

# РОБАСТНЫЙ АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ СГЛАЖИВАЮЩИХ СПЛАЙНОВ

Щетинин Е.Ю., Любин П.Г.

Московский Государственный Технологический Университет «СТАНКИН»,  
Кафедра «Прикладная Математика»,  
Россия, 127994, Москва, Вадковский переулок, дом 1

В работе представлен эффективный вычислительный алгоритм построения сглаживающего сплайна, позволяющий в условиях выбросов и пропусков измерений проводить робастное сглаживание данных одной и более размерностей.

В различных областях приложений статистики и компьютерного анализа данных процедуры сглаживания используются для фильтрации шума или несущественных фрагментов данных при сохранении наиболее важных свойств их структуры. Задача в данном случае записывается в виде

$$y = \tilde{y} + \varepsilon, \quad (1)$$

где  $\varepsilon$  – гауссов белый шум. При этом на функцию  $\tilde{y}$  обычно накладываются условия гладкости, т.е. данная функция должна иметь непрерывные производные до некоторого порядка. В данной работе предполагается искать решение данной задачи в следующем виде

$$\tilde{y} = U \cdot \Gamma \cdot DCT(y) = IDCT \cdot (\Gamma \cdot DCT(y)), \quad (2)$$

где  $DCT$  и  $IDCT$  – ДКП и обратное ДКП соответственно, а  $\Gamma$  – диагональная матрица со следующими элементами

$$\Gamma_{i,i} = \frac{1}{[1 + s(2 - 2\cos((i-1)\pi/n))^2]} \text{ и } \Gamma_{i,j} = 0, \text{ если } i \neq j. \quad (3)$$

В данной формуле  $s$  – это параметр сглаживания, который находится из соображений минимизации функционала скользящего контроля  $GCV$ , т.е.  $s = \arg \min(GCV)$ .

В качестве иллюстрации свойств алгоритма приведен его сравнительный анализ с другими алгоритмами на примере оценивания спотовых цен на электричество в Австрии за 1-3 кварталы 2014 года.

## Литература

1. Eilers P. H. C., Marx B. D. Flexible smoothing with B-splines and penalties // *Statist. Sci.* **11**, 1996, pp. 89-121.
2. Щетинин Е.Ю. Моделирование спотовых цен на электроэнергию с использованием марковских процессов переключения режимов // *Вестник РУДН. Серия Математика, Информатика, Физика*, **3**, 2012.
3. Хардле В. Прикладная непараметрическая регрессия. – Москва, Мир, 1993.