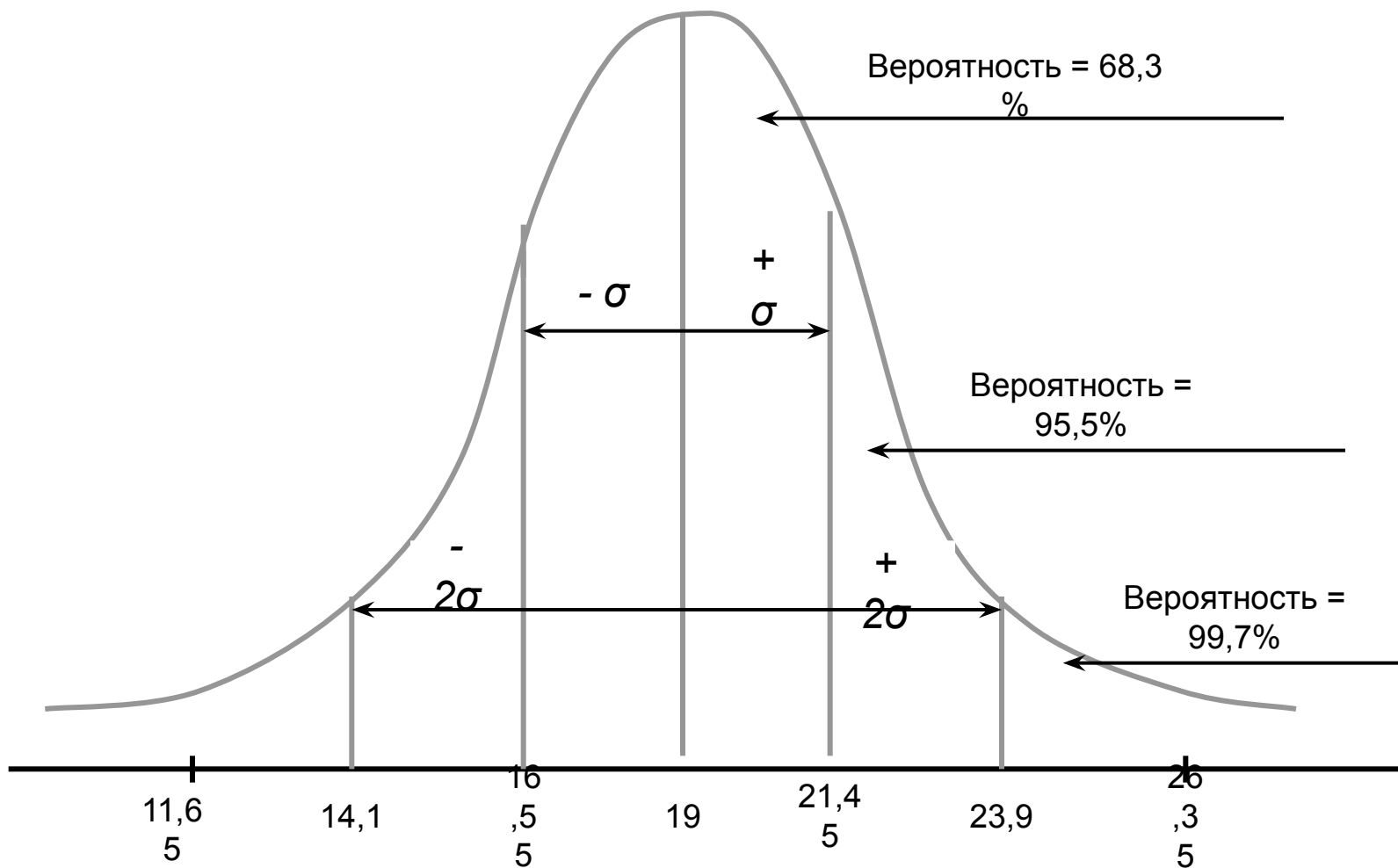
$$CV_a = 2,45/19 = 0,129$$

$$CV_b = 3,81/20,4 = 0,187$$

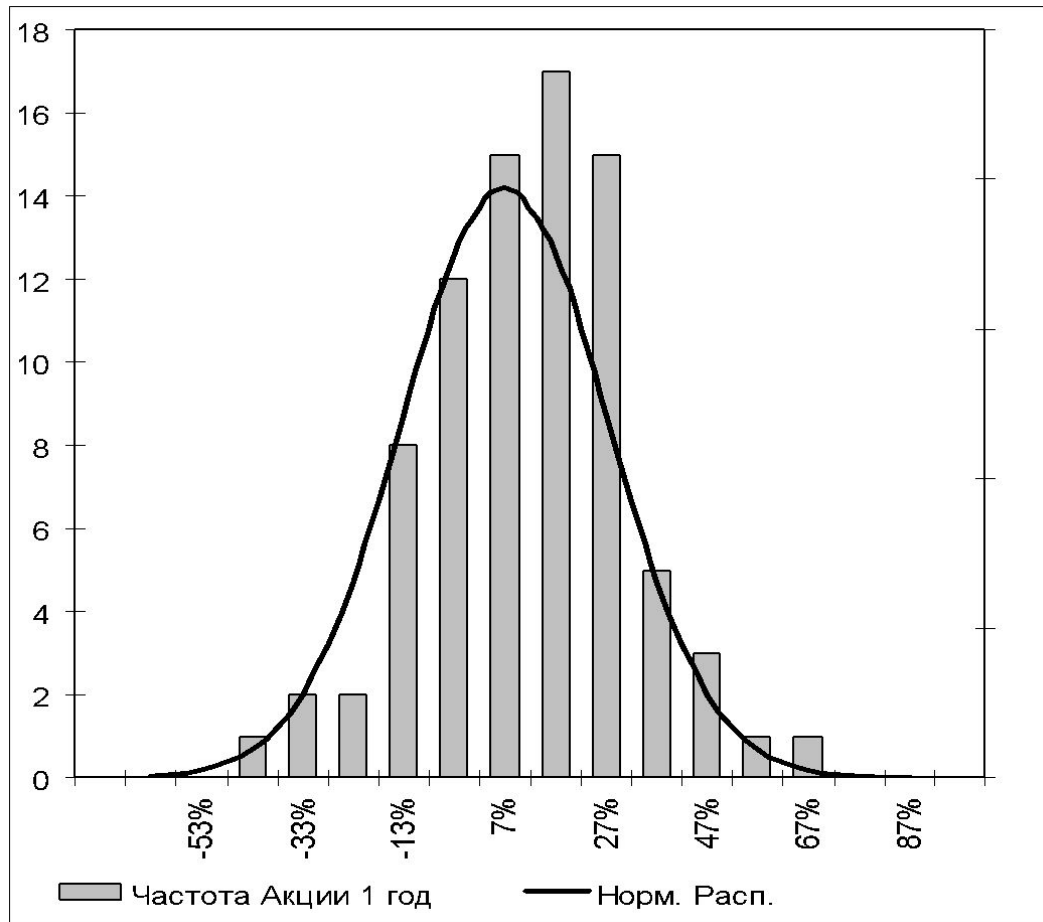
# ВОЛАТИЛЬНОСТЬ (ИЗМЕНЧИВОСТЬ) КУРСОВОЙ СТОИМОСТИ АКЦИЙ



# Нормальное распределение доходности акции А



# Реальное распределение доходности акций фондового рынка США при сроке инвестирования 1 год за период 1928-2008гг.



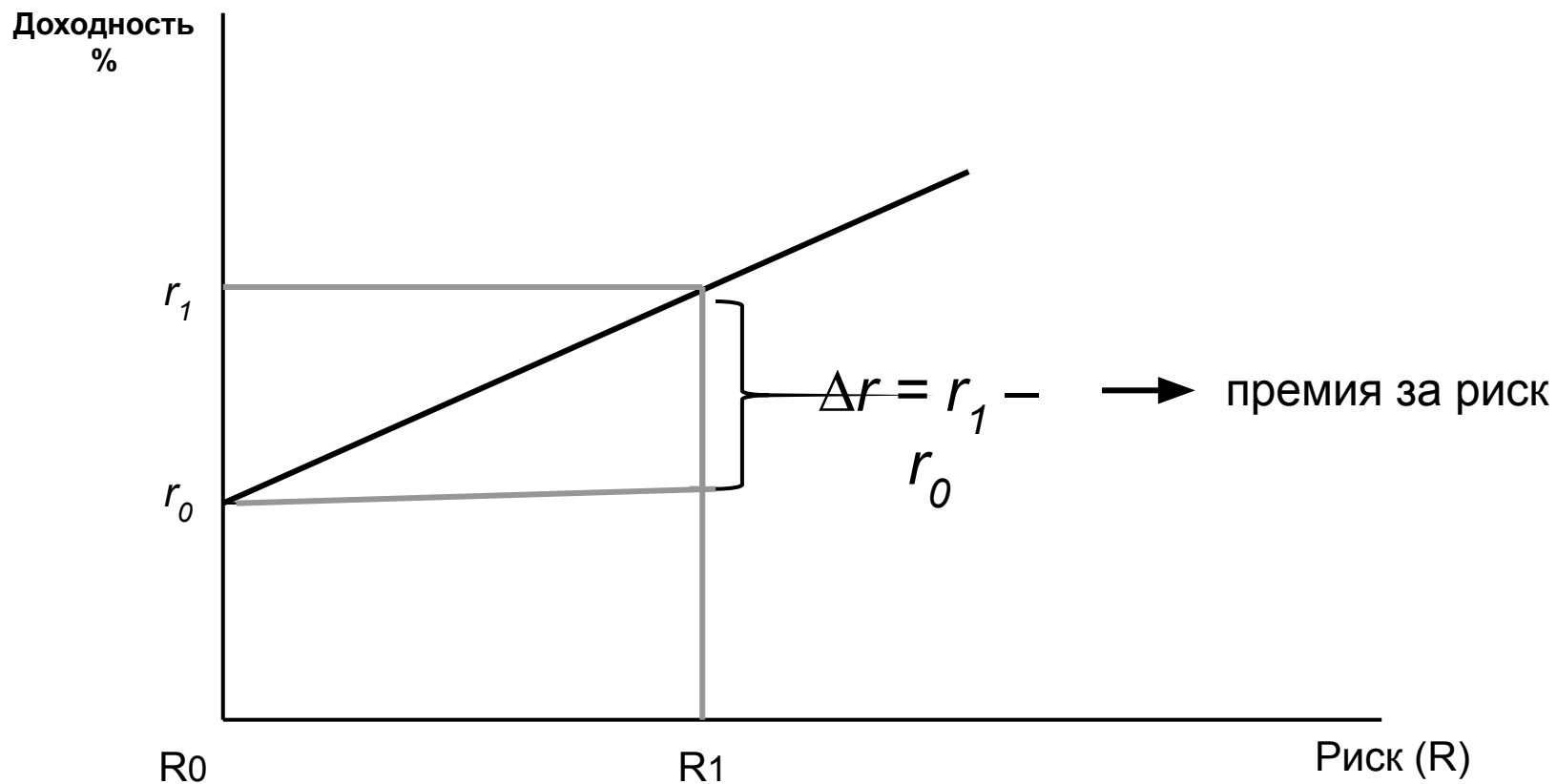
## Риск и доходность ценных бумаг на американском фондовом рынке за период 1928-2008гг.

Ценные бумаги	Среднегодовая доходность, %	Премия за риск, %	Риск (стандартное отклонение), %
1. Казначейские векселя	3,74%	-	3,02%
2. 10-летние государственные облигации	5,45%	1,71%	7,61%
3. Акции	10,18%	6,44%	19,53%

# Показатели годовой доходности и риски инвестирования в государственные облигации и акции на американском рынке за период 1928-2008гг.

Виды ценных бумаг	Годовая доходность, %			Риск ( $\sigma$ ), %
	Min	Max	Средняя	
Трехмесячные казначейские векселя	0,03%	14,30%	3,74%	3,02%
10-летние государственные облигации	-8,25%	32,81%	5,45%	7,61%
Акции	-46,57%	67,84%	10,18%	19,53%

# ЗАВИСИМОСТЬ МЕЖДУ РИСКОМ И ДОХОДНОСТЬЮ





# РЭНКИНГ ДОХОДНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ИНСТРУМЕНТОВ, ДОСТУПНЫХ ФИЗИЧЕСКИМ ЛИЦАМ В 2007г.

ИНСТРУМЕНТ	ДОХОДНОСТЬ,%	
	НОМИНАЛЬНАЯ	РЕАЛЬНАЯ
Изменение ИПЦ	11,9	
Акции машиностроительных компаний	61,3	49,4
Акции металлургических компаний	45,5	33,6
Акции компаний малой капитализации	29,1	17,2
Золото (ОМС)	13,5	1,6
Депозиты в евро (в рублевом эквиваленте)	9,6	-2,3
Депозиты в рублях	8,8	-3,1
Корпоративные облигации	7,6	-4,3
Жилье в Москве	5,3	-6,6
Евро, ЦБ РФ	3,5	-8,4
ПИФы (в среднем)	0,6	-11,3
Депозиты в долларах (в рублевом эквиваленте)	- 0,6	-12,5
Серебро (ОМС)	-2,7	-14,6
Доллар, ЦБ РФ	- 6,8	-18,7

Справочно: Индекс РТС вырос на  
19%

# УЧЕТ ИНФЛЯЦИИ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ДОХОДНОСТИ ИНВЕСТИЦИЙ

**Номинальная** процентная ставка – это ставка, учитываемая при расчетах за привлеченные финансовые ресурсы. Рассчитывается как отношение суммы годовых процентных выплат к сумме займа.

**Реальная** процентная ставка – это процентная ставка в постоянных ценах (при отсутствии инфляции).

Зависимость между реальными и номинальными процентными ставками выражается формулами:

$$r_p = \frac{1 + r_n}{1 + i} - 1$$

$$r_n = r_p + i + r_p * i$$

$r_p$  - реальная процентная ставка

$r_n$  - номинальная процентная ставка

$i$  - инфляция (коэффициент)

# УЧЕТ ИНФЛЯЦИИ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ДОХОДНОСТИ ИНВЕСТИЦИЙ (пример)

## Исходные данные:

Номинальная доходность по инвестициям составляет 15% годовых

Годовая инфляция (i) составляет 10%.

---

1. Реальная доходность =  $(1+0,15)/(1+0,1) - 1 = 0,0455$   
или 4,55%

От показателя реальной доходности можно перейти к показателю номинальной доходности

2. Номинальная доходность =  $r_p + i + r_p * i =$   
 $= 4,55 + 10 + 4,55 * 0,1 = 15\%$

# Риск инфляции и доходность «безрисковых» инвестиций

Исходные данные:

1. Объем инвестирования = 10 млн. руб.
2. Срок инвестирования = 20 лет
3. Финансовый инструмент = депозитный вклад
4. Инфляция по пятилетиям: 1–5 гг. = 7%; 6–10 гг. = 6%; 11–15 гг. = 5%; 16–20 гг. = 4%

## Влияние инфляции на покупательную способность и реальный доход

Годы	Индекс инфляции нарастающим итогом	Покупательная способность, тыс. руб.	Процент по депозиту	Реальный годовой доход, тыс. руб.
Настоящее время	1,0	10000,0	10%	1000,0
5	1,40	7142,9	8%	571,4
10	1,87	5347,6	7%	374,3
15	2,39	4184,1	6%	251,1
20	2,91	3436,4	5%	171,8

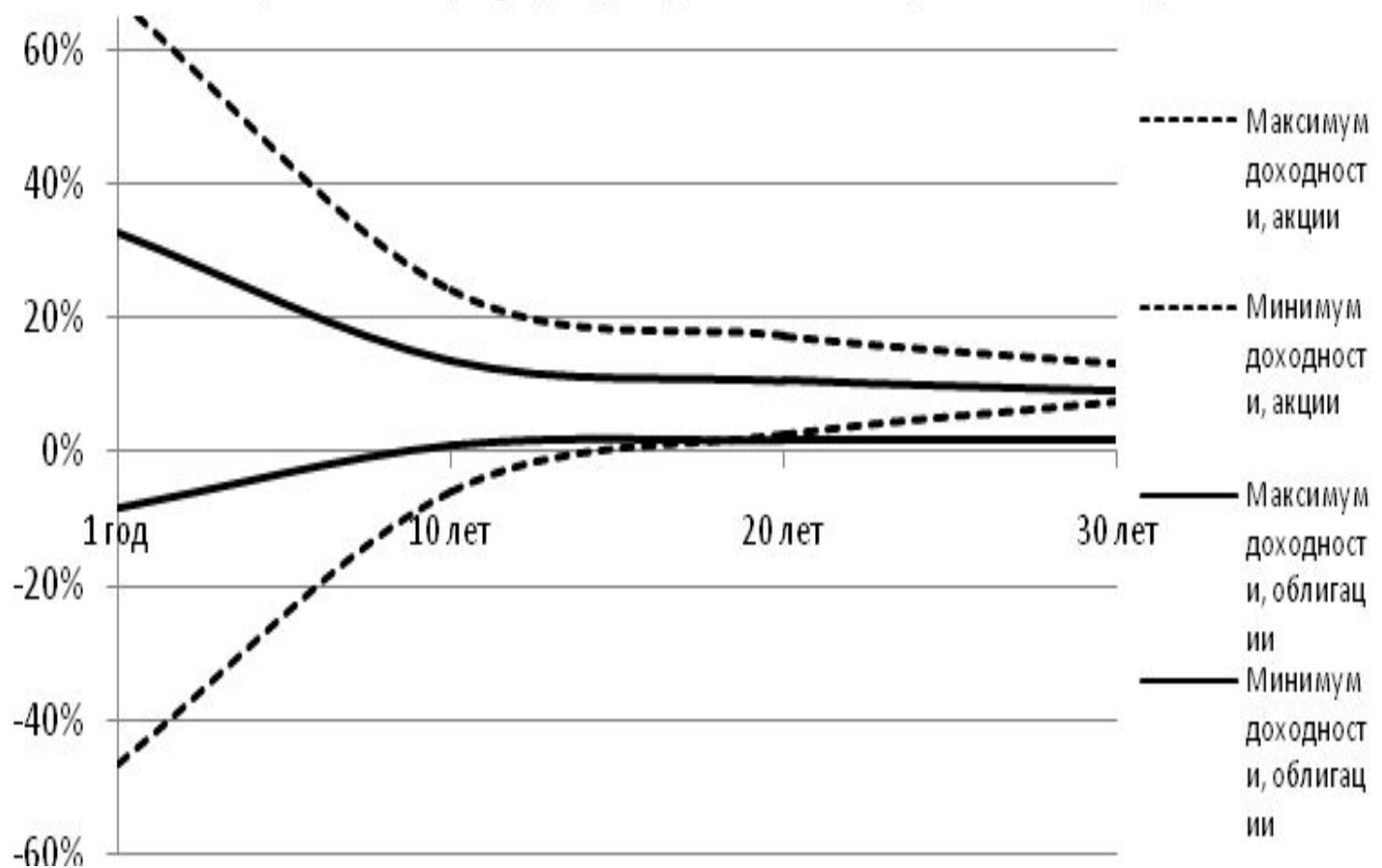
## Диапазон годовой доходности в различных временных интервалах (на примере рынка США за 1928-2008 гг.)

Вариация годовой доходности за период	80 однолетних периодов		70 десятилетних периодов		60 двадцатилетних периодов		50 тридцатилетних периодов	
	Акции	Облигации	Акции	Облигации	Акции	Облигации	Акции	Облигации
<b>Максимальная</b>	<b>67,8</b>	<b>32,8</b>	<b>18,3</b>	<b>13,7</b>	<b>17,4</b>	<b>10,7</b>	<b>13,3</b>	<b>9,0</b>
<b>Средняя</b>	<b>10,2</b>	<b>5,5</b>	<b>10,5</b>	<b>5,2</b>	<b>10,8</b>	<b>5,1</b>	<b>10,4</b>	<b>4,9</b>
<b>Минимальная</b>	<b>-46,6</b>	<b>-8,3</b>	<b>-1,2</b>	<b>0,8</b>	<b>2,6</b>	<b>1,6</b>	<b>7,6</b>	<b>1,9</b>

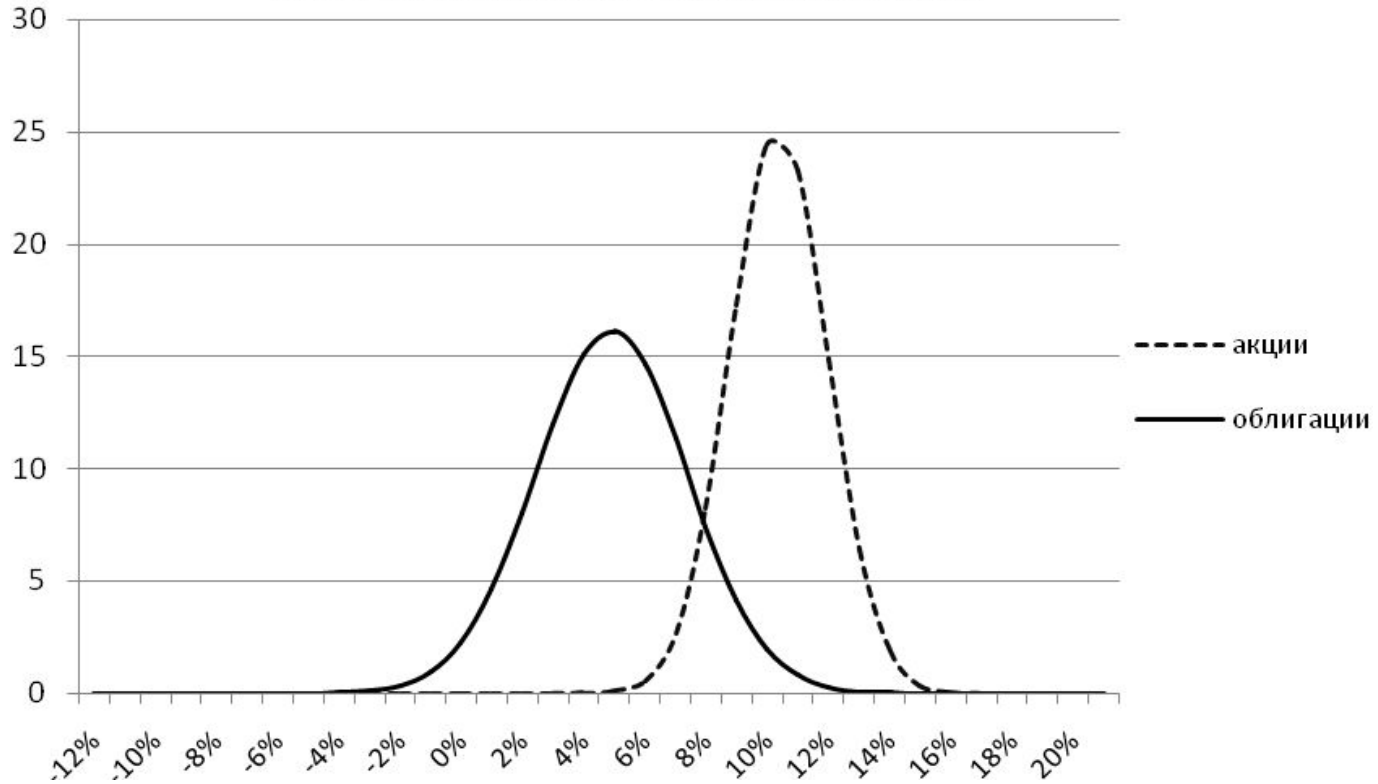
**Акции** – акции крупных компаний

**Облигации** – 10-летние государственные облигации

### США, 1928-2008, спреды доходностей по акциям и облигациям



Нормальное распределение доходности по акциям и облигациям, период инвестирования 30 лет



**Рынок США**

# ДИАПАЗОН МЕСЯЧНОЙ ДОХОДНОСТИ АКЦИЙ ПО ИНДЕКСУ РТС НА РАЗЛИЧНЫХ ВРЕМЕННЫХ ИНТЕРВАЛАХ

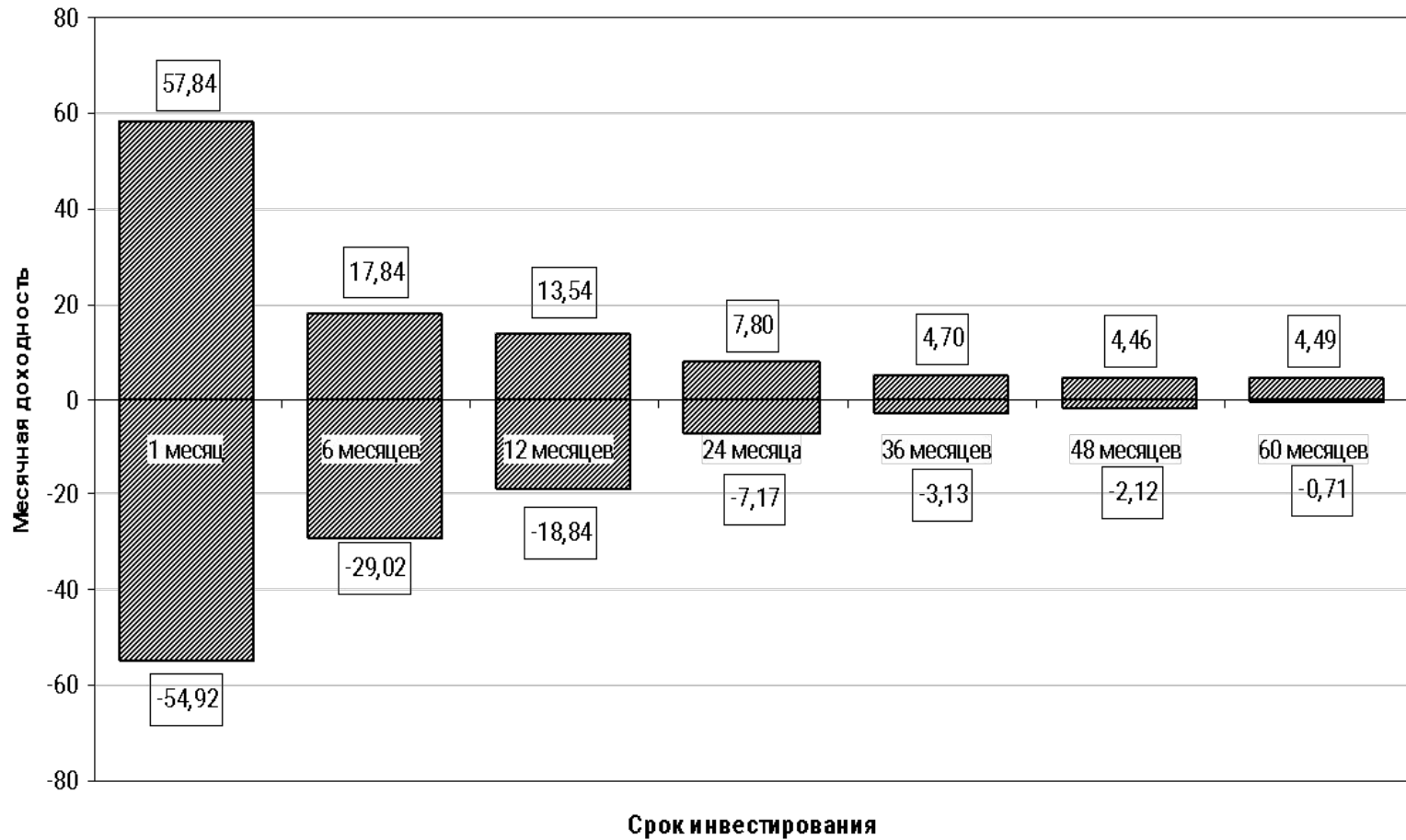
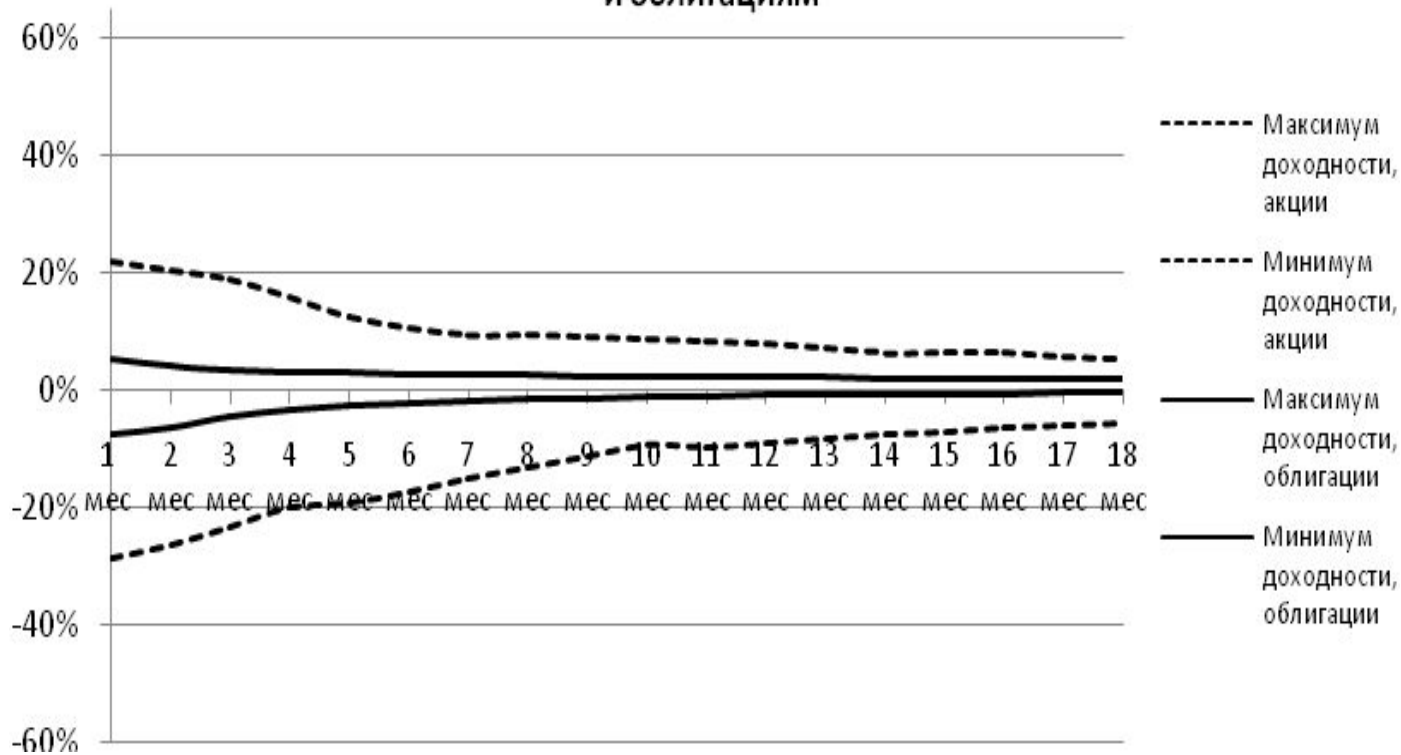


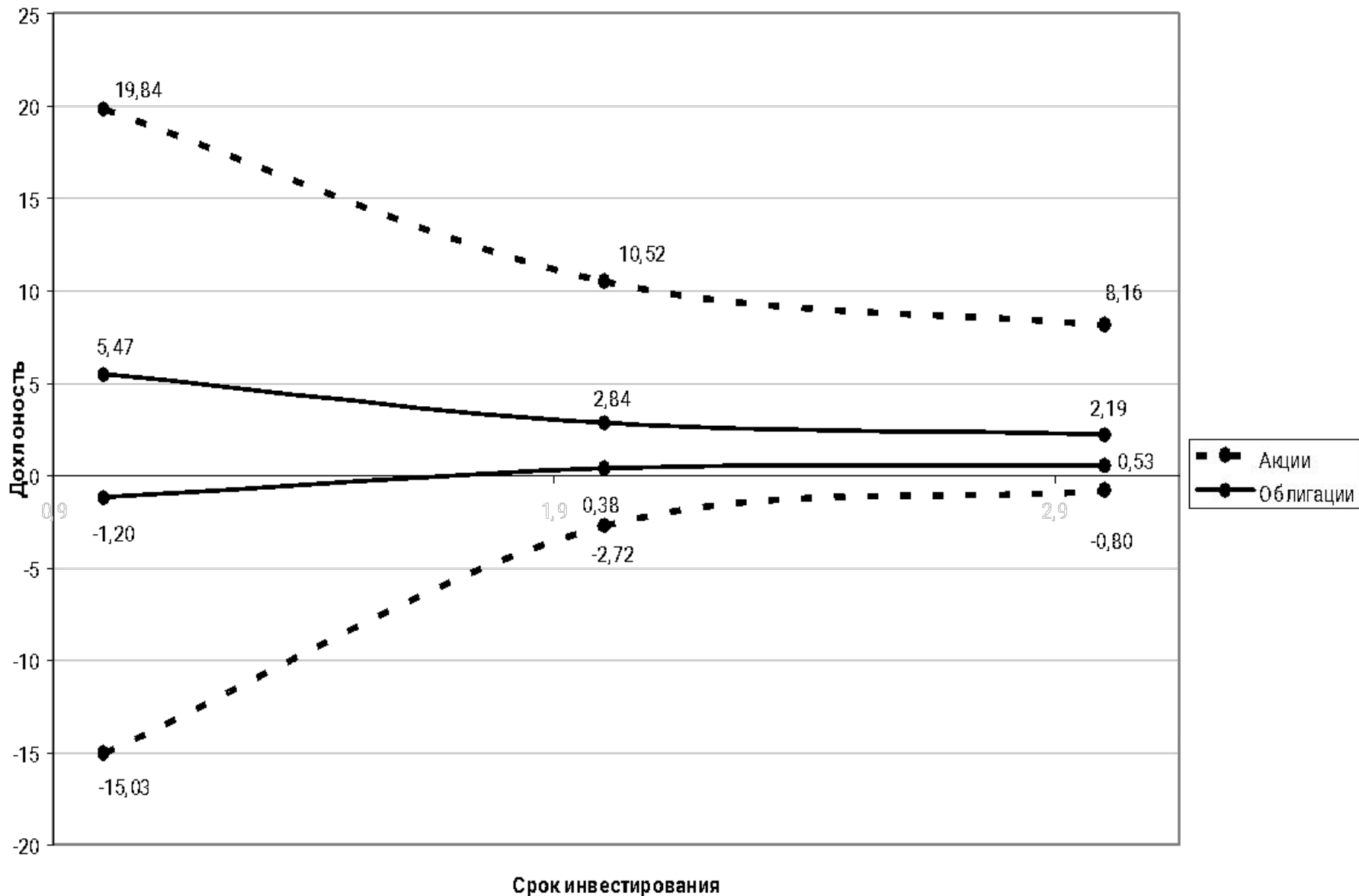
Рис. 1: Максимальные и минимальные доходности по индексу РТС, в зависимости отсрока инвестирования.



### Период стабильного развития и спада, спреды доходностей по акциям и облигациям



# МЕСЯЧНАЯ ДОХОДНОСТЬ АКЦИЙ И ОБЛИГАЦИЙ ЗА ПЕРИОД с 01.01.2002г. по 01.11.2007г. НА ВРЕМЕННЫХ ИНТЕРВАЛАХ 1, 6 И 12 МЕСЯЦЕВ



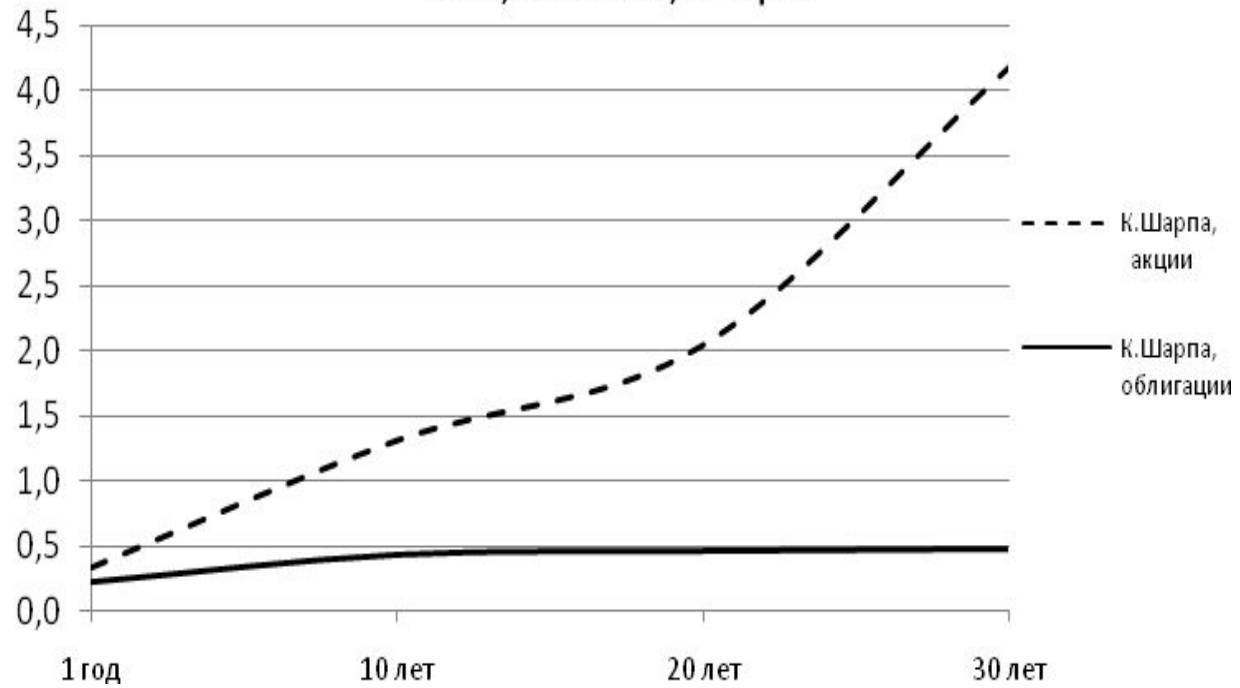
# ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИРОВАНИЯ

Коэффициент Шарпа =  $(r_i - r_f) : \delta_i$

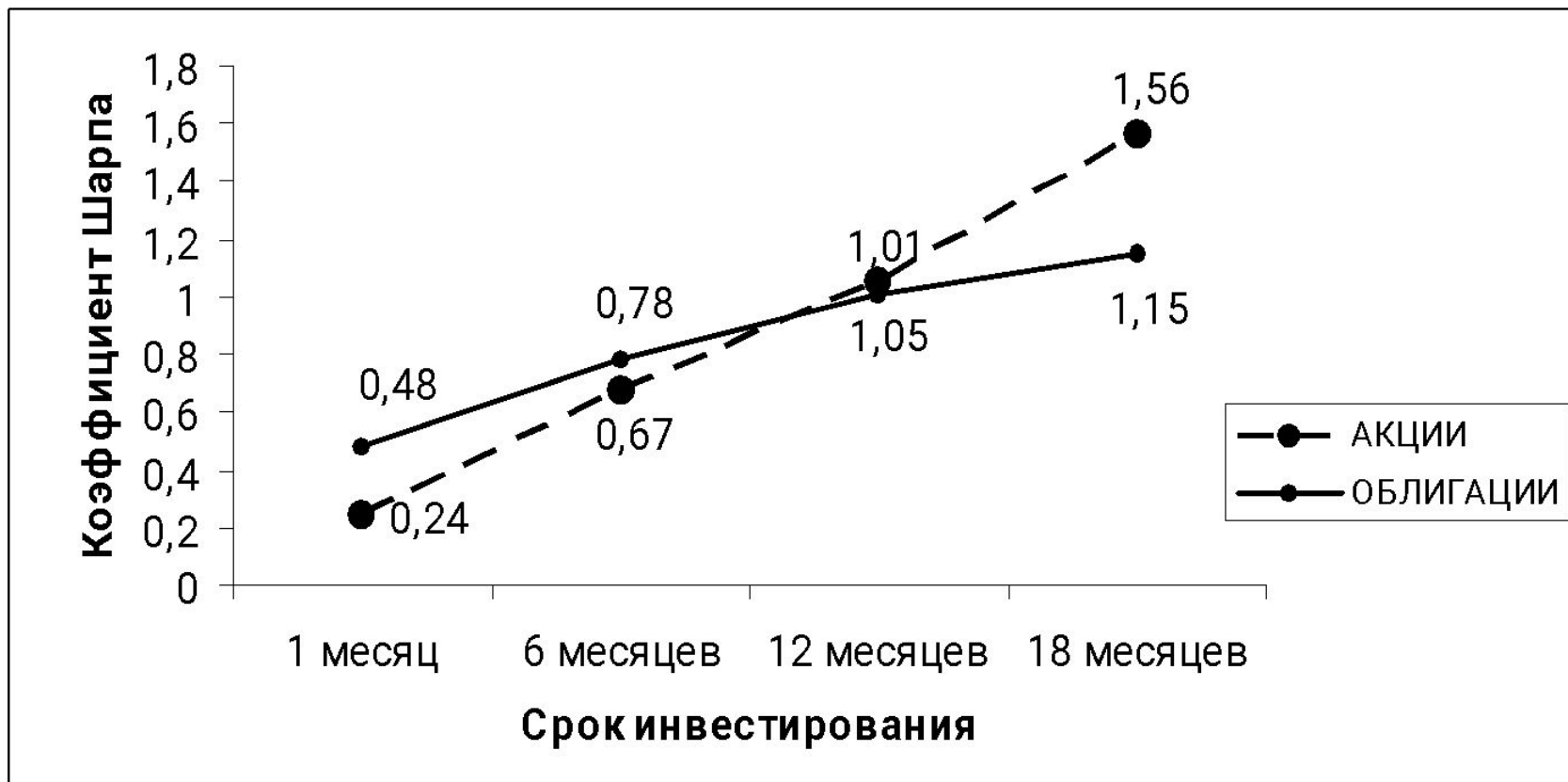
$r_i$  – доходность  $i$ -го актива

$r_f$  - доходность безрискового актива

США, 1928-2008, к. Шарпа



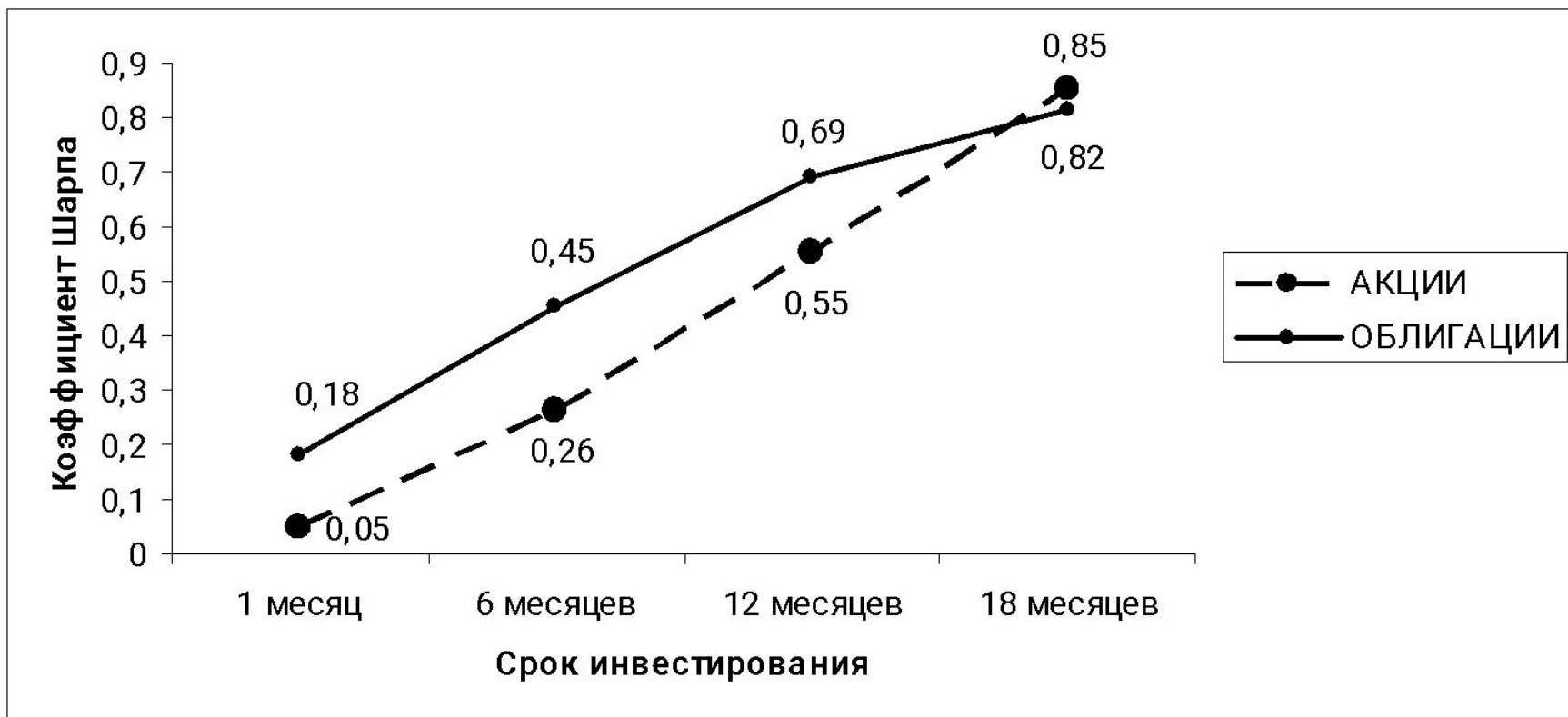
# Зависимость коэффициента Шарпа от сроков инвестирования на российском рынке (без учета кризиса)



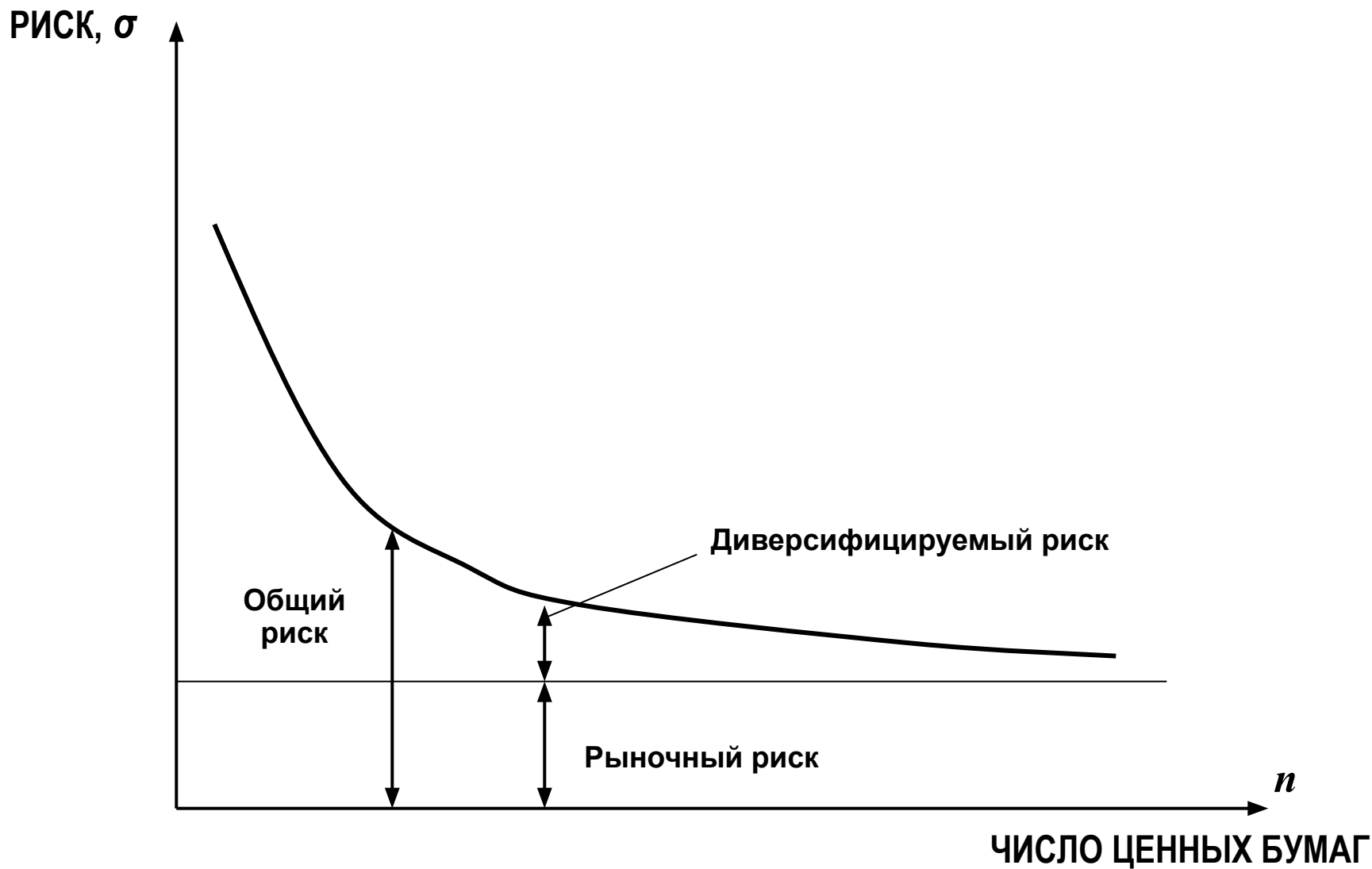
# ИНДЕКС РТС



# Зависимость коэффициента Шарпа от сроков инвестирования на российском рынке (с учетом кризиса)



# ЭФФЕКТ ДИВЕРСИФИКАЦИИ

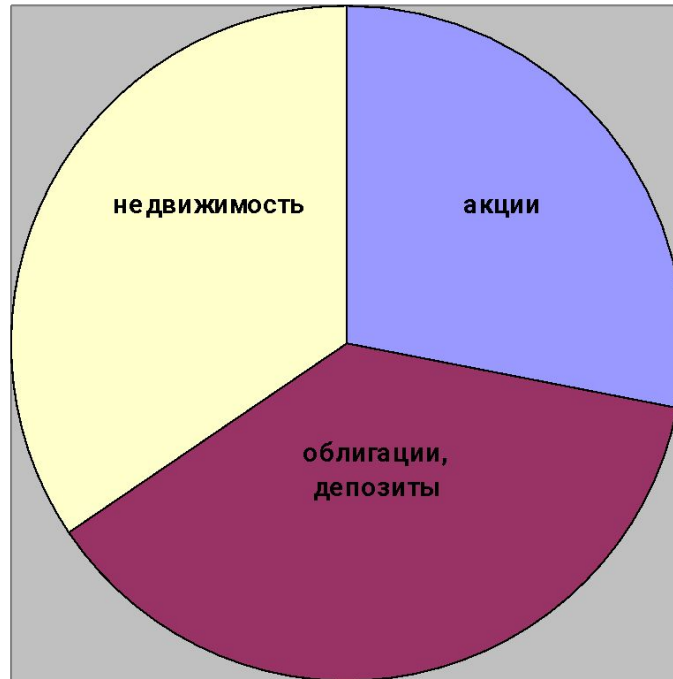




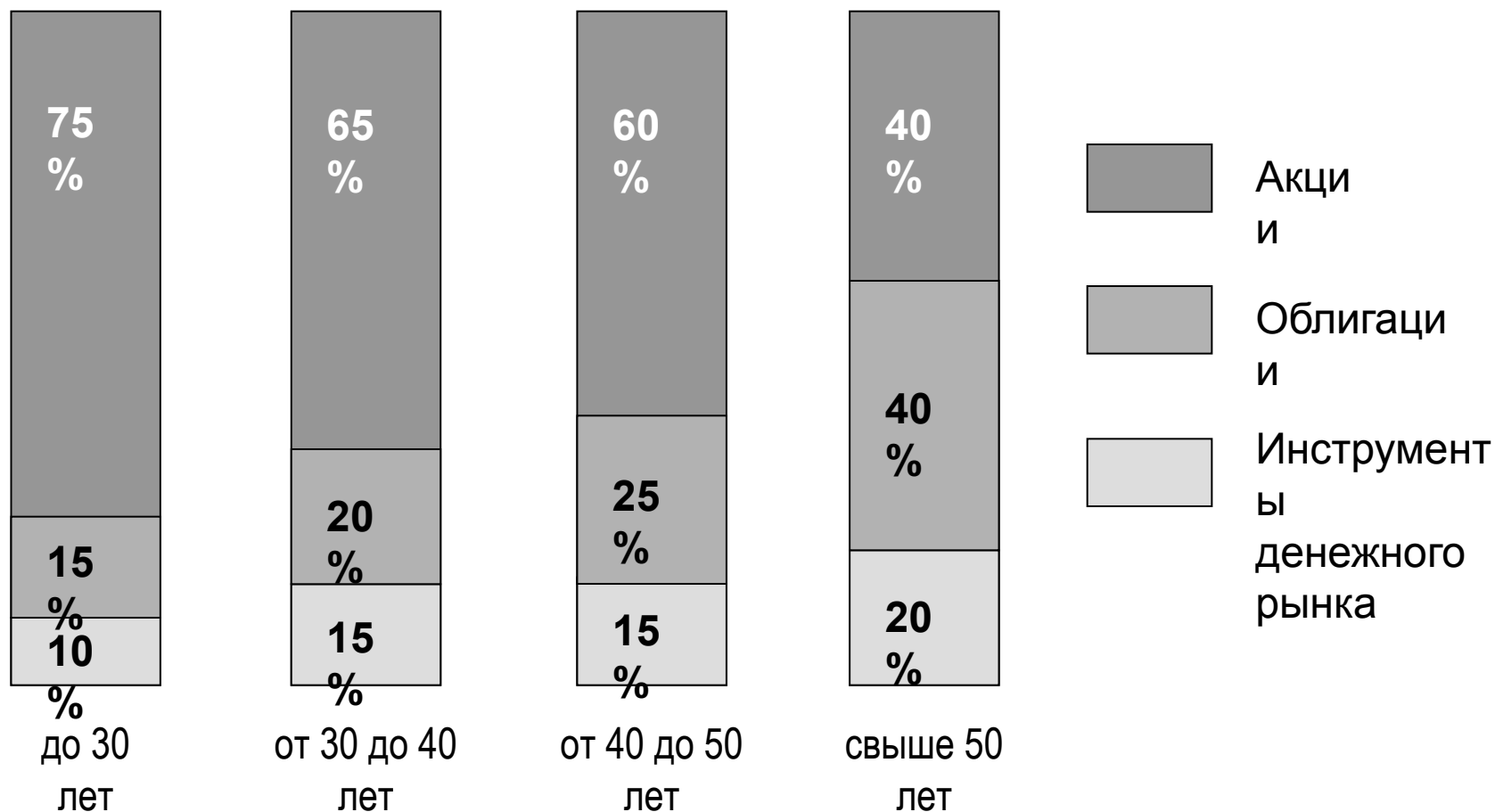
# Распределение активов между классами инвестиций

Пусть каждый разделит свои средства на три части и вложит одну из них в землю, вторую – в дело, а третью пусть оставит про запас.

(Талмуд, 1200 г. до н.э. – 500 г. н.э.)

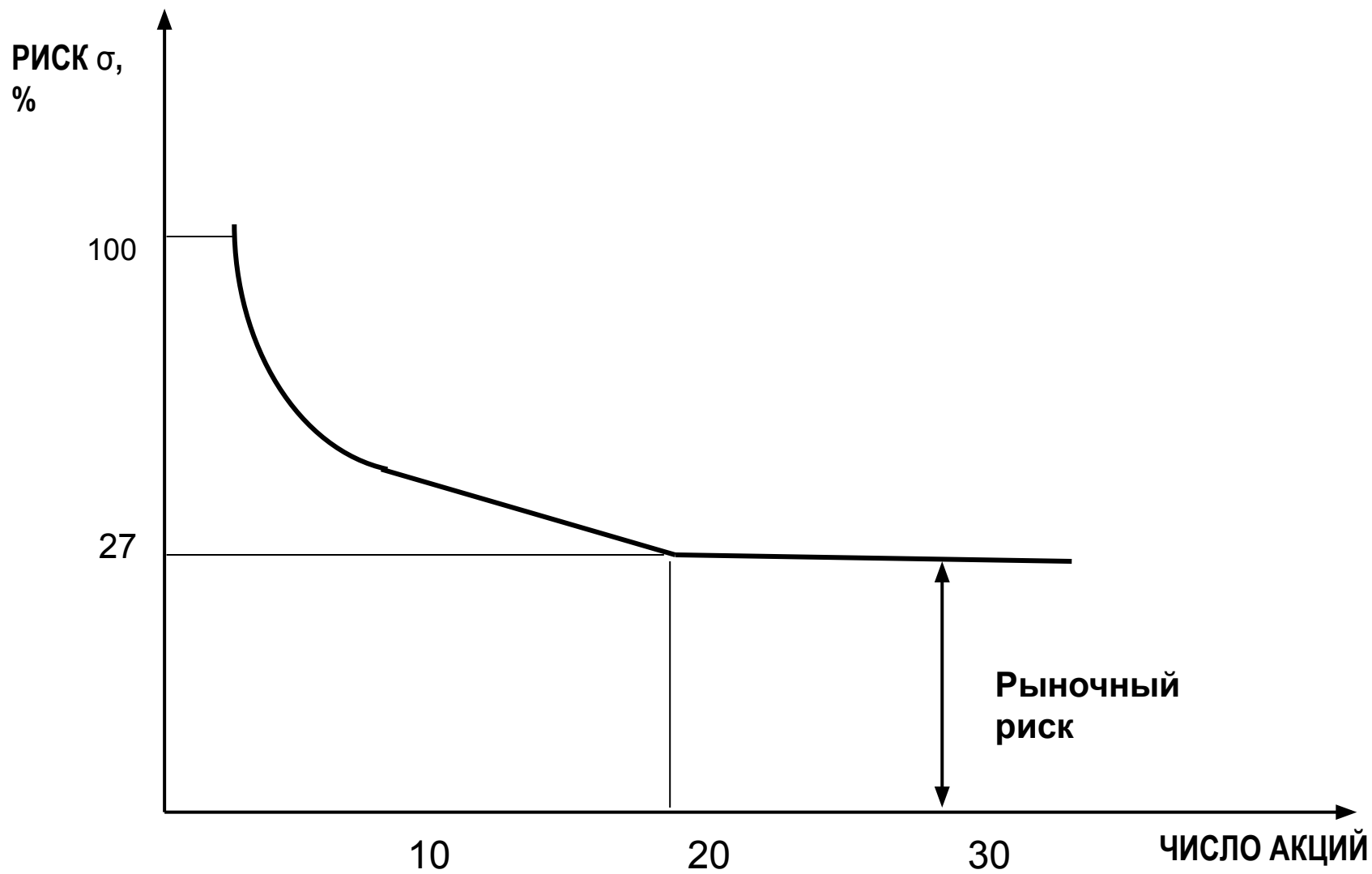


# ДИВЕРСИФИКАЦИЯ ИНВЕСТИЦИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВОЗРАСТА ИНДИВИДУАЛЬНОГО ИНВЕСТОРА





# ЭФФЕКТ ДИВЕРСИФИКАЦИИ ПОРТФЕЛЯ ИЗ 20 АКЦИЙ АМЕРИКАНСКИХ КОМПАНИЙ



# ФАКТОР БЕТА

**Мерой систематического риска является коэффициент (бета-фактор), который показывает уровень изменчивости актива по отношению к рынку (усредненному активу).**

**Бета рассчитывается по формуле:**

$$\beta_i = \frac{\sigma_i}{\sigma_m} \times Corr_{i,m}$$

$\beta_i$  - бета  $i$ -того актива (портфеля)

$\sigma_i$  - стандартное отклонение доходности  $i$ -того актива (портфеля)

$\sigma_m$  - стандартное отклонение доходности по рынку в целом

$Corr_{i,m}$  - корреляция доходности  $i$ -того актива (портфеля) с доходностью рыночного портфеля

# КОЭФФИЦИЕНТЫ БЕТА

КОМПАНИИ	БЕТА
Юнайтед грэндз	0,70
Атлас корпорейшн	0,75
Юнайтед телеком	0,85
Истмен кодак	0,90
Америкэн гритингз	0,95
Бриггз энд стрэттон	1,00
Дисней	1,20
Б.Ф. Гудрих	1,35
Компэк компьютер	1,50

# КОЭФФИЦИЕНТЫ $\beta$ ПО РОССИЙСКИМ КОМПАНИЯМ

(Лимитовский М.А. Инвестиции на развивающихся рынках, 2003г.)

КОМПАНИИ	$\beta$
Ростелеком	1,37
РАО «ЕЭС России»	1,30
Татнефть	1,14
Сургутнефтегаз	1,10
Норильский Никель	1,10
Мосэнерго	1,07
Газпром	0,91
Лукойл	0,88
Сбербанк	0,88
Аэрофлот	0,82
Иркутскэнерго	0,75
Башкирэнерго	0,53

# РИСК ПОРТФЕЛЯ

**РИСК ПОРТФЕЛЯ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ** средневзвешенным коэффициентом  $\beta$  из индивидуальных  $\beta$  по каждому активу и их удельного веса в портфеле:

$$\beta_P = \sum_{i=1}^n \beta_i \times q_i$$

где  $\beta_P$  – бета портфеля, состоящего из  $n$  активов

$\beta_i$  – бета  $i$ -того актива

$q_i$  – удельный вес  $i$ -того актива в портфеле

$i = 1, 2, 3 \dots n$  – число активов в портфеле

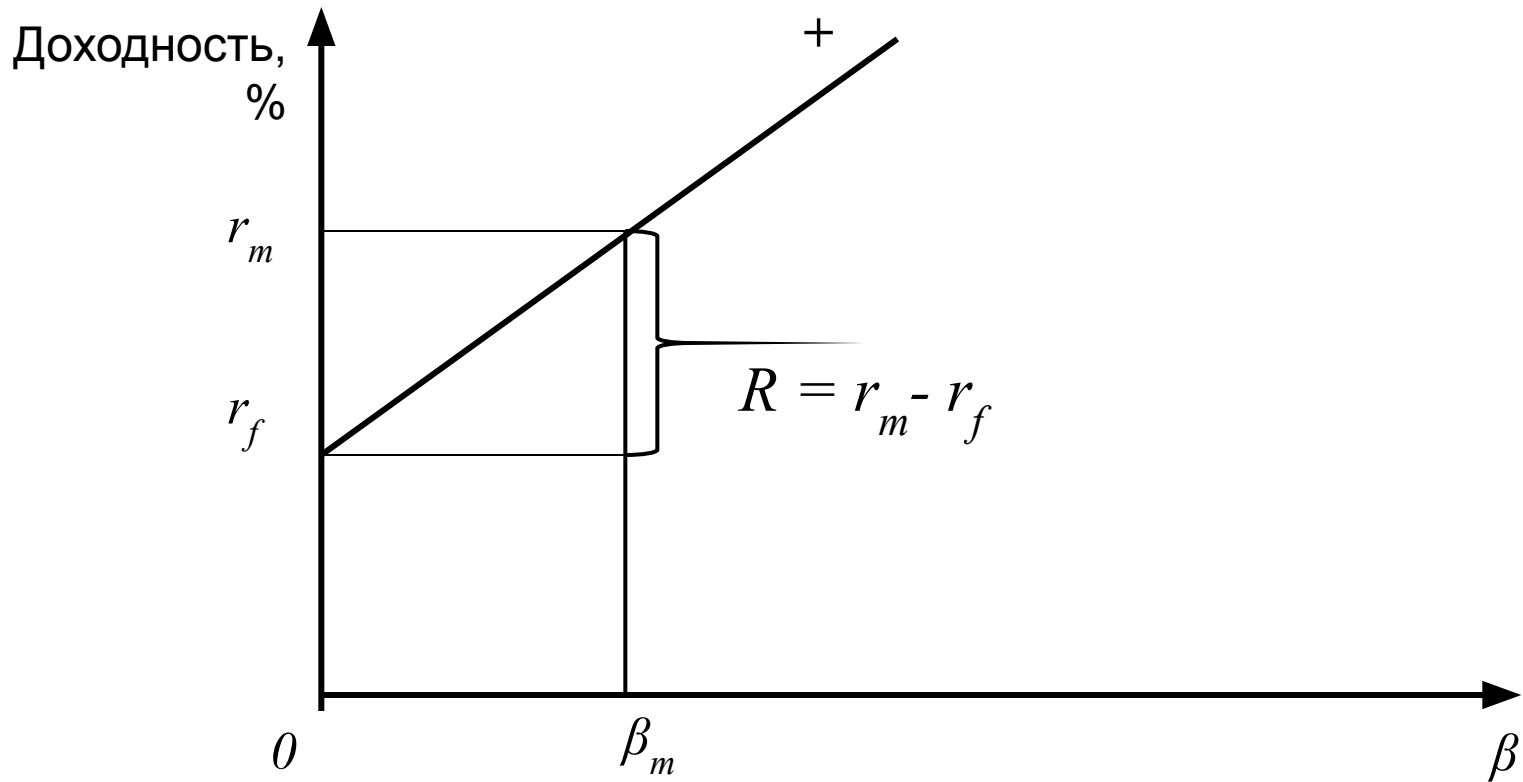


# СТРУКТУРА ПОРТФЕЛЯ

АКТИВЫ	СТОИМОСТЬ АКТИВОВ	УДЕЛЬНЫЙ ВЕС АКТИВОВ	$\beta_i$
А	100	0,1	0,8
В	200	0,2	0,95
С	400	0,4	0,6
Д	300	0,3	1,2
<i>Итого</i>	1000	1	

$$B_p = 0,8 \times 0,1 + 0,95 \times 0,2 + 0,6 \times 0,4 + 1,2 \times 0,3 = 0,87$$

# ЛИНИЯ РЫНКА ЦЕННЫХ БУМАГ (SML)



**ЗАВИСИМОСТЬ МЕЖДУ ТРЕБУЕМОЙ  
ДОХОДНОСТЬЮ И РИСКОМ**

УРОВЕНЬ ТРЕБУЕМОЙ ДОХОДНОСТИ ПО КОНКРЕТНОМУ АКТИВУ ( $r_i$ ) ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ С ПОМОЩЬЮ УРАВНЕНИЯ SML ПО ФОРМУЛЕ:

$$r_i = r_f + \beta_i (r_m - r_f),$$

где  
:

$r_f$  - безрисковая ставка доходности;

$r_m$  - уровень рыночной доходности;

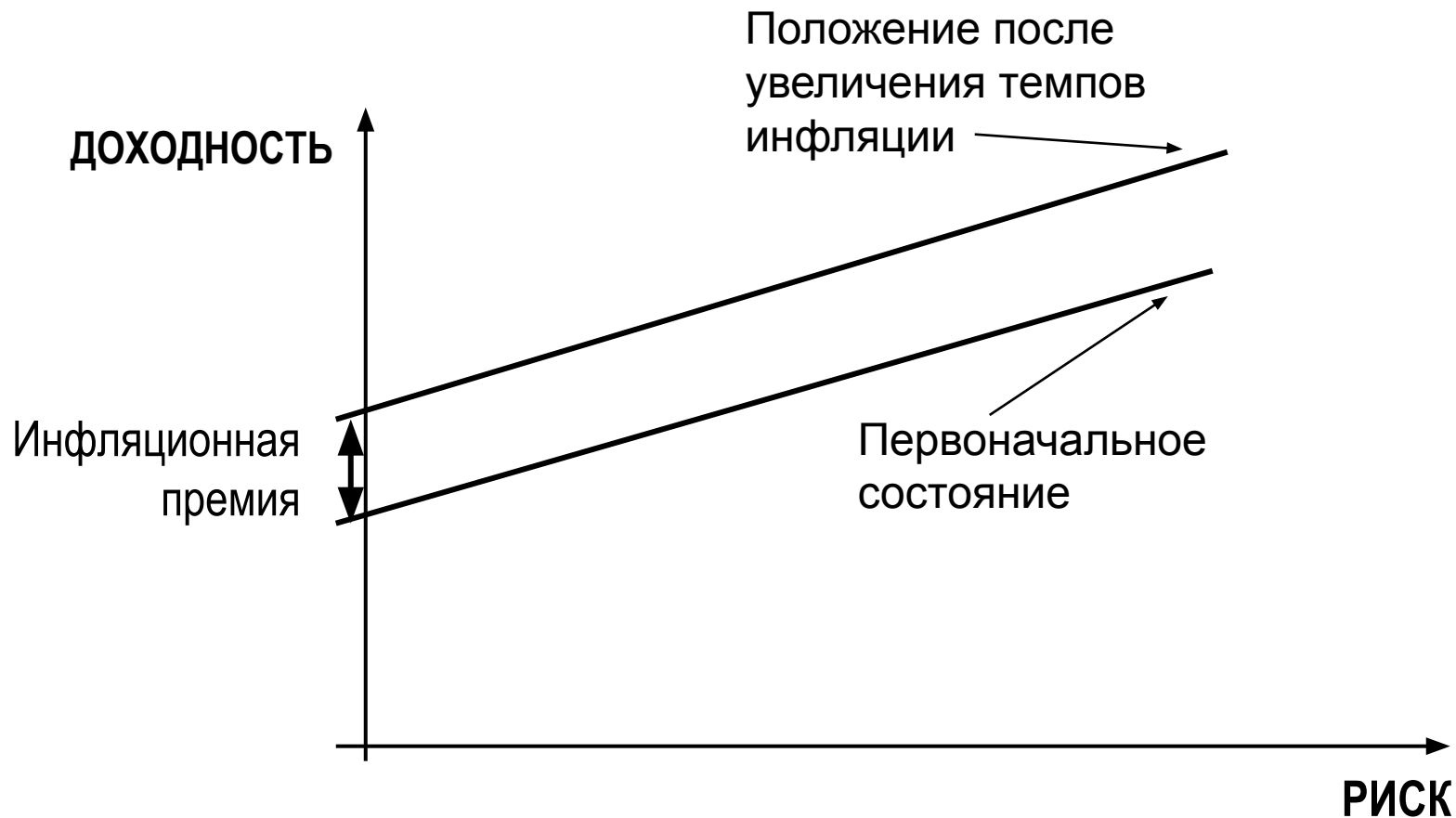
$\beta_i$  - коэффициент по  $i$ -тому активу

## РАСЧЕТНЫЕ И ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ДОХОДНОСТИ ДЛЯ РОССИЙСКИХ КОМПАНИЙ (результаты эмпирической проверки 2003г.)

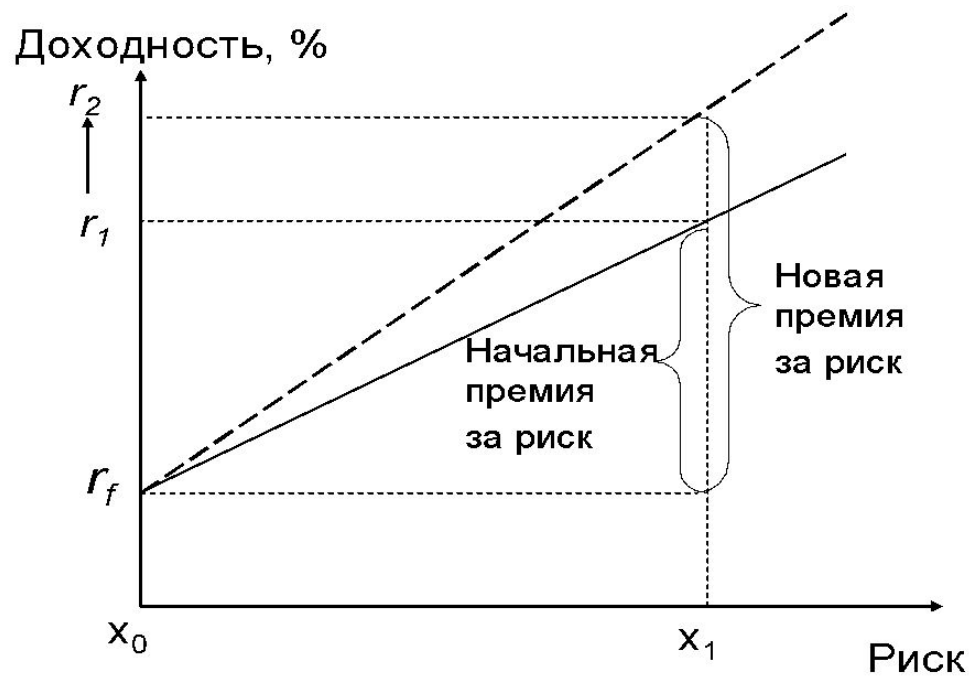
Исходные данные: ( $r_m = 56\%$ ;  $r_f = 13\%$ )

Компания	$\beta$	Расчетная доходность, % $r = r_f + \beta (r_m - r_f)$	Фактическая доходность, %
Ростелеком	1,37	72	73
РАО «ЕЭС России»	1,3	69	115
Татнефть	1,14	62	35
Сургутнефтегаз	1,1	60	84
Газпром	0,91	52	61
Лукойл	0,88	51	49
Сбербанк	0,88	51	37

# ИЗМЕНЕНИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ЛИНИИ РЫНКА ЦЕННЫХ БУМАГ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕМПОВ ИНФЛЯЦИИ



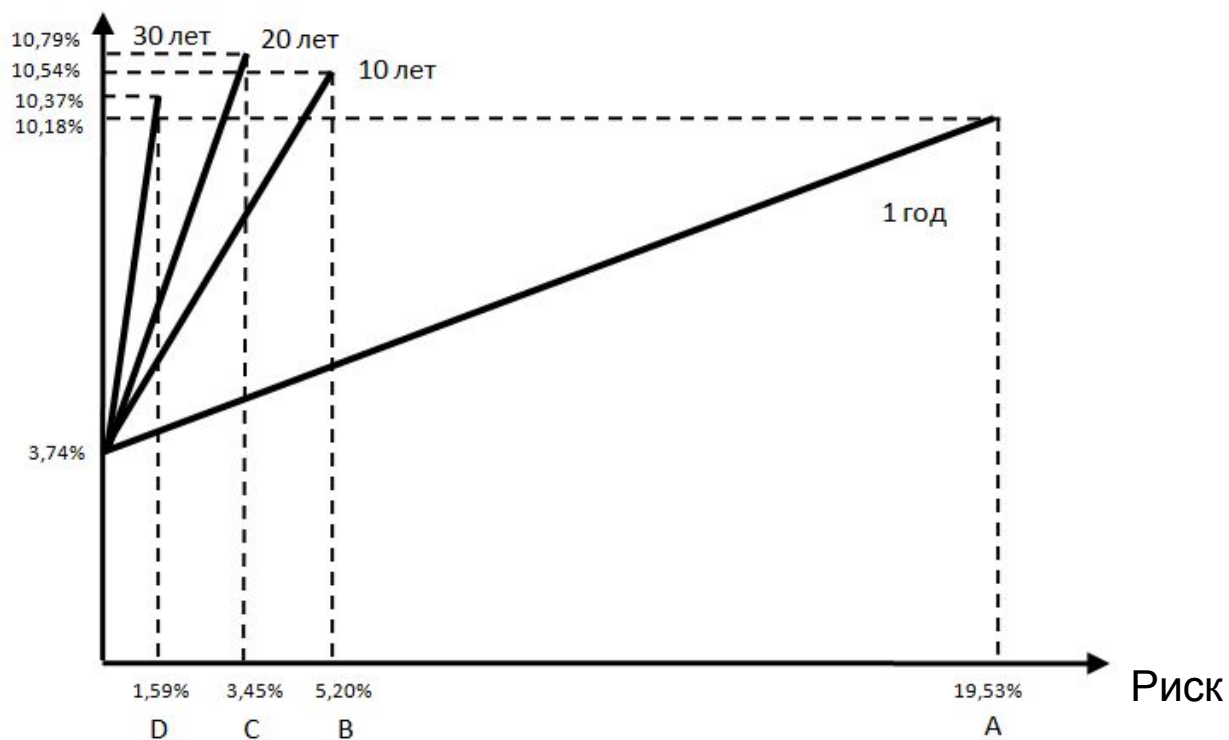
## Изменение положения линии рынка ценных бумаг при увеличении несклонности инвесторов к риску



————— Первоначальное положение SML

----- SML при росте пессимистических ожиданий

# Положение линии рынка ценных бумаг при различных временных горизонтах инвестирования



# ПОВЕДЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ИНВЕСТОРОВ

