

## ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Аппроксимировать тренд, образованный валютной парой (болгарский лев и злотый за период от 1 февраля 2015 года по 1 февраля 2025), с помощью комбинаций из 5 функций.

## МЕТОД РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ

Визуально оценив график, выберем 5 функций:

$f(t) = A \sin(wt)$  – Функции

$g(t) = B \log(k1 * t)$  – Логарифмическая функция

$h(t) = C \cos(wt)$  – Функция косинуса

$p(t) = D \exp(k2tk3)$  – Экспоненциальная функция

$q(t) = F (-(t - h)^2 + k4)$  – Параболическая функция

Регрессия имеет вид:

$$y(t) = Af(t) + Bg(t) + Ch(t) + Dp(t) + Fq(t)$$

Обозначив наш тренд как сумму, выразим E:

$$E(A, B, C, D, F) = \sum (Af(t) + Bg(t) + Ch(t) + Dp(t) + Fq(t) - x)^2$$

Для нахождения коэффициентов вычисляем частные производные:

$$dE/dA = 2\sum (Af(t) + Bg(t) + Ch(t) + Dp(t) + Fq(t) - x)f(t),$$

$$dE/dB = 2\sum (Af(t) + Bg(t) + Ch(t) + Dp(t) + Fq(t) - x)g(t),$$

$$dE/dC = 2\sum (Af(t) + Bg(t) + Ch(t) + Dp(t) + Fq(t) - x)h(t),$$

$$dE/dD = 2\sum (Af(t) + Bg(t) + Ch(t) + Dp(t) + Fq(t) - x)p(t),$$

$$dE/dF = 2\sum (Af(t) + Bg(t) + Ch(t) + Dp(t) + Fq(t) - x)q(t).$$

Далее представляем полученные уравнения в виде матрицы:

$$\langle f * f \rangle \langle g * f \rangle \langle h * f \rangle \langle p * f \rangle \langle q * f \rangle | \langle xt * f \rangle$$

$$\langle f * g \rangle \langle g * g \rangle \langle h * g \rangle \langle p * g \rangle \langle q * g \rangle | \langle xt * g \rangle$$

$$\begin{aligned}
& \langle f * h \rangle \langle g * h \rangle \langle h * h \rangle \langle p * h \rangle \langle q * h \rangle \mid \langle xt * h \rangle \\
& \langle f * p \rangle \langle g * p \rangle \langle h * p \rangle \langle p * p \rangle \langle q * p \rangle \mid \langle xt * p \rangle \\
& \langle f * q \rangle \langle g * q \rangle \langle h * q \rangle \langle p * q \rangle \langle q * q \rangle \mid \langle xt * q \rangle
\end{aligned}$$

Таким образом, мы получили матричное уравнение вида:

$$M \cdot A = x$$

где:

- $M$  — это матрица, элементы которой составляют средние значения произведений функций,
- $A$  — вектор коэффициентов,
- $x$  — вектор правых частей со значениями  $x$ .