

## СЕЗОННЕ КОРИГУВАННЯ ЧАСОВИХ РЯДІВ (НА ОСНОВІ ВАРІАЦІЙНИХ ПРИНЦИПІВ)

К. ф.-м. н. Т. А Дунаєва., А.В.Черномордов

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»  
Україна, м. Київ  
dunaeva\_t@mail.ru

Для дослідження перехідної української економіки аналіз циклічності на коротких часових інтервалах є не менш важливим, ніж аналіз довгострокових тенденцій розвитку.

Метою даної роботи є розробка та дослідження ефективного алгоритму «сезонного коригування» часових рядів макроекономічних показників України.

Вихідний часовий ряд  $y(t)$  представляється у вигляді суми двох складових: тренду  $x(t)$ , що відображає сумарну зміну показника за деякий фіксований період часу, наприклад, рік, та сезонного циклу  $s(t)$ , сумарний ефект від якого за той же період дорівнює нулю (умова існування циклу)

Далі розглядається процедура виділення динамічного сезонного циклу, що змінюється еволюційно. Для порівняння сезонних циклів від періоду до періоду було розглянуто степеневе зважування на  $k$ -му періоді, як в роботі [3]. Тепер тренд на  $l$ -му періоді при виділенні циклу на  $k$ -му періоді, має вигляд:

$$x_l^{(k)} \approx |k|^{-1} (y_l(t) - s_k(t))$$

За критерій вибору форми циклу було взято мінімальну кривизну тренду.  $x^{(k)}(t)$  - екстремаль, що забезпечує мінімум функціоналу  $\Phi_k(x^{(k)})$  на  $k$ -му періоді:

$$\Phi_k(x^{(k)}) = \int_0^K x_l^{(k)2} dt + \int_0^K |k|^{-1} (y_l(t) - s_k(t))^2 dt \rightarrow \min_{s_k}$$

Розв'язуючи класичну варіаційну задачу, отримано диференціальне рівняння для  $k$ -го динамічного сезонного циклу:

$$s_k^{(k)}(t) = \frac{K}{l} |k|^{-1} \cdot \frac{1}{l} [ |k|^{-1} y_l(t) ]$$

У дискретному варіанті отримано  $K$  матричних рівнянь у других різницях, де враховано умову існування циклу, і які залежать від  $\alpha$ , як від

параметру.

Останній можна задавати екзогенно (наприклад в якості експертної оцінки) або виходячи з комбінованого критерію оптимальності:

$$\min_{k, T} \int_0^T x^2(t) dt + \int_0^T [s^{(k)}(t) - s^{(k)}(t)]^2 dt \quad \min_{k, T} \int_0^T x^2(t) dt + \int_0^T [s^{(k)}(t) - s^{(k)}(t)]^2 dt$$

Дослідження, проведені на модельних рядах, показали високу точність виділення сезонного циклу. Сезонне коригування часових рядів макроекономічних показників України зі значним коефіцієнтом сезонності, зокрема сільського господарства та транспорту, виявили стаціонарні та еволюціонуючі (як за формою, так і за амплітудою) сезонні коливання, що демонструють певні особливості сезонних коливань окремих галузей народного господарства України.

Порівняльний аналіз на модельних та реальних часових рядах показав, що запропонована процедура виділення динамічного сезонного циклу має ряд переваг порівняно з іншими широкоживаними алгоритмами (зокрема, Census X11, що ґрунтується на моделі ARIMA), а саме: більш адекватно розділяє часовий ряд на трендову та сезонну складову, реагує на зміну сезонного циклу, менш інерційна на правому кінці інтервалу дослідження. Це в свою чергу має важливе значення для побудови прогнозу як для трендової, так і сезонної складових.

Можна зробити висновок, що повний розв'язок задачі виділення циклічної складової динаміки показника (сезонного коригування) можна уявити собі таким чином: визначається приналежність досліджуваного ряду до певного класу і проводиться сезонне коригування процедурою, оптимальної саме для цього класу рядів.

#### ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА

1. Бессонов В.А. Введение в анализ российской макроэкономической динамики переходного периода. М., 2003. – 151 с.
2. Губанов В.А., Ковальджи А.К. Выделение сезонных колебаний на основе вариационных принципов // Экономика и математические методы. - 2001. - Т.37. – №1 – с.91-102
3. Катковник В.Я. Непараметрическая идентификация и сглаживание данных: метод локальной аппроксимации. - М.: Наука, 1985. – 290 с.
4. [www.ukrstat.gov.ua](http://www.ukrstat.gov.ua) - Державний комітет статистики України.