

# Фильтр Ходрика-Прескотта (Hodrick–Prescott filter)

Синонимы: Разложение Ходрика–Прескотта, Декомпозиция Ходрика–Прескотта, Hodrick–Prescott decomposition, HP-filter

Разделы: [Алгоритмы](#)

Анализ временных рядов является важным элементом решения практических задач, связанных с прогнозированием различных бизнес-процессов. Одной из проблем здесь является «замусоренность» необработанных временных рядов краткосрочными колебаниями, отражающих локальные изменения, обусловленные в большинстве случаев воздействием случайных, малозначительных факторов.

Наличие такого «мусора» снижает качество и точность прогнозов, поэтому в анализе временных рядов актуальная задача сглаживания ряда с целью исключения краткосрочных колебаний и подчеркивания глобальных тенденций. Для этого используется фильтрация с применением фильтров различного типа. Одним из наиболее популярных является фильтр Ходрика–Прескотта. Впервые он был предложен британским математиком Э.Т. Уиттакером в 1923 году, но популяризирован экономистами Р. Ходриком и Э. Прескоттом в 1990-х гг.

Пусть  $y_t, t = 1, 2, \dots, T$  — значения временного ряда. Временной ряд может быть разложен на трендовую  $\tau_t$ , циклическую  $c_t$  и случайную  $\varepsilon_t$  компоненты:

$$y_t = \tau_t + c_t + \varepsilon_t$$

Работа фильтра Ходрика-Прескотта заключается в минимизации функционала следующего вида:

$$\min_{\tau} \left( \sum_{i=1}^t (y_t - \tau_t)^2 + \lambda \sum_{t=2}^{T-1} [(\tau_{t+1} - \tau_t) - (\tau_t - \tau_{t-1})]^2 \right)$$

Несложно увидеть, что первый член уравнения представляет собой сумму квадратов отклонений фактических значений ряда от тренда  $d_t = y_t - \tau_t$ , которое определяет циклическую составляющую. Второе слагаемое равно сумме квадратов вторых разностей компонентов тренда.

Коэффициент  $\lambda$  — параметр фильтра, подбор которого позволяет получить оптимальное решение. Фактически, второй член уравнения вводит штраф за изменчивость трендовой составляющей, а параметр  $\lambda$  изменяет размер этого штрафа.

Если  $\lambda = 0$ , то результирующий ряд будет равен исходному. При устремлении параметра к бесконечности тренд стремится к линейному.

Подбор оптимального значения параметра для конкретного случая является отдельной задачей. Однако в литературе можно встретить некоторые практические рекомендации. Так, для ежемесячных данных используют значение  $\lambda = 14400$ , для квартальных  $\lambda = 1600$ , а для годовых  $\lambda = 100$ .

Недостатками фильтра Ходрика-Прескотта являются:

- предполагается, что шум в данных имеет нормальное распределение;
- если ряд содержит выбросы и разрывы динамики роста, то фильтр может генерировать ложные изменения тренда.

В Logiplot существует специализированный обработчик Сглаживание с использованием которого можно производить сглаживание временных рядов с помощью фильтра Ходрика-Прескотта.