

К.е.н., доцент Олефір А. О., магістрант Мішкур Д. В.

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

ПРИКЛАДНІ МОДЕЛІ ПРОГНОЗУВАННЯ МАКРОЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ

Вступ

В більшості розвинених країн втручання держави в економічні процеси є дуже вагомим: за сукупними даними в індустріально розвинених країнах через державні бюджети перерозподіляється від 25 до 60% національного доходу. Для прийняття обґрунтованих рішень необхідно проводити моніторинг, аналіз та прогнозування основних макроекономічних показників держави.

Проблематиці макроекономічного прогнозування присвячені роботи багатьох зарубіжних та вітчизняних учених: Дж.Бокса, Фр.Дібольда, Б.Н.Кузика, В.П.Боровикова, В.М.Геєця, Г.Дженкінса, О.Г.Івахненка, К.Карлберга, М.Кендела, Г.С.Кільдишева та ін. Методи прогнозування постійно вдосконалюються і модифікуються, в світі створюються нові програмні продукти для симуляції результатів від прийняття тих чи інших економічних рішень (GAMS, TROLL, GEMPACK, RunGTAP). Водночас, оскільки прогнозування розвитку економіки та визначення тенденцій та закономірностей її розвитку має відповідати певній меті, в кожному конкретному випадку необхідним є обґрунтований вибір адекватної прогнозовної моделі, а в умовах глобальної фінансової кризи та необхідності швидкого, оперативного реагування на її виклики та загрози необхідність побудови адекватних моделей прогнозування макроекономічних показників значно зростає.

Постановка задачі

Метою дослідження є розробка прикладних моделей прогнозування макроекономічних показників, важливих з точки зору державного регулювання в умовах глобальної фінансової кризи та загального погіршення добробуту населення, зокрема рівня безробіття, середньомісячної заробітної плати, доходів домогосподарств, ВВП. Необхідно проаналізувати темпи розвитку окремих секторів економіки,

капітальні інвестиції, обсяги експорту та імпорту. Необхідно дослідити як номінальний, так і реальний ВВП.

Вибір методів та підходів

При прогнозуванні у макроекономіці застосовують принципи системності, багатоваріантності, цілеспрямованості, а також два основні підходи: структурний і неструктурний. При структурному підході при побудові моделі керуються закономірностями, які виділяє економічна теорія, тобто структурна модель розглядає і тлумачить певні дані крізь призму тієї чи іншої економічної теорії.

Неструктурні методи макроекономічного прогнозування, навпаки стверджують, що закономірності і співвідношення між вхідними даними безперечно є, але не в тій однозначній формі, в якій їх декларує економічна теорія. Узагальнено неструктурні методи базуються на використанні кореляцій редукованих форм в часових рядах макроекономічних показників, що досліджуються [1]. Враховуючи бурхливий розвиток подій у світі, розглядати має сенс неструктурні методи. До найбільш перспективних з таких відносять методи факторного та регресійного аналізу (серед останніх можна виділити багатofакторну регресію та векторну авторегресію). Для покращення результатів прогнозу доцільно ввести змінну режиму [2].

Сам режим (напрямок і швидкість зростання чи спаду) можна визначити завдяки попередній обробці даних, наприклад застосувавши вейвлет-перетворення [3].

Розв'язання задачі

Розглядаємо залежність ВВП від низки факторів, зокрема обсягів та темпів розвитку промислового та сільськогосподарського виробництва, розвитку транспорту та будівельної галузі, капітальних інвестицій, експорту та імпорту товарів та послуг, рівня безробіття, середньомісячної заробітної плати, доходів домогосподарств. На стадії попередньої обробки, до кожної послідовності індексів, застосуємо вейвлет-перетворення [3]:

$$W(a,b) = a^{-\frac{1}{2}} \int_{-\infty}^{\infty} f(x) \psi\left(\frac{x-b}{a}\right) dx \quad a \in R^+, b \in R \quad (1)$$

де ψ материнський вейвлет, наприклад похідна функції Гаусса (2),

$$\psi_n(x) = (-1)^{n+1} \frac{d^n (e^{-\frac{x^2}{2}})}{dx^n} \quad (2)$$

при $n = 1, 2, \dots$

функцію f можна інтерполювати лінійними сплайнами або застосувати дискретне вейвлет-перетворення власне для послідовності. Результат перетворення відобразатимемо графічно зміною яскравості точки з координатами (a, b) . Отримане зображення буде містити інформацію про приховані періодичності, тренд та локальні особливості досліджуваної величини. Таким чином, з'ясовуються параметри режиму (параметри прогнозування окремих факторів, доцільність використання сезонного згладжування тощо), з якими слід проводити прогнозування.

Після обробки таким чином всіх факторів, будуємо прогнозну модель використовуючи багатофакторну регресію(3).

$$Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_p X_p \quad (3)$$

де X_i - фактори. при знаходженні коефіцієнтів користуємося методом найменших квадратів.

Модель використовуємо для верифікації наступних моделей (як найбільш «класичну»). Далі будуємо модель використовуючи методи факторного аналізу [4]. Знаходимо матрицю факторних вагів шляхом зменшення її розмірності та подальшого знаходження матриці «прихованих» факторів F як рішення рівняння (4)

$$X = AF \quad (4)$$

де стовпцями матриці X є значення вектору початкових даних в серії минулих спостережень, A - знайдена матриця факторних вагів.

Будь-яким методом екстраполяції або регресійного аналізу прогнозуємо розвиток у часі кожного рядка матриці F . Підставивши отриману матрицю в (4) матимемо додаткові стовпці X , що відповідатимуть прогнозним значенням.

Також слід звернути увагу і на побудову моделі VAR – векторної авторегресії. Модель є популярною на заході, але ще не увійшла до широкого вжитку в Україні. VAR узагальнює одновимірну авторегресію на випадок векторів. В матричній формі VAR записується як (5)

$$Y_t = \alpha + A_1 Y_{t-1} + \dots + A_p Y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (5)$$

де α - це вектор констант, A_i - матриці коефіцієнтів, ε_t - вектор помилок, спричинений неочікуваною динамікою в Y_t . Оцінити параметри VAR можна за допомогою МНК [5].

Метод реалізується шляхом створення спеціалізованого програмного інструменту(мова програмування - Java).

Висновки

Для аналізу слід брати значення наступних показників: ВВП; темпи інфляції, дефіцит бюджету, рівень безробіття, стан демографічних процесів, сальдо експорту-імпорту, державний внутрішній та зовнішній борги, доходи населення. Вибрані дані слід ущільнити за допомогою вейвлет-перетворення. Отримана в результаті обробки інформація використовується для аналізу і побудови моделей макроекономічних показників і для отримання уявлення про тенденції та приховані періодичності, що дозволяє вибрати більш придатний метод для побудови моделі.

Для того, щоб знайти приховані взаємозв'язки, що не описуються в достатній мірі існуючими моделями, необхідно застосувати метод факторного аналізу, або векторної авторегресії. Отриману в результаті модель використовуємо для прогнозування показника, що нас цікавить.

Запропонований метод можна використовувати для побудови прикладних моделей прогнозування ВВП, доходів домогосподарств, відсотка зайнятого населення, обсягів та темпів розвитку промислового та сільськогосподарського виробництва тощо. Результати даної роботи можуть використовуватись органами державної влади, дослідницькими організаціями та фахівцями для виявлення та аналізу закономірностей і тенденцій розвитку національної економіки та обґрунтування заходів економічної політики.

Подальші дослідження можуть буди направлені на вирішення проблем використання рекурсивної або структурної VAR для покращення адекватності моделі, а також створення математичного апарату для введення в ці моделі змінної режиму.

Література

1. *Петров А.А., Поспелов И.Г., Шананин А.А.* Опыт математического моделирования экономики. М., Энергоатомиздат, 1996. – 544с.
2. *Челныш Е.А., Молчакова Н.П.* «Прогнозирование и планирование в условиях рынка». М.: Экспертное бюро "Приор". 1999. – 279с.
3. *Воробьев В. И.* «Теория и практика вейвлет преобразования» С-Пб: 1999г. – 204с.
4. *Харман Г.* «Современные методы факторного анализа». М.: «Статистика», 1972г. – 634с.
5. *Носко В. П.* Введение в регрессионный анализ временных рядов. М.: Ин-т экономики переходного периода, 2002. –279с.