

КРОСС-СЕКЦИОННЫЙ LONG-ONLY MOMENTUM

с таргетированием волатильности

Трусковская Д.

Используемые ETF: SPY, QQQ, IWF, IWD, TLT, BIL, LQD, GLD, XLV, XLI, XLF, XLK

Бенчмарк: Buy&Hold статичного равновзвешенного портфеля аналогичных ETF, сформированный в стартовую дату OOS, без ребаланса с даты старта OOS

Модель валидируется walk-forward с ежемесячной ребалансировкой по первому рабочему дню США (**us_bms**) и с комиссиями **cost_rate=5 bps** на границе подпериодов.

Функция `load_yf(...)` скачивает данные Adjusted Close с Yahoofinance, строит лог-доходности, добавляет фиктивный CASH, а затем убирает пропуски данных NaN.

Календарь ребалансов — первый бизнес-день месяца с учётом US holidays. Важно для ETF США и честного тестирования стратегии.

```
us_bms = CustomBusinessMonthBegin(calendar=USFederalHolidayCalendar())
```

Исполнение и издержки

Функция `allocate_by_capital(...)` превращает целевые веса в реализованные с учетом целых лотов (`int_shares=True`), потолка доли на один актив и плеча (если бюджет > 1). Свободный кэш вычисляется автоматически. При использовании плеча CASH может быть отрицательным (если бюджет > 1), что приближает результат к реальной торговле ETF.

Комиссии моделируются на границе ребалансов, издержки не включены в оптимизатор (чтобы не дублировать), а учитываются только в бэктесте.

Сигнал: **long-only momentum**

```
mu_vec = returns[risk_cols].shift(skip_days).ewm(span=mom_lookback, adjust=False).mean().iloc[-1]  
mu_vec = np.maximum(mu_vec, 0.0) (убирает шорт-часть).
```

Таргетирование волатильности:

Масштабирование итоговых весов под целевую годовую σ (включено в тюнинг; затем применяется при исполнении на WF). В тюнере `tune_hyperparams_optuna(...)` при `tune_target_vol=True` выбирается **target_vol** (диапазон 10–50%) и масштабируются веса на train, соблюдая **max_weights** и **budget**. В `backtest_walk_forward(...)` на каждом ребалансе OOS берутся базовые веса **w_base**, считается их историческая волатильность на **rolling_train**, и веса масштабируются к **target_vol**, снова с учётом **max_weights** и **budget**.

Риск-модель:

Ковариационная матрица — это модель риска портфеля. Солверу она нужна, чтобы измерять риск портфеля и оптимизировать коэффициент «доход/риск». Доступны ковариации EWMA (с $\alpha = 2/(Lb+1)$), LedoitWolf, OAS, Shrunk. Параметр выбора **cov_kind** тюнингуются.

Оптимизация:

Используется оптимизатор максимизации отношения «ожидание/риск» (Sharpe-подобная цель) с ограничением long-only и бюджетом 200% (допускается плечо 100%).

```
MeanRisk(objective_function=MAXIMIZE_RATIO, risk_measure=STANDARD_DEVIATION, min_weights=0, budget=2, solver='ECOS')
```

IS (In-Sample):

IS дополнительно делится на train/validation для подбора гипер-параметров. На IS каждая итерация Optuna в функции `tune_hyperparams_optuna(...)` подбирает `mom_lb`, `l1_coef`, `l2_coef`, `max_weights`, `cov_kind (+shrinkage)` и, при включённой опции, `target_vol`. Целевая функция — высокий OOS-Sharpe + штраф за overfit через `OverfitScore`.

OOS (Out-Of-Sample):

`WalkForward(train_size=10 мес, test_size=1 мес, freq=us_bms)`. На каждом окне подбираем гиперпараметры и затем применяем их для OOS. Внутри OOS доступен ребаланс по `us_bms`. Склеиваем все OOS-кусочки в единую кривую equity. Фолбэки солвера: если ECOS падает на MAXIMIZE_RATIO, ловим исключение и переключаемся на SCS; в крайнем случае уходим в CASH. Это делает бэкtest устойчивым.

Итог тестирования

Результат

	Sharpe	Ann ret	Vol
Strategy	0.839	0.181	0.215
B&H	0.833	0.120	0.144

Вывод: доходность у стратегии выше, но и риск выше.

Sharpe почти равен B&H, но при большей доходности — за счёт плеча и динамической ребалансировки.

Источник: собственные расчеты

