# Риски и доходность

1. Доходность инвестиций
2. Виды рисков
3. Сравнение физических и финансовых активов

# 1. Доходность инвестиций

Особенности анализа рисков:

1. Финансовые активы порождают потоки денежных средств
2. Способы рассмотрения рисков: автономный и портфельный
3. Составляющие риска: диверсифицируемый и рыночный риск
4. При высокой степени релевантности риска – инвесторы ждут более высокий процент

Прибыль =

= полученная сумма – вложение

$$\text{Доходность} = \frac{\text{Полученная сумма} - \text{Вложенная сумма}}{\text{Сумма инвестиций}} = \frac{\text{Прибыль}}{\text{Сумма инвестиций}} =$$

# Автономный риск

- Когда актив рассматривается изолированно

- Вероятностные распределения – если перечисляются все возможные события (исходы) и по каждому приписывается определенный уровень вероятности

# Ожидаемый уровень доходности

$$\text{Ожидаемая доходность актива} = \hat{k} = P_1k_1 + P_2k_2 + \ldots + P_nk_n = \sum_{i=1}^{n} P_ik_i. \qquad (6.1)$$

Здесь:

$k_i$ – это один из возможных исходов ($i$ – его номер);

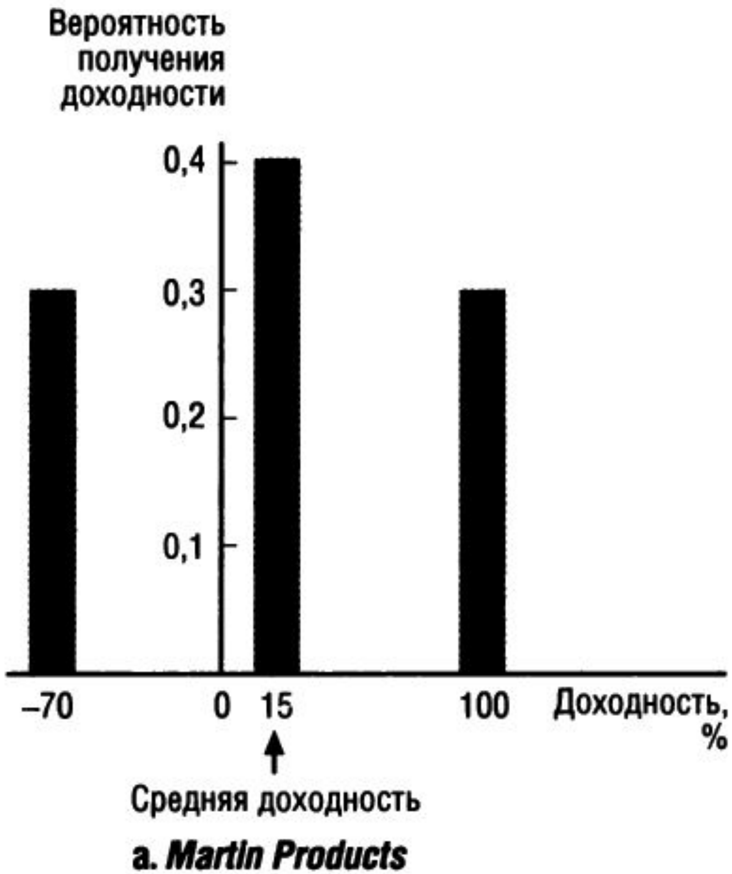
$P_i$ – вероятность этого исхода, а $n$ – общее число возможных исходов.

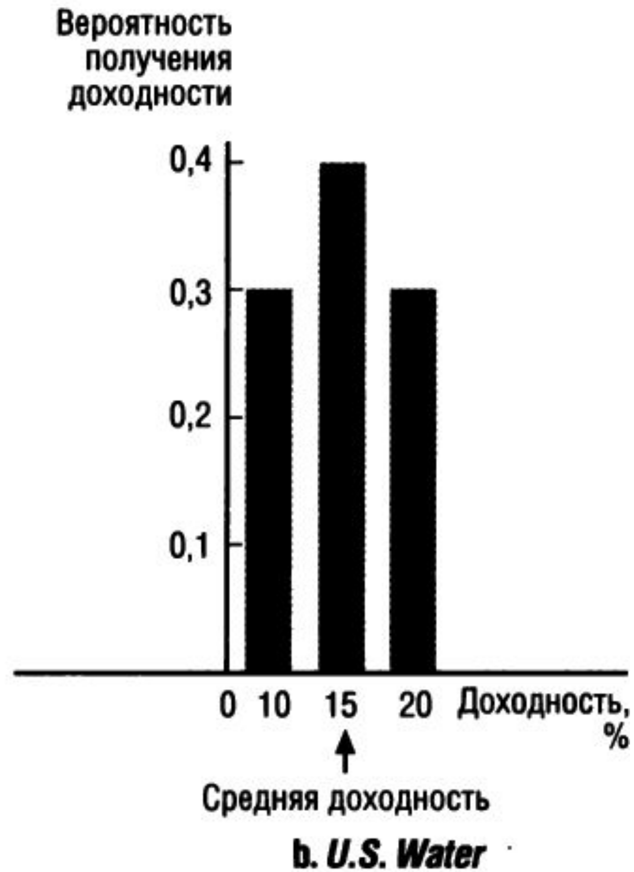
$$\hat{k} = 0{,}3 \times 100\% + 0{,}4 \times 15\% + 0{,}3 \times (-70\%) = 15\%.$$

**Таблица 6.2.** Расчет средней доходности: матрица выигрышей

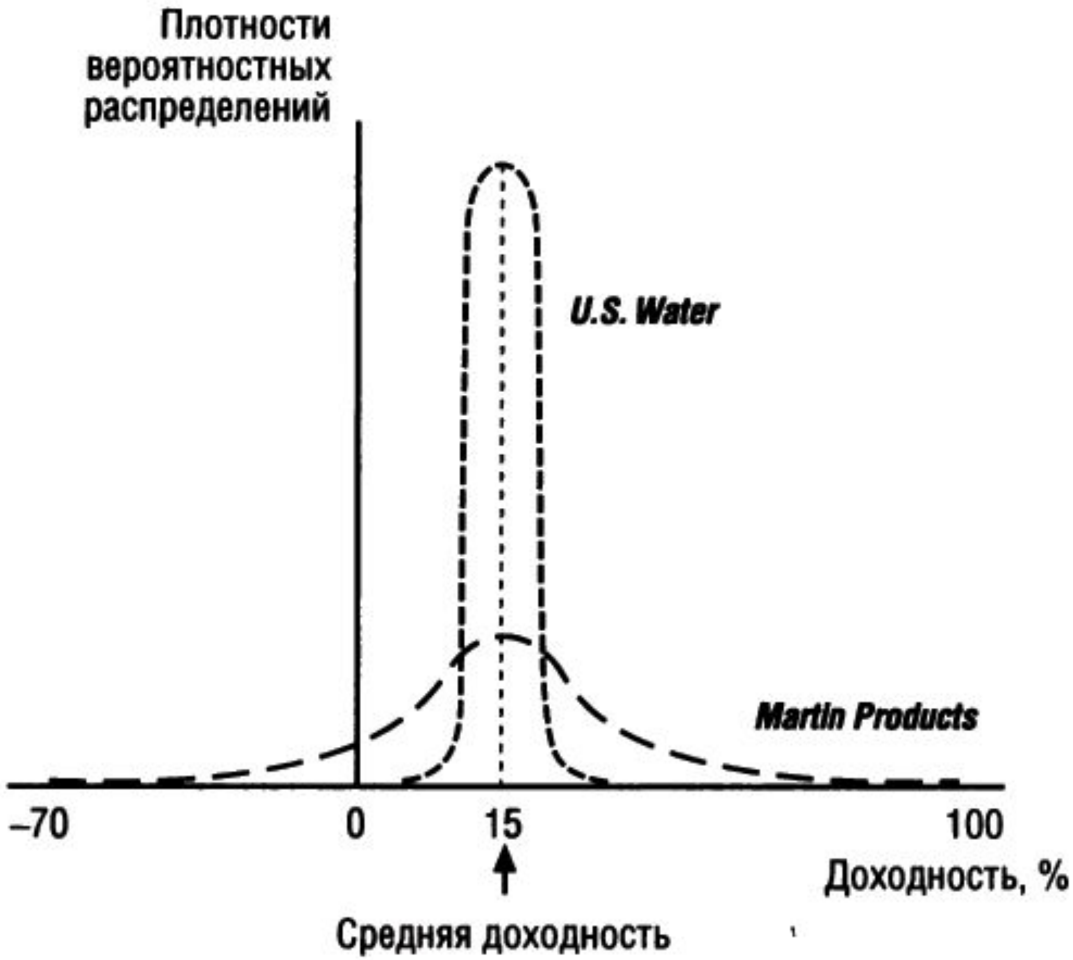
| Спрос | Вероятность | Martin Products | | U. S. Water | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | доходность акций | итого | доходность акций | итого |
| Высокий | 0,3 | 100% | 0,3 × 100 = = 30% | 20% | 0,3 × 20 = = 6% |
| Средний | 0,4 | 15 | 0,4 × 15 = = 6 | 15 | 0,4 × 15 = = 6 |
| Ограниченный | 0,3 | (70)[6] | 0,3 × (70) = = (21) | 10 | 0,3 × 10 = = 3 |
| *Итого* | 1,0 | | $\hat{k}$ = 15% | | $\hat{k}$ = 15% |

# Вероятности распределения доходности акций



# Непрерывные распределения вероятности доходности акций



| $k_1 - \hat{k}$ (1) | $(k_1 - \hat{k})^2$ (2) | $(k_1 - \hat{k})^2 P_1$ (3) |
|---|---|---|
| 100 – 15 = 85% | $0{,}85^2 = 7{,}225$ | 0,3 × 7,225 = 2167,5 |
| 15 – 15 = 0 | 0 | 0,4 × 0 = 0 |
| (70) – 15 = (85) | 7,225 | 0,3 × 7,225 = 2167,5 |
| | | Вариация = $s^2$ = 4335 |

Стандартное отклонение = $\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{4{,}335} = 65{,}84\%$ 65,84%

1. Вычисляем среднюю доходность:

$$\text{Средняя доходность} = \hat{k} = P_1k_1 + P_2k_2 + \ldots + P_nk_n = \sum_{i=1}^{n} P_ik_i.$$

Мы уже выяснили ранее, что для компании *Martin Products* $\hat{k}$ = 15%.

2. Вычисляем отклонение каждого отдельного значения доходности $k_i$ от ее среднего значения $\hat{k}$:

$$\text{Отклонение} = k_i - \hat{k}.$$

3. Возводим в квадрат каждое отклонение и взвешиваем полученные *квадратические отклонения* (*quadratic deviations*) в соответствии с их вероятностями. Итогом является *вариация* (*variance*) доходности — как это показано в столбце 3 таблицы:

$$\text{Вариация} = \sigma^2 = \sum_{i=1}^{n} P_i(k_i - \hat{k})^2. \tag{6.2}$$

4. Наконец, извлекая из вариации квадратный корень, получаем среднеквадратическое отклонение:

$$\text{Среднеквадратическое отклонение} = \sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} P_i(k_i - \hat{k})^2}. \tag{6.3}$$

# Использование исторических данных для измерения риска

$$\text{Эмпирическое } \sigma = S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(\bar{k}_t - \bar{k}_{Avg})^2}{n-1}}.$$

Здесь:

$\bar{k}_t$ — фактическая доходность в году $t$;

$\bar{k}_{Avg} = \frac{\sum_{t=1}^{n}\bar{k}_t}{n}$ — среднегодовая доходность за $n$ последних лет.[1]

# Коэффициент вариации автономного риска

$$\text{Коэффициент вариации } CV = \frac{\text{СКО}}{\text{Средняя доходность}} = \frac{\sigma}{\hat{k}}.$$

# Портфельный риск

- Средняя (ожидаемая) доходность портфеля ценных бумаг – средневзвешенное значение ожидаемых доходностей отдельных активов, входящих в портфель

**Ожидаемая доходность портфеля** $\hat{k}_p = w_1\hat{k}_1 + w_2\hat{k}_2 + \ldots + w_n\hat{k}_n = \sum_{i=1}^{n} w_i\hat{k}_i$.

Здесь:

$\hat{k}_i$ — ожидаемая доходность отдельных активов;

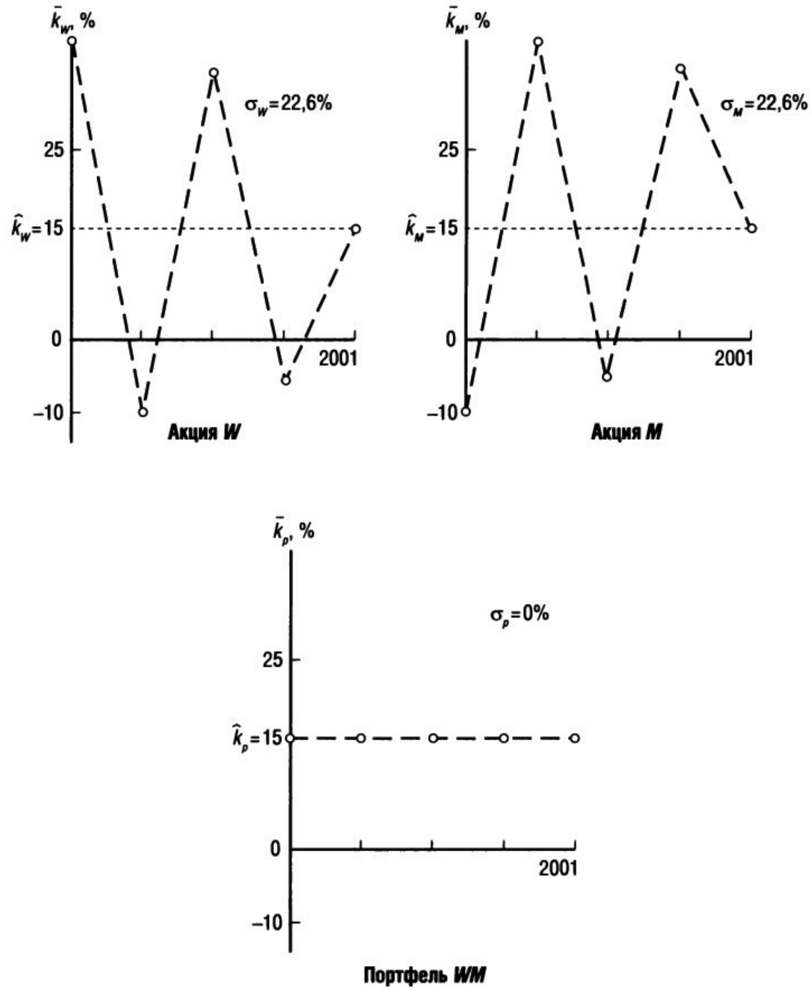
$w_i$ — доля этих активов в портфеле[1] из $n$ акций.

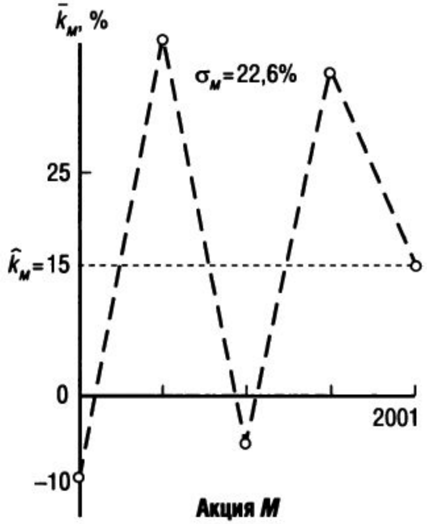
# Пример

| Компании | Ожидаемая доходность $\hat{k}$, % |
|---|---|
| *Microsoft* | 12,0 |
| *General Electric* | 11,5 |
| *Pfizer* | 10,0 |
| *Coca-Cola* | 9,5 |

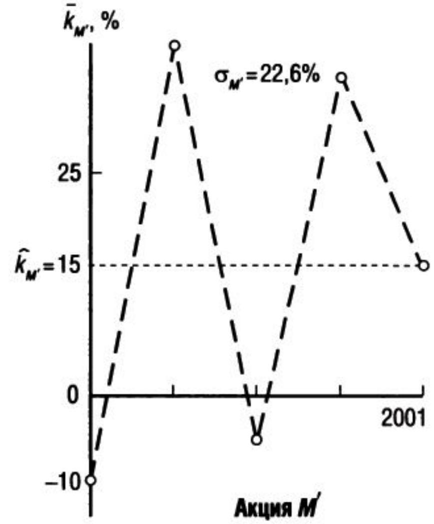
$$\hat{k}_p = 0,25 \times 12\% + 0,25 \times 11,5\% + 0,25 \times 10\% + 0,25 \times 9,5\% = 10,75\%.$$

# Риск портфеля ценных бумаг

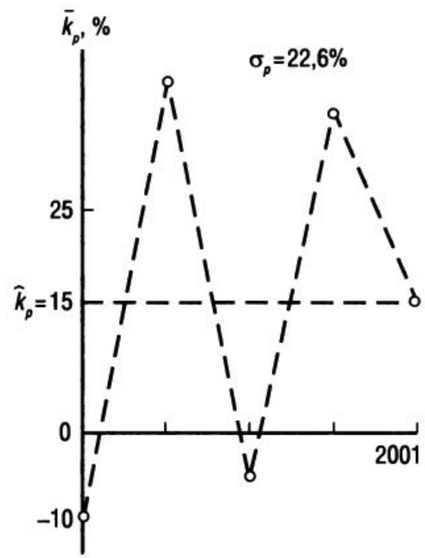





**Акция *M***

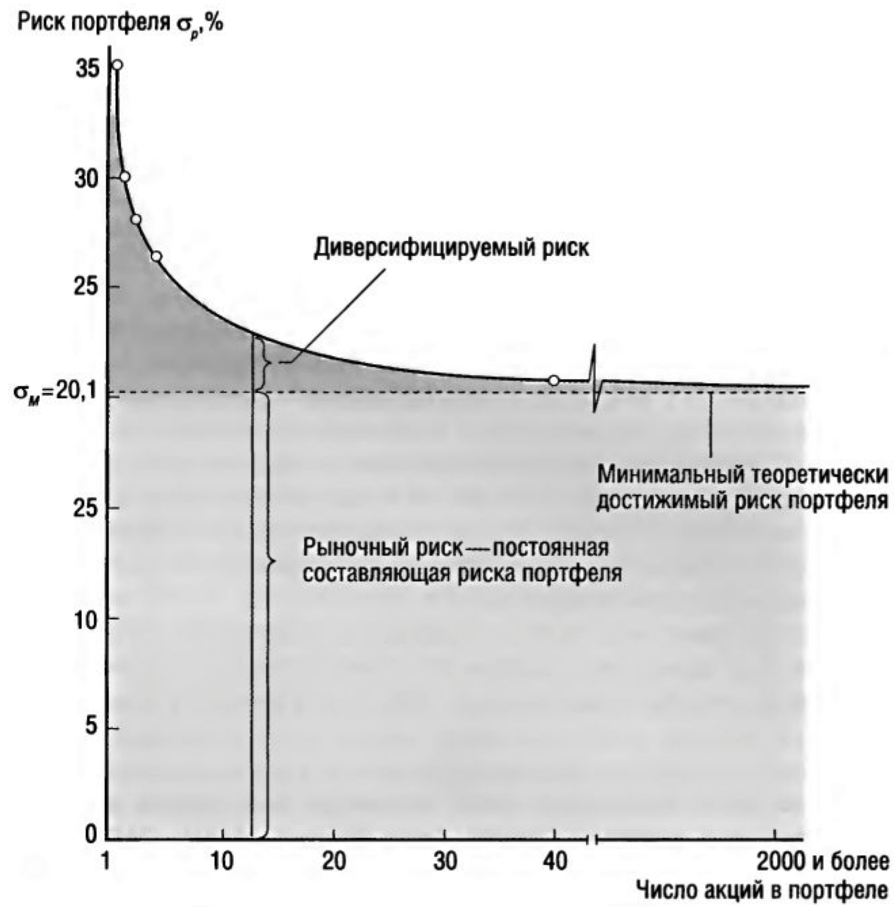



**Акция *M'***




**Портфель *MM'***

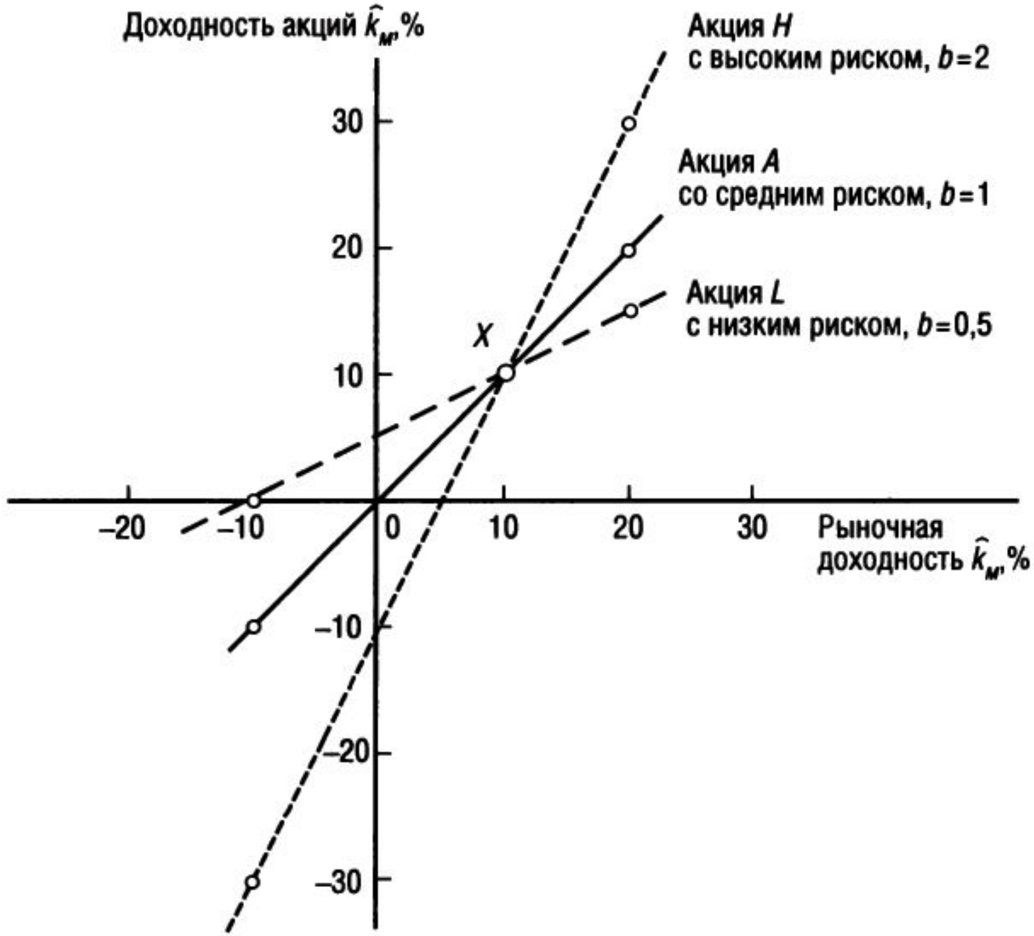
# Сравнение диверсифицирующего и рыночного спроса



# Бета- коэффициент

- Мера релевантного риска отдельных акций

$$b_i = \left(\frac{\sigma_i}{\sigma_M}\right) r_{iM}.$$



# ВАЖНО

1. Риск акций: диверсифицируемый и неустранимый рыночный риск
2. Диверсифицируемый устраняется за счет диверсификации. Рыночный – существенный для рационального диверсифицирующего инвестора
3. Инвесторы ждут компенсаций за свои риски
4. Рыночный риск портфеля измеряется с помощью бета коэффициентов

$b < 1$, то акции только менее рискованны по сравнению с рынком в целом,
$b = 1$, то акции имеют среднерыночный риск,
$b > 1$, то акции более рискованны, чем в среднем на рынке.

5. портфель, состоящий из ценных бумаг с низким бета коэффициентом, сам будет с низким бета коэффициентом

$$b_p = w_1b_1 + w_2b_2 + \ldots + w_nb_n = \sum_{i=1}^{n} w_ib_i.$$

Здесь:

$b_p$ — это бета-коэффициент портфеля из n акций;

$w_i$ — доля стоимости портфеля, приходящаяся на $i$-ю акцию;

$b_i$ — бета-коэффициент $i$-й акции.

6. Бета коэффициент лучшая мера риска любых акций

# Вычисление бета коэффициентов