AI DEEP FUNDAMENRTAL RUSSIA

ВВЕДЕНИЕ

Стратегия "AI DEEP FUNDAMENRTAL RUSSIA" основана на моделировании ожидаемых доходностей следующих классов активов:

- Акции РФ
- ОФЗ
- Валютные корпоративные облигации
- Золото
- Денежный рынок

Доход стратегии формируется из использования рыночного отклонения от фундаментально обоснованных справедливых ожидаемых доходностей активов.

Расчет ожидаемых доходностей определяется для каждого класса при помощи отдельной модели, основанной на фундаментальных корреляциях между значением соответствующего индекса и различных макроэкономических показателях. Каждая модель ML производит поиск исторических корреляций и использует их для вычисления справедливой требуемой доходности каждого актива.

Доли активов в портфеле рассчитываются с использованием современной портфельной теории для достижения максимального показателя Sharp ratio.

Исторические данные для анализа: с 01.03.2003 по н.в.

Разбалансировка: 1 раз в месяц или при отклонении оптимальной доли актива на 50 ‰.

Методика расчета ожидаемой реальной доходности акций РФ

1. Методика расчета

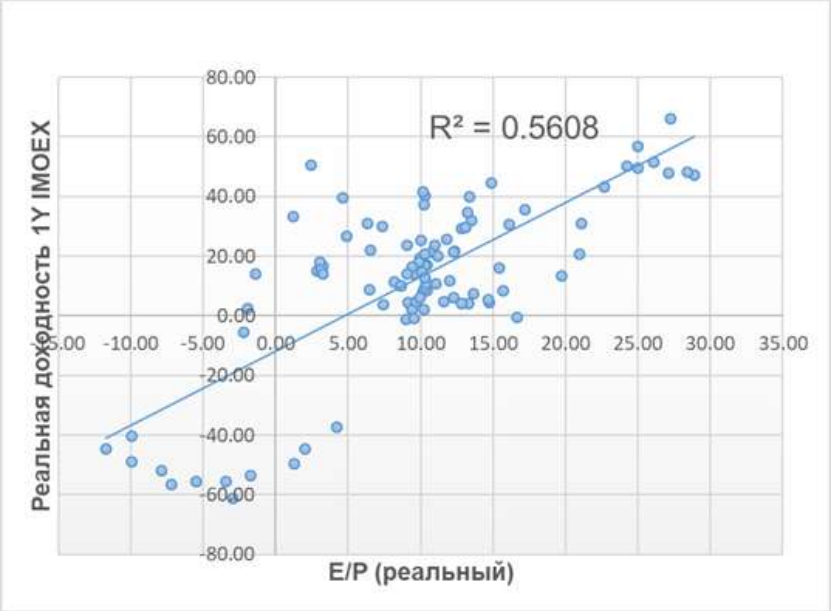
- **Регрессионный анализ + Метод главных компонент (PCA)**

1.1. Компоненты

Выявлены положительные корреляции со следующими переменными (компоненты):

- Показатель E/P (прибыль к капитализации) компаний индекс IMOEX
- Вмененная инфляция

2. Результаты анализа



3. Уравнение регрессионной модели

$$R_{IMOEX} = f\left(\frac{E}{P}, \pi\right) = 2.4874\left(\frac{E}{P} - \pi\right) - 11.894$$

где:

- π — вмененная инфляция (см. стр. 5),
- $\frac{E}{P}$ — Показатель E/P (прибыль к капитализации) компаний индекс IMOEX.

Методика расчета справедливого курса доллара США к рублю

1. Методика расчета

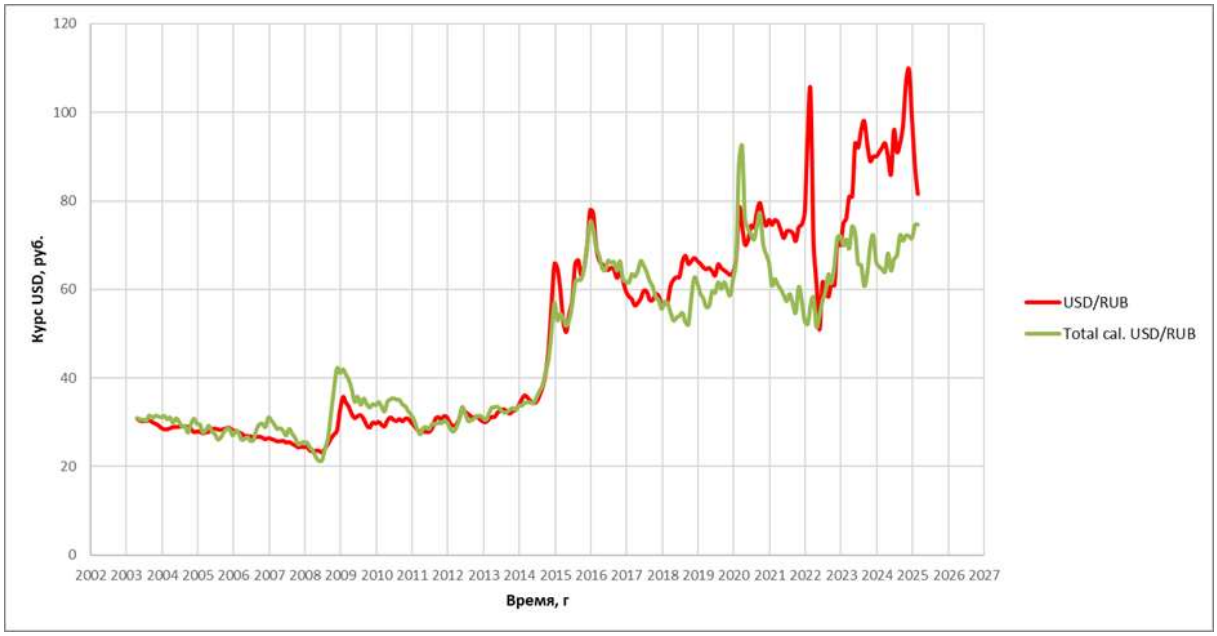
- **Регрессионный анализ + Метод главных компонент (PCA)**

1.1. Компоненты

Выявлены положительные корреляции со следующими переменными (компоненты):

- Разницы потребительской инфляции в США и России (77.6 %)
- Цена нефти марки Urals (22.3 %)

2. Результаты анализа



3. Уравнение регрессионной модели

$$USD_{fair} = f(CPI_{rus}, CPI_{USA}, P_{Urals}) = \frac{USD^0 P^0_{Urals}}{0.288 P_{Urals} + 0.712 P^0_{Urals}} \cdot \frac{CPI_{rus} CPI^0_{USA}}{CPI^0_{rus} CPI_{USA}}$$

где:

- CPI_{rus} — уровень цен в РФ,
- CPI_{USA} — уровень цен в США,
- P_{Urals} — биржевая цена нефти марки Urals, USD,
- CPI^0_{rus}, CPI^0_{USA}, P^0_{Urals}, USD^0 — данные на 1 мая 2003 г.

Методика расчета ожидаемой реальной доходности валютных облигаций

1. Методика расчета

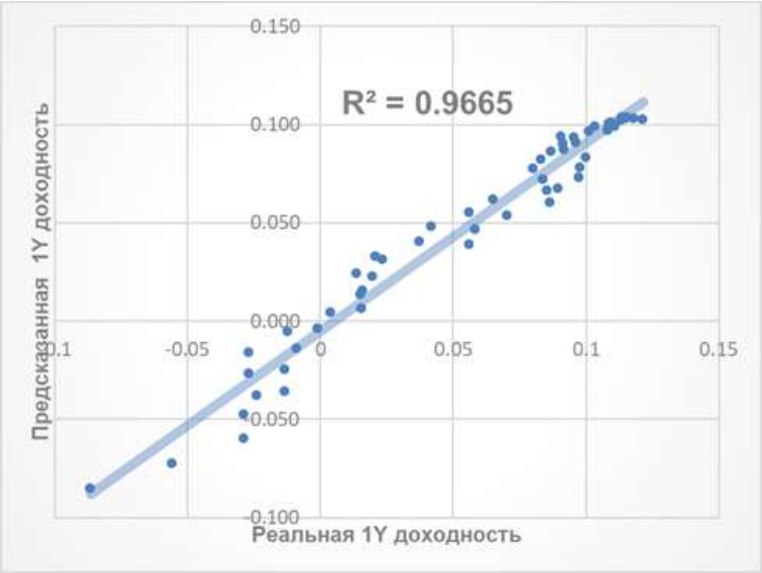
- **Регрессионный анализ + Метод главных компонент (PCA)**

1.1. Компоненты

Выявлены положительные корреляции со следующими переменными (компоненты):

- Разница между рыночным и наблюдаемым курсом USD
- Доходности индекс валютных облигаций (RUEU10)

2. Результаты анализа



3. Уравнение регрессионной модели

$$Y_{RUEU10} = f\left(USD_{fair}, Y^0_{RUEU10}, \pi\right) =$$
$$= -2.3434\left(\frac{USD_{fair}}{USD_{market}}\right)^2 + 4.9022\left(\frac{USD_{fair}}{USD_{market}}\right) - 2.46 + Y^0_{RUEU10} - \pi$$

где:

- USD_{fair} — справедливый курс USD, руб.,
- USD_{market} — рыночный курс USD, руб.,
- Y^0_{RUEU10} — текущая доходность индекса RUEU10,
- π — вмененная инфляция (см. стр. 5).

Методика расчета ожидаемой реальной доходности ОФЗ

$$R_{\text{ОФЗ}} = Y_{\text{ОФЗ-ИН}}$$

где:

- $Y_{\text{ОФЗ-ИН}}$ — доходность ОФЗ-ИН (реальная).

Методика расчета ожидаемой (вмененной) инфляции

Вмененная инфляция (**π**) рассчитывается как:

$$(1 + Y_{\text{ОФЗ}}) = (1 + Y_{\text{ОФЗ-ИН}}) \cdot (1 + \pi)$$

$$\pi = \frac{Y_{\text{ОФЗ}} - Y_{\text{ОФЗ-ИН}}}{1 + Y_{\text{ОФЗ-ИН}}}$$

где:

- $Y_{\text{ОФЗ}}$ – доходность обычной ОФЗ (номинальная),
- $Y_{\text{ОФЗ-ИН}}$ – доходность ОФЗ-ИН (реальная).

Методика оптимизации инвестиционного портфеля по модели максимизации коэффициента Шарпа

1. Постановка задачи оптимизации

1.1. Коэффициент Шарпа

$$SR = \frac{R_P}{\sigma_P}$$

где:

$R_P = \boldsymbol{w}^T \boldsymbol{R}$ — доходность портфеля,

$\sigma_P = \sqrt{\boldsymbol{w}^T \boldsymbol{\Sigma} \boldsymbol{w}}$ — риск портфеля.

1.2. Формальная задача

Найти веса $\boldsymbol{w}$, максимизирующие SR:

$$\max_{\boldsymbol{w}} \frac{\boldsymbol{w}^T \boldsymbol{R}}{\sqrt{\boldsymbol{w}^T \boldsymbol{\Sigma} \boldsymbol{w}}}$$

при ограничениях:

$\boldsymbol{w}^T \mathbf{1} = 1$ (полное инвестирование),

$\boldsymbol{w} \geq 0$ (запрет коротких продаж).

2. Входные данные

2.1. Ожидаемые доходности активов

Вектор доходностей:

$$\boldsymbol{R} = \begin{pmatrix} R_1 \\ R_2 \\ \vdots \\ R_n \end{pmatrix}$$

где R_n — ожидаемая доходность *n*-го актива.

2.2. Волатильности активов

Вектор стандартных отклонений:

$$\boldsymbol{\sigma} = \begin{pmatrix} \sigma_1 \\ \sigma_2 \\ \vdots \\ \sigma_n \end{pmatrix}$$

где σ_n — риск (среднеквадратичное отклонение) *n* -го актива.

2.3. Матрица ковариаций

Рассчитывается на основе корреляционной матрицы $\boldsymbol{C}$ и волатильностей:

$$\boldsymbol{\Sigma} = diag(\boldsymbol{\sigma}) \cdot \boldsymbol{C} \cdot diag(\boldsymbol{\sigma})$$

где *diag(**σ**)* — диагональная матрица с σ_n на главной диагонали.

3. Методика расчета

Используется квадратичное программирование (QP):

$$\begin{cases} \max\limits_{\boldsymbol{w}} \dfrac{\boldsymbol{w}^T \boldsymbol{R}}{\sqrt{\boldsymbol{w}^T \boldsymbol{\Sigma} \boldsymbol{w}}} \\ \boldsymbol{w}^T \boldsymbol{1} = 1 \\ \boldsymbol{w} \geq 0 \end{cases}$$

Корректировка долей валютных облигаций и золота

$$w'_{gold} = \begin{cases} w_{RUEU10} \cdot 0.5 \cdot \frac{Y^0_{USA}}{Y^0_{RUEU10}} & \text{если } \frac{Y^0_{USA}}{Y^0_{RUEU10}} \leq 2 \\ w_{RUEU10} & \text{если } \frac{Y^0_{USA}}{Y^0_{RUEU10}} > 2 \end{cases}$$

$$w'_{RUEU10} = w_{RUEU10} - w'_{gold}$$

где:

Y^0_{RUEU10} — текущая доходность индекса RUEU10

Y^0_{USA} — текущая доходность US Treasuries аналогичной дюрации

Корректировка долей всех активов и денежного рынка

$$w''_{money} = \begin{cases} 0.8 \cdot (1 - Sh) & \text{если } Sh \leq 1 \\ 0 & \text{если } Sh > 1 \end{cases}$$

$$w''_i = w'_i \cdot (1 - w''_{money})$$