

ОПЕРАТИВНЕ ПРОГНОЗУВАННЯ ЯК ВАЖЛИВИЙ ЕЛЕМЕНТ ЗАДАЧІ МОНІТОРИНГУ ПОДАТКОВИХ ПРОЦЕСІВ

Степашко Володимир Семенович, зав.відділом, д.т.н.
Коппа Юрій Володимирович, ст.н.с., к.т.н.
МННЦІТС НАН та Міносвіти і науки України

В умовах перехідної економіки різко зростають вимоги до ефективності прийняття і реалізації оперативних і стратегічних рішень на всіх рівнях - державному, відомчому, регіональному чи місцевому. Зокрема, ефективність прийняття *оперативних* рішень у першу чергу залежить не так від кількості наявної інформації, як від її якості та глибини її підготовки, опрацювання, узагальнення і подання у належній формі. Це свідчить про актуальність розроблення систем збору, передачі, аналізу, візуалізації та документування статистичної інформації, а також використання її для оцінювання, моделювання та оперативного прогнозування соціально-економічних процесів. Такі системи можна назвати комп'ютерними *системами соціально-економічного моніторингу*. Істотними складовими частинами типової системи моніторингу є підсистеми взаємодії з базами даних, візуалізації, експертного і статистичного аналізу, моделювання, короткострокового прогнозування, комп'ютерної графіки та документування. Предметом моніторингу є найважливіші для життя суспільства соціально-економічні, демографічні, екологічні, фінансові та інші процеси різного рівня.

Тут доцільно наголосити на тому, що задачі *спостереження* і *моніторингу* не тотожні, хоча перша з них є необхідним етапом другої. Тобто моніторинг обов'язково *включає* спостереження, але його завдання значно *ширші*, оскільки в ході моніторингу на основі фактичних даних про зміну в часі певних показників контрольованих процесів повинні проводитися: оцінювання поточного стану процесів; аналіз поточних даних; оперативне прогнозування короткотермінових тенденцій розвитку процесів; візуалізація результатів моніторингу.

Оперативне прогнозування є *ключовим* елементом задачі моніторингу соціально-економічних процесів, оскільки саме результати прогнозування мають вирішальне значення для обгрунтованого прийняття законодавчих, виконавчих і управлінських рішень. Зазначимо, що задача прогнозування може виступати як *екстраполяція* закономірного розвитку модельованих процесів на майбутній проміжок часу або як *імітаційне моделювання*, тобто застосування одержаних математичних моделей для

дослідження характеру зміни майбутнього розвитку модельованих процесів у залежності від різних варіантів поведінки незалежних факторів (нормативне прогнозування).

Традиційно найпоширенішими для прогнозування є дві групи методів: економіко-математичне моделювання у формі прямого розрахунку матеріально-фінансових потоків і балансових співвідношень та економетричне моделювання – побудова моделей за допомогою оцінювання параметрів із застосуванням регресійного аналізу. Перелічені методи відносяться до *дедуктивних*, методологія яких полягає у переході “від загального до конкретного”, тобто від вивчення загальних закономірностей до побудови моделей конкретних явищ та процесів. При застосуванні цих методів значною проблемою є вибір структури моделі.

Ця проблема стає неістотною при застосуванні *індуктивного підходу* до моделювання економічних процесів, який ґрунтується на принципі “від конкретного до загального”, тобто від одержання емпіричних даних про поведінку конкретних явищ та процесів до побудови моделей із застосуванням спеціальних інформаційних технологій “видобування” знань із даних. Цей підхід реалізований у методі групового урахування аргументів (МГУА), який фактично є методом *пошуку закономірностей* (математичного опису закономірних причинно-наслідкових зв’язків між елементами досліджуваних процесів) з автоматичним вибором структури і параметрів моделі на основі інформації короткої вибірки статистичних даних. В його основу покладено принципи зовнішнього доповнення, автоматичної генерації та послідовної селекції ускладнюваних структур моделей.

Для прикладу в доповіді наведено результати побудови за допомогою МГУА моделей для прогнозування конкретного економічного процесу – зміни обсягу *надходжень до державного бюджету*. Для цієї задачі було обрано понад 20 показників (факторів), які можуть впливати на цільовий показник - доходи консолідованого бюджету. Щомісячні значення всіх показників було взято з бюлетеня Держкомстату за період з листопада 1995 по серпень 1999 рр. (тобто довжина початкової вибірки – 46 точок). За цими даними одержано моделі залежності доходу бюджету від поточних значень факторів, причому ці моделі мають оптимальну структуру, тобто містять тільки найістотніші з усіх початкових факторів. Побудовані моделі мають достатню точність при застосуванні в режимі прогнозування, що, з одного боку, свідчить про наявність у статистичних даних про модельовані процеси певних закономірностей, а з другого –

про ефективність застосування індуктивного підходу на основі МГУА для розв'язання задач оперативного прогнозування в системі моніторингу податкових процесів.

Приклад. Модель для визначення обсягу доходу зведеного бюджету поточного місяця за значеннями вхідних змінних поточного місяця.

Спочатку було вибрано з [1-3] такі вхідні змінні (відбирались ті статистичні параметри, де не було пропусків даних):

X1 - грошові доходи населення, всього (млн.грн.);

X2 - грошові витрати та заощадження населення, всього (млн.грн.);

X3 - індекс споживчих цін (%);

X4 - індекс цін виробників промислової продукції (%);

X5 - індекс цін виробників легкої промисловості (%);

X6 - індекс ВВП (%);

X7 - обсяг виробництва промисловості всього (млн.грн.);

X8 - обсяг виробництва легкої промисловості (млн.грн.);

X9 - роздрібний товарообіг всього (млн.грн.);

X10 - загальна зайнятість: чисельність робітників і службовців (тис.чол);

X11 - зайнятість у легкій промисловості (промислово-виробничий персонал, тис.чол);

X12 - заробітна плата (середньомісячна нарахована на одного працівника, номінальна, грн.);

X13 - індекс реальної зарплати ("нетто", %);

X14 - заробітна плата у легкій промисловості (середньомісячна нарахована на одного працівника, номінальна, грн.);

X15 - встановлена середньозважена облікова процентна ставка рефінансування комерційних банків (% річних);

X16 - середньозважені процентні ставки банківської системи на кредити у національній валюті (% річних);

X17 - грошова маса готівки в обігу (M0)(млн.грн.);

X18 - офіційний курс гривні до 100 доларів США (грн.);

X19 - дебіторська заборгованість між підприємствами України (млн.грн.);

X20 - кредиторська заборгованість між підприємствами України (млн.грн.);

X21 - видатки Зведеного бюджету, всього (млн.грн.).

В якості цільової (вихідної) змінної Y було прийнято доходи зведеного бюджету, всього (млн.грн.).

Довжина вибірки становить 47 місяців.

За допомогою програмної системи АСТРИД, в основі якої лежать алгоритми МГУА, було одержано таку лінійну модель зміни доходів зведеного бюджету в залежності від поточних значень вхідних змінних:

$$y = -1841.3 - 0.070449X_1 + 10.229X_4 - 6.5579X_5 + 11.175X_6 + 0.18811X_7 - 0.1057X_9 + 1.9715X_{12} - 0.0007X_{20} + 0.70404X_{21}. \quad (1)$$

Модель має такі характеристики: СКО=200.64 - середньоквадратична похибка моделювання; R=538.53 - максимальна різниця (розмах) між фактичним і модельним значеннями; R_{відн}=18.19% від розмаху вихідної змінної.

На рис.1 представлено графік щомісячних значень доходів бюджету, отриманих за моделлю (1), та табличні дані.

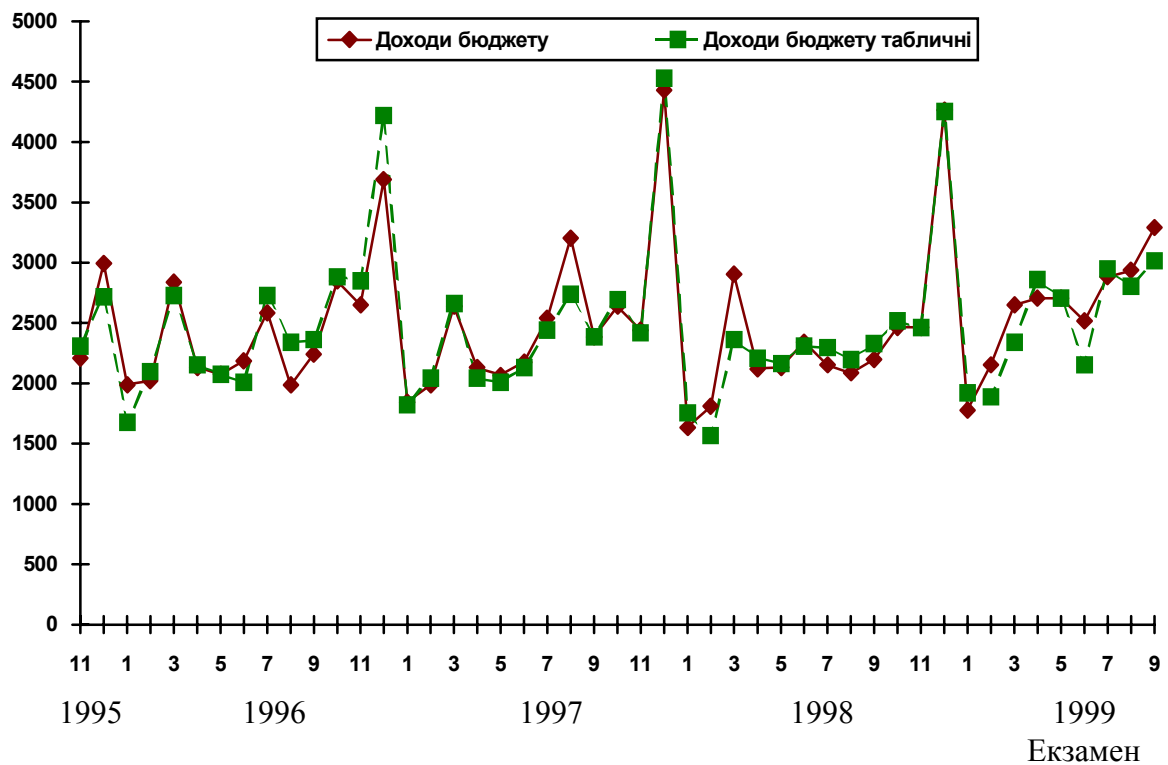


Рис. 1. Динаміка щомісячної зміни доходів зведеного бюджету з листопада 1995 по вересень 1999 р. , отримана за моделлю (1).

Аналіз результатів моделювання за багаторядним алгоритмом МГУА показав, що змінні X_8 , X_{11} , X_{16} , X_{18} - X_{20} виявились несуттєвими для цього набору даних. Завдяки цьому було зменшено кількість вхідних змінних з 21 до 15, що суттєво знизило витрати

часу на моделювання і дало змогу покращити точність моделі завдяки введенню допоміжних змінних - лагових значень деяких вхідних змінних та вихідної величини.

Модель доходів зведеного бюджету за 15 вхідними змінними $X_1 - X_7, X_9 - X_{10}, X_{12} - X_{15}, X_{17}, X_{21}$ має такий вигляд:

$$y = -2185.8 + 10.846X_3 + 7.9135X_4 - 5.8905X_5 + 0.16467X_7 + 1.5082X_{12} + 3.2765X_{13} - 0.020574X_{14} + 0.65081X_{21}. \quad (2)$$

Модель має такі характеристики: $SKO = 215.64, R = 531.97, R_{\text{відн}} = 17.97\%$.

На рис.2 представлено графік щомісячних значень доходів бюджету, отриманих за моделлю (2), та табличні дані.

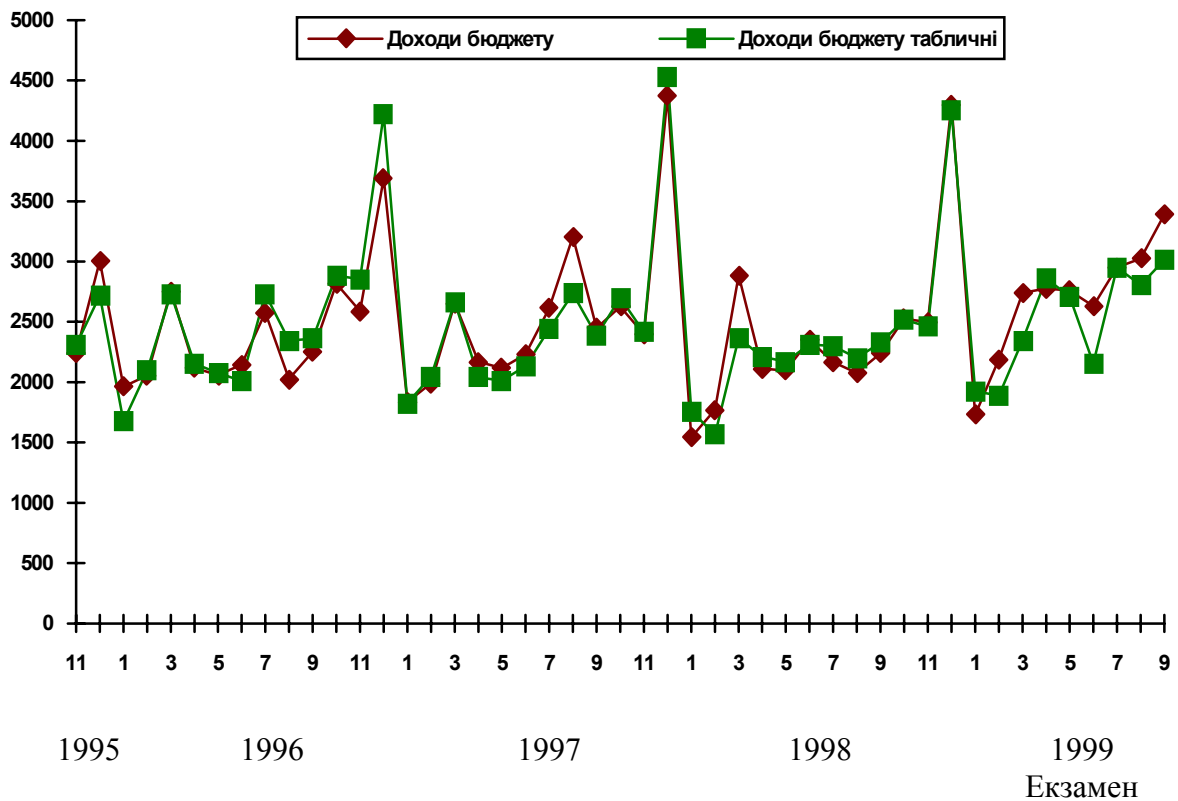


Рис. 2. Динаміка щомісячної зміни доходів зведеного бюджету з листопада 1995 по вересень 1999 р. , отримана за моделлю (2).

Для поліпшення якості моделювання та прогнозування було введено (шляхом підбору) допоміжні змінні: $X_{22}=X_{4,t-2}, X_{23}=X_{4,t-3}, X_{24}=X_{5,t-1}, X_{25}=X_{12,t-2}, X_{26}=Y_{t-1}$, де t - поточний місяць ($t = 4, \dots, 47$). При цьому було отримано таку модель:

$$Y = -3988.9 - 0.033522X_1 + 0.0235X_2 + 46.52X_3 + 0.06161X_7 + 1.9426X_{10} + 2.1137X_{13} + 0.72839X_{15} - 5.0242X_{22} - 11.411X_{23} + 2.7277X_{24} + 0.78062X_{25} + 0.10484X_{26}. \quad (3)$$

Модель має такі характеристики: $SKO = 170.48$, $R = 540.7$, $R_{відн} = 18.26\%$.

На рис.3 представлено графік щомісячних значень доходів бюджету, отриманих за моделлю (3), та табличні дані.

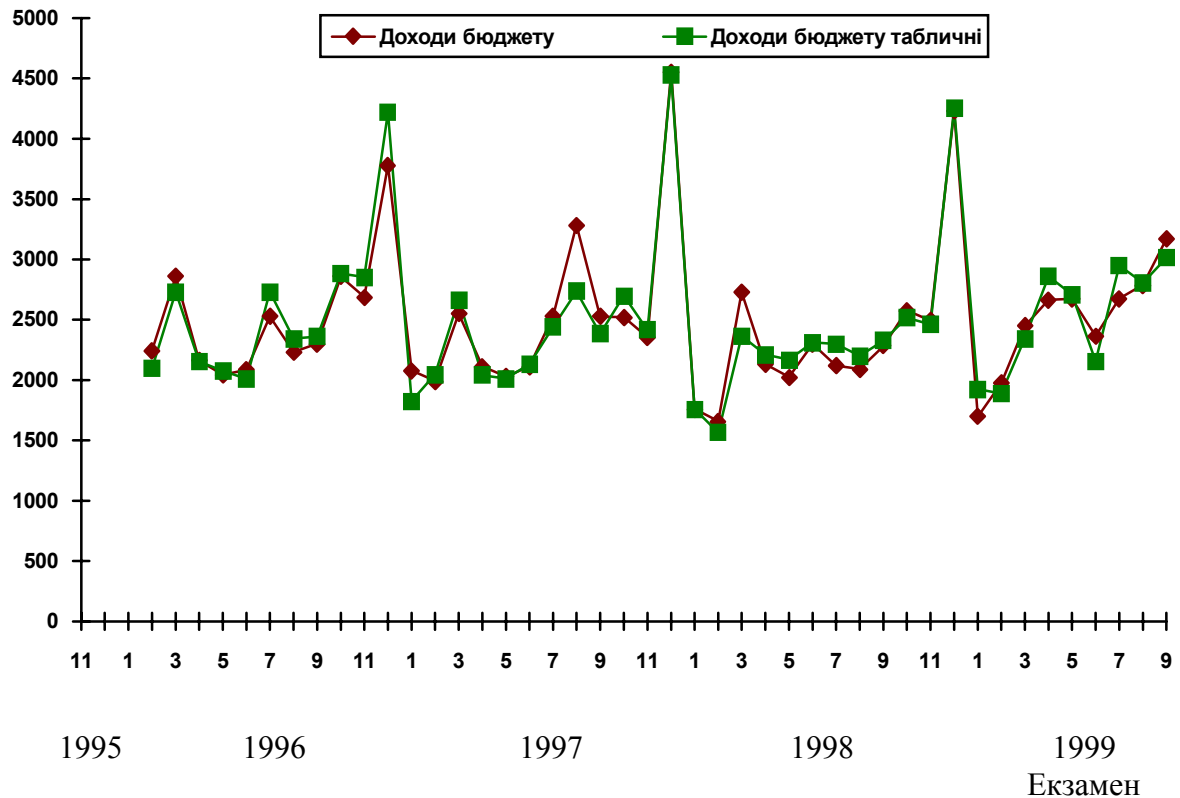


Рис. 3. Динаміка щомісячної зміни доходів зведеного бюджету з листопада 1995 по вересень 1999 р., отримана за моделлю (3).

Як видно з наведених даних, введення допоміжних змінних значно поліпшило показники моделювання і прогнозування.

Одержані результати свідчать про ефективність застосування запропонованого підходу в задачах моніторингу податкових процесів.

Література

1. Бюлетень економічної кон'юнктури України.- Київ: НДІ статистики Мінстату України.- 1997.- випуск N 4 - 12-89с.
2. Бюлетень економічної кон'юнктури України.- Київ: НДІ статистики Мінстату України.- 1998.- випуск N 4(8)- 12-93с.
3. Бюлетень економічної кон'юнктури України.- Київ: НДІ статистики Мінстату України.- 1999.- випуск N 4(12)- 12-91с.