

**К.е.н, доцент Олефір А.О., аспірант УАБС НБУ
Шоломицький Ю.В., студентка Болгаріна В.І.**

**Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»**

ПРОЦЕДУРА ФІЛЬТРАЦІЇ ДЛЯ ОЦІНКИ ПОТЕНЦІЙНОГО ВВП ЗА УМОВИ СТРУКТУРНИХ ЗМІН

Abstract

*Anna O. Olefir, assoc. prof., PhD; Yuriy V. Sholomytskyi, post-graduate,
Viktoria I. Bolgarina, student*

Filtering procedure for potential output estimation under structural breaks

This paper is devoted to the issue of trend-cycle decomposition methods of macroeconomic time series such like Gross Domestic Product (GDP) and problems that are occurred in case of structural sudden changes because on large inertia in traditional filtering algorithms. The issue of trend calculation in case of large breaks can be solved through using of simple automatically finding break points procedure with using of ARIMA models and combining the dummy variables and original series in order to reflect the breaks in trend dynamic. The procedure was used for the decomposition of actual Ukrainian GDP during the period 2001 – 2011.

Вступ

Оцінка поточного стану економіки є вихідною точкою для формування прогнозів економічного розвитку та основою для коректного прийняття рішень у сфері економічної політики. Широко відомим вимірювачем результатів сукупної економічної діяльності в Україні є валовий внутрішній продукт (ВВП).

Разом з тим, для цілей монетарної політики у сучасному застосуванні, надзвичайно важливим є оцінка розриву ВВП, який визначається як процентне відхилення фактичного ВВП від трендового (потенційного) ВВП і в науково-практичній літературі розглядається як ключовий індикатор становища економіки у бізнес-циклі [1]. Однак за своєю сутністю потенційний випуск є змінною, що не спостерігається, статистично не вимірюється і може бути лише оціненою – за допомогою різноманітних методів. Хоча теоретичні принципи бізнес-циклів достатньо опрацьовані, проте, на практиці питання виділення трендів та коливань є досить важким.

Певні статистичні методи вже успішно використовувались в Україні (в докризовому періоді) в практиці прийняття економічних рішень [1,2]. Разом з тим, фінансово-економічна криза, яка почалася в четвертому

кварталі 2008 року в Україні, могла суттєво вплинути на оцінки бізнес-циклу, а методи представлені в зазначених дослідженнях не володіють можливістю працювати за структурних змін. Метою дослідження є оцінити трендову та циклічну складові ВВП на більш широкому часовому інтервалі, що охоплює кризовий період, представити алгоритм вирішення відповідної задачі мінімізації у матричному вигляді, зручному для обчислень, зробити висновки щодо прийнятності економічної інтерпретації отриманих результатів та визначити шляхи можливого подальшого вдосконалення декомпозиції ряду на циклічну та трендову складові.

Постановка задачі

Наразі розроблено багато методів виділення трендової складової (фільтр Ходріка-Прескота [3], декомпозиція Беверіджа-Нельсона [4], смуговий фільтр [5]). Зокрема, фільтр Ходріка-Прескотта є методом згладжування і популярний через гнучкість у врахуванні характеристик варіативності трендового ВВП. Цей фільтр у своїй основі використовує минулі, поточні та майбутні значення часового ряду. Тому для нього, як і для інших одновимірних фільтрів, характерна так звана “проблема кінцевої точки” – фільтр неправильно визначає тренд для останніх спостережень вибірки. Оновлені дані можуть істотно змінювати оцінені параметри.

Інші фільтри позбавлені недоліку «кінця інтервалу», але все ж мають один спільний недолік – досить слабо реагують на структурні зміни, оскільки є досить інерційними в оцінках тренду. Відповідно, важливою задачею є розроблення процедури (методу), яка б давала можливість врахувати структурні зміни в оцінюванні тренду. Окремі автори пропонують використання додаткових фіктивних змінних та створення нового ряду даних для оцінки, що однак, має недолік з огляду на необхідність ручного визначення точки структурних змін (або ж відсутніх даних) [6]. Щоб зменшити невизначеність, пропонується збудувати прогноз даних за допомогою ARIMA-моделі й використати одномірний статистичний фільтр вже для розширеного ряду.

Основна частина

Ідея фільтра Ходріка-Прескотта наступна. Нехай y_t – часовий ряд даних. Тоді за допомогою даного фільтра здійснюється декомпозиція ряду на нестационарний тренд g_t та стаціонарну компоненту c_t , тобто

$$y_t = g_t + c_t, \quad (1)$$

через розв’язання наступної оптимізаційної задачі

$$\min_{g_t} \left(\sum_{t=1}^T (y_t - g_t)^2 + \lambda \sum_{t=2}^{T-1} (g_{t+1} - g_t - g_t + g_{t-1})^2 \right), \quad (2)$$

де T – кількість значень у вихідному ряді y_t , λ – коефіцієнт, інтерпретація якого наступна – якщо на економічну змінну не відбувалося певного впливу від жодного можливого джерела збурень, то таким чином дана змінна є рівною своєму тренду і, відповідно, $\lambda = 0$. Якщо ж $\lambda \rightarrow \infty$, то отримуємо оцінку лінійного тренду за допомогою методу найменших квадратів. Значення λ для фільтру Ходріка-Прескотта може часто бути вибране залежно від бажаної згладженості кінцевого тренду. Загальноприйнятою практикою є $\lambda = 1600$ для квартальних даних, і від 10 до 100 – для річних даних.

Розв'язуючи (2) та використовуючи (1), можна показати, що:

$$c_1 = \lambda(g_1 - 2g_2 + g_3)$$

$$c_2 = \lambda(-2g_1 + 5g_2 - 4g_3 + g_4)$$

$$c_t = \lambda(g_{t-2} - 4g_{t-1} + 6g_t - 4g_{t+1} + g_{t+2}), \text{ де } t = \overline{3, T-2}$$

$$c_{T-1} = \lambda(g_{T-3} - 4g_{T-2} + 5g_{T-1} + 2g_T)$$

$$c_T = \lambda(g_{T-2} - 2g_{T-1} + g_T).$$

У матричному вигляді:

$$\vec{c} = \lambda F \vec{g}, \quad (3)$$

З (1) та (3) випливає: $\vec{y} - \vec{g} = \lambda F \vec{g}$. Отже:

$$\vec{g} = (I + \lambda F)^{-1} \vec{y}.$$

Критерієм структурної зміни будуть такі значення коефіцієнтів ARIMA-моделей, які виходять за межі попереднього їх розподілу (за нашим припущенням, повинен належати до нормального). Формуємо вектор $A = \{0, 0, \dots, 1, \dots, 0\}$ наступним чином: якщо в момент часу $t = \overline{1, T}$ структурної зміни не виявлено (за допомогою ARIMA-моделей), тоді відповідний елемент вектору A дорівнює нулю, інакше – одиниці. Інший вектор – d – міститиме значення фіктивної змінної в даній точці та оцінюватиметься за допомогою методу, запропонованого в роботі [6]. Таким чином,

$$\vec{g} = (I + \lambda F)^{-1} (\vec{y} + Ad).$$

Результати роботи поєднання методів в порівнянні з оригінальним фільтром Ходріка-Прескотта наведено на рис. 1. Даний підхід виявився кращим на часовому інтервалі 2008 – 2010 р., оскільки дозволив здійснити оцінку тренду з різкою зміною його рівня в точці структурної зміни, що дало можливість уникнути ефектів неправильного визначення розміру циклічної складової та відповідного погіршення тісноти кореляційного зв'язку останньої з іншими економічними змінними (наприклад, інфляцією). На інтервалах з відсутністю різких змін результати даного підходу залишаються майже ідентичними звичайному фільтру.

Висновки

Використання пошукового методу точки структурних зміни за допомогою ARIMA-моделей дозволяє здійснити більш адекватну оцінку тренду в порівнянні з оригінальною версією фільтру, що сприятиме більш точній оцінці стану економіки та має велике значення для цілей державної політики. Подальший напрямок досліджень роботи зі структурними точками може проводитися в напрямку вдосконалення структурних фільтрів, зокрема, використаних в [1], а також, вдосконалення методів визначення точок структурних змін та відповідних зрушень трендів.

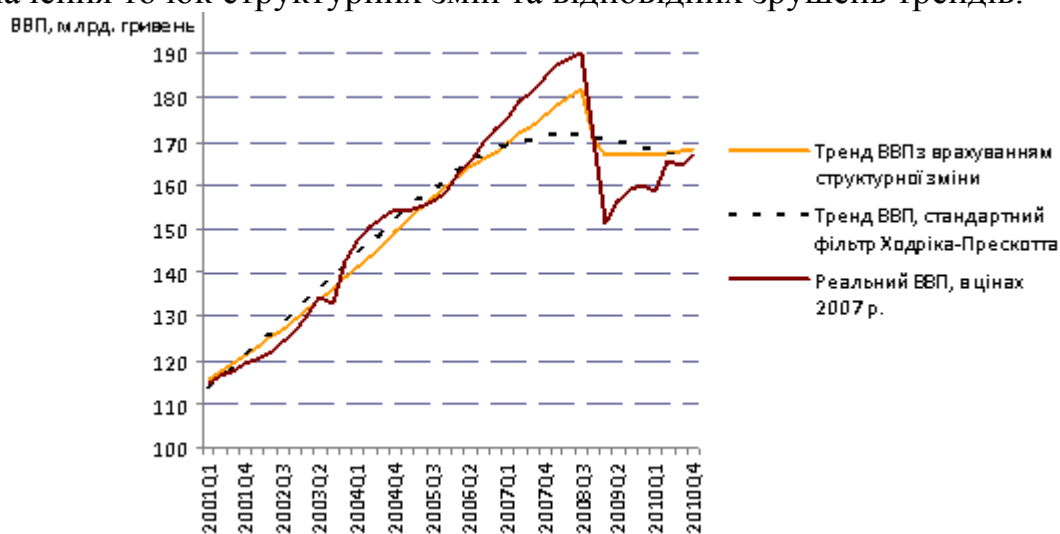


Рис. 1. Реальний ВВП України та його тренди

Література

1. Ніколайчук С.А., Марійко Є.Б. Оцінка рівноважних та циклічних компонент макроекономічних показників за допомогою фільтра Кальмана // Вісник НБУ. – 2007. – №5. – С. 58-64.
2. Половнєв Ю.О., Ніколайчук С.А. Оцінка циклу ділової активності української економіки // Вісник НБУ. – 2005. – №8. – С. 4-8.
3. Hodrick R.J., Prescott E.C. Postwar U.S. Business Cycles: an Empirical Investigation // Journal of Money Credit and Banking. – 1997. – №29. – P. 1-16.
4. Canova F. Methods for applied macroeconomic research. – Princeton: Princeton University Press, 2007. – 512 p.
5. Christiano L., Fitzgerald T.J. The band-pass filter // International Economic Review. – 2003. – Vol. 44, №1. – P. 435-465.
6. Schlicht E. Trend extraction from time series with structural breaks and missing observations // Journal of Japan Statistic Society. – 2008. – Vol. 38, №2. – P. 3-34.