

ISSN 1993-0259 (Print)
ISSN 2219-4649 (Online)

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ,
МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ**

**Тернопільський національний економічний
університет**

ЕКОНОМІЧНИЙ АНАЛІЗ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

За редакцією С. І. Шкарабана

Збірник засновано в 2007 році

Виходить два рази на рік

Випуск 9

Частина 3

**Тернопіль
2011**

Економічний аналіз
Випуск 9. Частина 3.
2011 рік

*Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради
Тернопільського національного економічного університету,
протокол № 2 від 9 листопада 2011 р.*

*Рекомендовано рішенням Вченої ради Тернопільського
національного економічного університету
до поширення через мережу Інтернет,
протокол № 7 від 20 жовтня 2010 р.*

Збірник наукових праць

*Засновник і видавець:
Тернопільський національний економічний
університет*

Виходить два рази на рік

Заснований у червні 2007 року

Збірник входить до переліку наукових фахових видань Вищої атестаційної комісії України
у галузі економічних наук
(Постанова ВАК України № 1-05/4 від 14.10.2009 р.)

Економічний аналіз : зб. наук. праць / Тернопільський національний економічний університет;
редкол.: С. І. Шкарабан (голов. ред.) та ін. – Тернопіль : Видавничо-поліграфічний центр Тернопільського
національного економічного університету "Економічна думка", 2011. – Вип. 9. – Частина 3. – 385 с.
– ISSN 1993-0259. – ISSN 2219-4649.

Збірник наукових праць „Економічний аналіз” містить статті теоретичного та прикладного характеру з
актуальних проблем економіки, фінансів, обліку, аналізу й аудиту тощо.

Головний редактор

Шкарабан С. І., д. е. н., проф.

Відповідальний секретар

Ярошук О. В., к. е. н., доц.

Редакційна колегія:

Гуцал І. С., д. е. н., проф.

Крупка Я. Д., д. е. н., проф.

Лазаришина І. Д., д. е. н., проф.

Мних Є. В., д. е. н., проф.

Рудницький В. С., д. е. н., проф.

Фаріон І. Д., д. е. н., проф.

Юрій С. І., д. е. н., проф.

Літературний редактор

Руденко М. І., к. філол. н., доц.

Матеріали випуску друкуються мовою оригіналу.

Редакція не завжди поділяє думку автора. Відповідальність за достовірність фактів, власних імен,
географічних назв, цитат, цифр та інших відомостей несуть автори публікацій.

Відповідно до Закону про авторські права, при використанні наукових ідей та матеріалів цього
випуску посилання на авторів і видання є обов'язковим. Передрук і переклади дозволяються лише
зі згоди автора та редакції.

URL: <http://econa.at.ua/>

http://www.nbu.gov.ua/portal/Soc_Gum/Ecan/index.html

<http://www.library.tneu.edu.ua/>

ISSN 1993-0259 (Print)
ISSN 2219-4649 (Online)

© Тернопільський національний економічний університет, 2011

© «Економічний аналіз», 2011

© Різник О. І., дизайн обкладинки, 2007-2011

*Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації
КВ № 12430-1314ПР від 30 березня 2007 р.*

МОДЕЛЬ ЕКСПЛОРАТОРНОГО ФАКТОРНОГО АНАЛІЗУ ПРОГНОЗУ НАДХОДЖЕНЬ ДЕПОЗИТІВ ЗА РІЗНИМИ СЕКТОРАМИ ЕКОНОМІКИ

Розглянуто основи для використання експлораторного факторного аналізу в дослідженні економічних систем. Запропоновано модель динаміки зміни значень факторів і спостережуваних змінних. Отримано оцінки матриці переходів рівняння динаміки факторів. Запропоновано процедуру прогнозування макроекономічних показників. Досліджено вісім показників за обсягами депозитів і процентними ставками. Зроблено прогноз значень цих показників.

Ключові слова: експлораторний факторний аналіз, економічні системи, динаміка факторів, матриця переходів, процедура прогнозу, надходження депозитів.

Подолання кризових явищ в економіці і її подальший поступальний рух неможливі без нормального функціонування банківської системи, ресурсна база якої багато в чому спирається на депозити різних секторів економіки. Тому передбачення того, що буде із припливом коштів на депозитні рахунки, значною мірою дозволить вибудувати раціональну політику у фінансовій сфері.

Удосконалювання методів прогнозування економічних процесів є неминущим актуальним завданням, особливо для кризових моментів. Ключовою ланкою для цього є системний підхід, що аналізує всі аспекти явища, котре вимагає розгляду як можна більшої сукупності показників. Але на поточне значення показника впливають його значення в минулому, а разом з ними й інші змінні. Таким чином, значення змінної визначається як авторегресійною, так і кореляційною залежностями.

Найбільш вживаними методами для прогнозування багатовимірних процесів є використання моделі коректування помилки (ЕСМ) або вектор-авторегресійна модель (VAR) у рівнях при наявності коінтеграції між різними елементами нестационарного багатовимірного часового ряду, а у випадку, коли елементи ряду не коінтегрують, використовується модель VAR у різницях [1]. Поряд із цими методами застосовуються моделі фільтрів і канонічний аналіз векторних випадкових величин [2]. Всі ці методи корисні, однак на практиці вони застосовуються для дослідження невеликого числа змінних, оскільки число оцінюваних параметрів різко зростає зі збільшенням кількості змінних. Так число оцінюваних параметрів моделі VAR для двох змінних і авторегресії 1-го порядку дорівнює 4, але якщо число змінних стане рівним 8, при тому ж порядку авторегресії, це число стає рівним 112, а для 20 досліджуваних змінних число параметрів зростає до 760; і відповідно вибірка повинна мати не менше число спостережень. Якщо ж даних недостатньо, то й у модель доводиться включати менше число змінних, але це означає відхід від системності аналізу.

Метою статті є створення методу, що дозволяє змодельовувати авторегресійну залежність і при цьому врахувати взаємний вплив змінних, при цьому модель повинна мати найменше можливе число оцінюваних змінних.

Підстави використання експлораторного факторного аналізу в дослідженні економічних систем.

Розглянемо економічну систему, поведінка якої описується низкою показників. Показники є змінними випадковими величинами, пов'язаними деякими апріорно невідомими залежностями, причому вимірювані змінні несуть повну інформацію про економічний об'єкт. Змінні, що описують економічний процес, впливають одна на одну, і пророкування поведінки окремого показника без обліку впливу на нього інших показників веде до свідомо помилкових висновків. За цією взаємодією стоять якісь причини – невідомі, нерєєстровані й неспостережувані фактори. Взаємодія між змінними обумовлена тим, що вони відбивають різні сторони одного фактора, – і це з одного боку, а з іншого боку – фактори є тим схованим механізмом, що змушує взаємодіяти або корелювати різні змінні величини, що відображають різні грані економічного об'єкта.

Фактори, або причини, між собою не пов'язані. І це припущення робиться на підставі наступного постулату: якщо такий зв'язок існував, те це означало б, що за взаємодією таких факторів стоїть одна загальна причина, що пояснює поведінку пов'язаних чинників. І щоб установити закономірності динамічних змін досліджуваного процесу, досить урахувати фактор, що стоїть над факторами. У факторному аналізі таке припущення є основним: фактори – це ортогональні, тобто незалежні надзмінні.

Значення факторів визначають стан економічної системи, і їх зміна веде до того, що система переходить зі стану в стан із плином часу. Перехід обумовлений цією часовою складовою, однак у такого переходу повинні бути загальні для різних моментів часу закономірності. Якщо останні відсутні, то динаміка системи має характер броунівського руху. Для економічної системи такий рух можливий, однак більш загальним буде пропозиція про деякий "розумний" рух, що має хоч яку-небудь закономірність.

Будемо розглядати фактор як причину руху економічної системи, абстрагуючись від його місця стосовно самої системи через наступні міркування. Характер процесів усередині системи може бути обумовлений або строго внутрішніми механізмами взаємодії окремих її елементів, або тільки зовнішніми

«поштовхами», або сполученням тих та інших причин. Очевидно, зовнішні фактори є причинами внутрішніх змін, тому говорити про "внутрішні" фактори, не вступаючи в протиріччя із припущенням про незалежність факторів, буде некоректно. І фактор, маючи безумовно зовнішнє походження, може виявитися енергетикою структурних внутрішніх зрушень, тобто частиною самої економічної системи.

Таким чином, фактори спричиняють поведінку економічної системи й, відповідно, визначають значення показників, за допомогою яких система контролюється. Тому, щоб прогнозувати поведінку системи з мінімальною помилкою, варто прогнозувати значення факторів, а значення економічних показників відновлювати за оціненими величинами факторів.

Саме динаміку факторів як сукупності незалежних один від одного величин, кожен з яких можна розглядати як компонент вектора, варто трактувати як векторний процес, що підлягає під загальну теорію Вінера-Колмогорова прогнозування випадкових процесів [3, с.145].

Ця теорія розглядає здебільшого прогноз одновимірної величини на підставі її спектральних характеристик. Багатовимірні величини трактуються як вектор з незалежними координатами, наявність кореляції між якими призведе до перекручування не тільки результатів прогнозу, але й до перекручування ідентифікації самого процесу.

Математична модель

Розглянемо дискретний варіант зміни в економічній системі: фактори змінюють свої значення в певні моменти часу $t = 0, 1, 2, \dots$

Динаміка зміни значень факторів описується рівнянням переходів:

$$f_t = f_{t-1} \Phi_{t-1,t}, \quad (1)$$

де $f_t = (f_{t1}, f_{t2}, \dots, f_{tm})$ – вектор значень факторів у момент часу t ,
 m – число факторів;

$\Phi_{t-1,t}$ – матриця переходів значень факторів від моменту часу $t-1$ к моменту t , яка має вигляд:

$$\Phi_{t-1,t} = \begin{pmatrix} \varphi_{11} & \dots & \varphi_{1m} \\ \dots & \ddots & \vdots \\ \varphi_{m1} & \dots & \varphi_{mm} \end{pmatrix}$$

Значення спостережуваних змінних задаються рівнянням факторної структури

$$z_t = f_t A^T + v_t, \quad (2)$$

де $z_t = (z_{t1}, z_{t2}, \dots, z_{tn})$ – вектор стандартизованих значень змінних – економічних показників у момент часу t ; n – число змінюваних показників; $(\cdot)^T$ – знак транспонування матриці;

A – матриця факторних навантажень, що отримує вигляд:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & \dots & a_{1m} \\ \dots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & \dots & a_{nm} \end{pmatrix}$$

$v_t = (v_{t1}, v_{t2}, \dots, v_{tm})$ – вектор випадкових

збурювань рівняння факторної структури, n – число досліджуваних змінних.

Необхідно оцінити матрицю переходів, матрицю факторних навантажень і знайти значення факторів. Останні два завдання вирішені, причому отримані оцінки максимальної правдоподібності факторних навантажень і ортогональні значення оцінок факторів [4]. Слід зазначити, що число факторів значно менше числа змінних, таким чином, загальна кількість оцінюваних параметрів на порядок менша, ніж у моделі VAR і інших традиційних моделях багатовимірних часових рядів.

Оцінка параметрів моделі

Для оцінювання матриці переходів вкажемо на властивості випадкових відхилень, а також факторів.

Випадкові відхилення рівняння переходів і рівняння факторної структури повинні задовільняти наступні умови:

- математичне очікування випадкового відхилення дорівнює нулю:

$$E\{v_t\} = 0, \quad (t = 0, 1, 2, \dots, N),$$

тут $E\{\cdot\}$ – символ математичного очікування, і N – число всіх спостережень;

- випадкові відхилення не корелюють зі змінними й факторами

$$E\{v_t^T f_t\} = 0; \quad (t = 1, 2, \dots, N);$$

$$E\{v_t^T f_{t-1}\} = 0;$$

- момент другого порядку випадкового відхилення рівняння факторної структури для кожного моменту часу дорівнює

$$E\{v_t^T v_t\} = D^2; \quad (t = 1, 2, \dots, N),$$

де D^2 – діагональна матриця, котра у факторному аналізі називається матрицею значень характерності; вона становить собою матрицю дисперсій, так званих характерних факторів;

- момент другого порядку випадкових відхилень рівняння факторної структури для різних моментів часу дорівнює нулю:

$$E\{v_{t-1}^T v_t\} = 0; \quad (t = 1, 2, \dots, N),$$

Тепер зазначимо основне припущення для факторів: фактори в цей момент часу є ортогональними, і це справедливо для всіх моментів часу

$$f_t^T f_t = I; \quad (t = 1, 2, \dots, N),$$

тут I – одинична матриця розміром $m \times m$.

Наступні твердження випливають із вищезазначених припущень:

1) Парні кореляції між змінними утворюють матрицю R – матрицю кореляцій, яка для всіх моментів часу має вигляд:

$$R = E\{z_t^T z_t\} = AA^T + D^2,$$

а рівняння

$$R = AA^T + D^2$$

називається "фундаментальною теоремою факторного аналізу".

2) Кореляція між змінними й факторами має вигляд:

$$E\{f_t^T z_t\} = E\{f_t^T f_t + f_t^T v_t\} = A^T,$$

таким чином, кореляції між змінними й факторами визначають матрицю факторних навантажень.

3) Переходи значень факторів визначають переходи значень економічних показників:

$$M_{t-1,t} = A\Phi_{t-1,t}A^T$$

де $M_{t-1,t}$ – матриця переходів значень показників

$$M_{t-1,t} = E\{z_{t-1}^T z_t\}$$

4) Щоб знайти обернену для матриці переходів факторів, достатньо її транспонувати:

$$\Phi_{t-1,t}^T = \Phi_{t-1,t}^{-1} \quad (3)$$

Такою же властивістю володіють матриці власних векторів, що відповідають власним значенням симетричної матриці.

Знайдемо оцінку $\Phi_{t-1,t}$ як розв'язання екстремальної задачі пошуку мінімуму суми квадратів відхилень матриці переходів значень змінних від матриці переходів, що задають переходами значень факторів, тобто як основний вираз, що формує критерій екстремальної задачі, є вираз:

$$M_{t-1,t} = A\Phi_{t-1,t}A^T$$

і відмінність лівої й правої частин цього виразу, зведена у квадрат, буде основним критерієм. Отже, будемо шукати мінімум функції

$$g_1(\Phi) = \text{tr}\{(M - A\Phi A^T)^T (M - A\Phi A^T)\}$$

де $\text{tr}\{\}$ – «слід матриці», тобто сума діагональних елементів матриці; M і Φ – позначають матриці, відповідно, $M_{t-1,t}$ і $\Phi_{t-1,t}$, тобто опущено нижні перехідні індекси, оскільки інші переходи не розглядаються, крім як з попереднього в наступний стан.

Крім того, оцінки повинні бути такими, щоб виконувалася умова (3) – обернена матриця переходів може бути отримана шляхом транспонування. Таким чином, наявна задача пошуку умовного екстремуму: знайти мінімум функції g_1 при обмеженні (3). Для її розв'язання складемо матричну функцію Лагранжа:

$$g(\Phi, L) = g_1(\Phi) + \text{tr}\{L(\Phi^T \Phi - I)\}$$

де L – матриця коефіцієнтів Лагранжа. Насамкінець функція Лагранжа має вигляд

$$g(\Phi, L) = \text{tr}\{(M - A\Phi A^T)^T (M - A\Phi A^T)\} + \text{tr}\{L(\Phi^T \Phi - I)\} \quad (4)$$

Для того, щоб знайти умовний екстремум, необхідно знайти частинні похідні функції Лагранжа за її аргументами Φ , L . Диференціювання дає наступну систему рівнянь:

$$\begin{cases} -A^T M A + A^T A \Phi A^T A + \Phi L = 0, \\ \Phi^T \Phi - I = 0. \end{cases} \quad (5)$$

Виражаючи Φ з першого рівняння системи (5), одержуємо

$$\Phi = (A^T A A^T A + L)^{-1} A^T M A \quad (6)$$

тоді значення матриці коефіцієнтів Лагранжа має вигляд

$$L = (A^T M A A^T M^T A)^{1/2} - A^T A A^T A$$

І остаточно одержуємо матрицю переходів

$$\Phi = (A^T M A A^T M^T A)^{1/2} A^T M A \quad (7)$$

Слід зазначити, що матриці $A^T M A$ і $A^T M^T A$ не є симетричними, оскільки матриця переходів M спостережуваних змінних такою не є. Однак добуток цих матриць є матриця симетрична, й для неї знайти корінь квадратний – нескладно: досить виділити квадратний корінь із елементів діагональної матриці власних значень симетричної матриці в її розкладанні на добуток власних векторів і власних значень.

Щоб побудувати достовірний прогноз, необхідно пояснити два аспекти: перший – динамічний розвиток системи, другий – взаємодія різних змінних. Тому, для розв'язання питань, пов'язаних із прогнозуванням багатовимірних часових рядів, використовується модель, що містить два рівняння, перше – рівняння переходів факторів (1), що визначають динаміку системи, і друге – рівняння визначення значень економічних показників (2) на основі значень факторів, що пояснюють взаємозв'язки змінних

Нехай на підставі N спостережень за змінними, що становлять собою матрицю Z спостережень, – знайдено оцінки факторних навантажень A , діагональної матриці характерності D^2 , матриці переходів факторів Φ , і ортогональні значень факторів F , які визначаються на підставі рівняння [4]

$$F = Z A (A^T Z^T Z A)^{-1/2} \quad (8)$$

Тоді прогнозні оцінки значень факторів для моментів у майбутньому $t = 1, 2, \dots, N_p$ (N_p – глибина прогнозу) можуть бути отримані на підставі рівняння (1), оцінки значень показників – на підставі рівняння (2). Однак оцінка значень факторів може бути уточнена на підставі отриманого прогнозного значення вектора

змінних \hat{z}_t у момент часу t у майбутньому. Тоді основні прогнозні рівняння мають такий вигляд:

$$\hat{f}_t = \hat{f}_{t-1} \Phi + (\hat{z}_{t-1} - \tilde{f}_{t-1} A^T) K_{t-1} \quad (9)$$

$$\hat{z}_t = \hat{f}_t A^T \quad (10)$$

В останніх двох рівняннях \tilde{f}_t – вектор уточнюючих значень факторів, одержуваний як t -рядок матриці (8), K_{t-1} – вагова матриця, $t-1$ означає попередній момент часу. Алгоритм одержання оцінки прогнозних значень економічних показників складається з наступної послідовності обчислень. Насамперед, задаються початкові значення матриць і векторів.

Початкові значення оцінок змінних – це N -й рядок спостережень матриці Z :

$$\hat{z}_0 = z_N$$

а вся матриця – $Z_0 = Z$ (великою буквою позначається матриця, тобто таблиця чисел, а прописною – вектор, або матриця-рядок); початкові значення уточнюючих факторів – це N -й рядок матриці

значень факторів F :

$$\tilde{f}_0 = f_N;$$

початкове значення вагової матриці:

$$K_0 = (AA^T + D^2)^{-1}A; \quad (11)$$

початкове значення допоміжної матриці P - одинична матриця I :

$$P_0 = I$$

Далі, для моментів часу $t = 1, 2, \dots, N_p$ рекурсивно здійснюються наступні обчислення:

$$\left\{ \begin{array}{l} \hat{f}_t = \hat{f}_{t-1}\Phi + (\hat{z}_{t-1} - \tilde{f}_{t-1}A^T)K_{t-1}; \\ \hat{z}_t = \hat{f}_tA^T; \\ P_t = \Phi P_{t-1}\Phi^T; \\ K_t = (AP_tA^T + D^2)^{-1}AP_t; \\ P_t = P_t - P_tA^TK_t; \\ Z_t = \begin{pmatrix} Z_{t-1} \\ \hat{z}_t \end{pmatrix} \\ \tilde{f}_t = \hat{z}_tA(A^TZ_tZ_tA)^{-1/2}. \end{array} \right. \quad (12)$$

У блоковій матриці Z_{N_p} , одержуваної на останньому етапі обчислень, перші N рядків - значення змінних, отримані в результаті спостережень, останні рядків - це прогнозовані значення змінних.

Прогноз економічних показників

Розглянемо практичне застосування запропонованого методу для розв'язання задачі прогнозування поведінки $n=8$ економічних показників, а саме: процентних ставок й об'ємів депозитів, що надходили щомісячно в період із січня 2008 р. по серпень 2011 р. на рахунок резидентів. Джерело даних - електронний ресурс Національного банку України [5].

Введемо позначення показників

X_1 - об'єм залучених депозитів фінансових корпорацій, крім Національного банку України й комерційних банків;

X_2 - середньозважені процентні ставки X_1 ;

X_3 - об'єм залучених депозитів сектора загального державного керування;

X_4 - процентні ставки X_3 ;

X_5 - об'єм залучених депозитів нефінансових корпорацій;

X_6 - процентні ставки X_5 ;

X_7 - об'єм залучених депозитів домашніх господарств;

X_8 - процентні ставки X_7 .

Значення зареєстрованих величин наведено на рисунках 1 й 2.

Коефіцієнти парної кореляції між досліджуваними змінними наведені в таблиці 1.

Число факторів обране за відомим критерієм, відповідно до якого це число дорівнює кількості власних значень кореляційної матриці, більших одиниці. Власні значення рівні (3,32; 1,508; 1,178; 0,978; 0,568; 0,046; 0,243; 0,160), таким чином, число факторів $m=3$. Максимально правдоподібні оцінки значень факторних навантажень наведені в таблиці 2.

Інтерпретація факторного розв'язання становить собою нетривіальну задачу, але вона не є метою цієї роботи, укажемо лише на основні принципи тлумачення. У кожному стовпчику таблиці 2

вибирається найбільше за абсолютною величиною значення навантаження (виділені елементи), і ці виділені елементи у відповідному рядку вказують на ті показники, економічний зміст яких характеризує цей фактор. Так F_1 може бути витлумачений як фактор нагромадження небанківських фінансових корпорацій; F_2 - фактор активності банків на фінансовому ринку (переважають показники, пов'язані із процентними ставками); F_3 - фактор впливу нефінансової системи. Можуть бути й інші інтерпретації факторної структури, але якими б вони не були, однак будуть мати подібний економічний зміст.

Для перевірки точності прогнозу при оцінці параметрів факторної моделі була взята вибірка, зменшена на п'ять спостережень (десять відсотків від обсягу загальної вибірки) і на ці п'ять періодів був зроблений прогноз. Реальні значення показників й значення, відновлені за моделлю, наведені в таблиці 3.

Для перевірки точності прогнозу обчислюється показник - корінь із середньоквадратичної похибки у відсотках від фактичних значень (RMSPE) або середня абсолютна похибка у відсотках (MAPE):

$$RMSPE = 100 \sqrt{\frac{1}{n \cdot p} \sum_t \sum_i \left(\frac{x_{t,i} - \hat{x}_{t,i}}{x_{t,i}} \right)^2}; \quad (13)$$

$$MAPE = \frac{100}{n \cdot p} \sum_t \sum_i \left| \frac{x_{t,i} - \hat{x}_{t,i}}{x_{t,i}} \right|; \quad (14)$$

де n - число змінних;

p - число кроків прогнозу;

$x_{t,i}$ - значення змінної з часового ряду;

$\hat{x}_{t,i}$ - прогнозне значення змінної.

Оцінку точності прогнозу можна зробити відповідно до таблиці 4.

Обчислення значень показників дало наступні результати:

$$MARE = 7,26\%$$

$$RMSPE = 10,65\%$$

Тобто, прогноз знаходиться на межі доброї та високої точності.

На підставі моделі, параметри якої були оцінені по всій вибірці, зроблено прогноз на наступні три місяці, що йдуть за останнім, щодо якого були реальні дані. Поведінка значень факторів, заснована на вихідній статистиці, зображена на рисунку 3, на ньому ж наведені їхні прогнозовані значення, які говорять про позитивну тенденцію, що спостерігається у факторів.

Прогноз значень отриманих депозитів показаний на рисунку 4, і прогноз процентних ставок - на рисунку 5.

Запропоновано метод прогнозу, заснований на обліку впливу факторів на внутрішній механізм взаємодії між досліджуваними змінними, причому поведінка самих факторів описується авторегресійною залежністю. Перевірка показала, що прогнозовані значення задовільно вписуються в реальні значення змінних у тестовій вибірці.

Прогноз стверджує, що на стабільному рівні наприкінці 2011 року та на початку 2012 року залишаються припливи депозитів домашніх господарств, притягнуті депозити всіх інших секторів економіки мають невеличку тенденцію до спаду. Процентні ставки залишаються на стабільному рівні, але мають різні значення.

Центральне рівняння математичної моделі (1) не враховує випадкових складових, зроблено це в

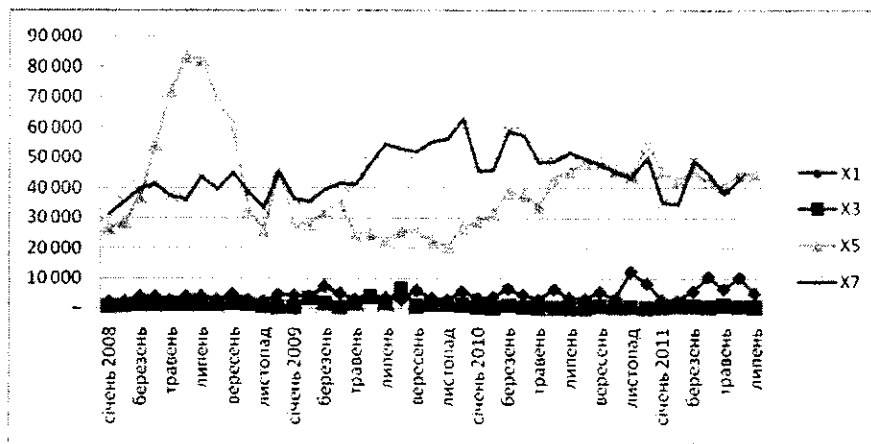


Рис. 1. Об'єми залучених депозитів резидентів за секторами економіки (млн. грн.)

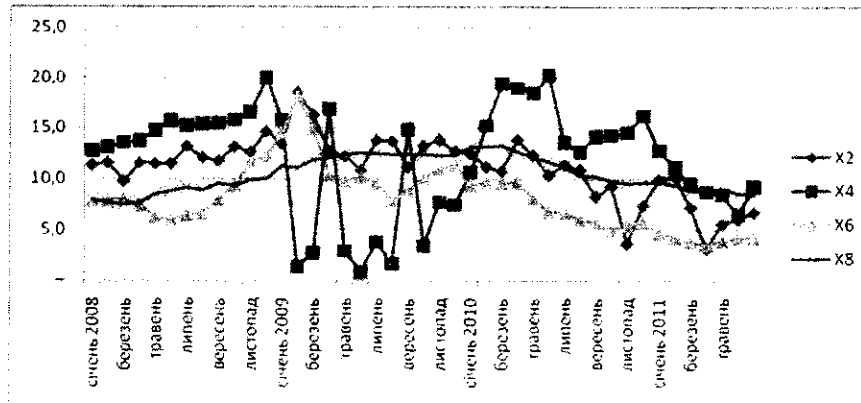


Рис. 2. Рівень процентних ставок по депозитних рахунках резидентів за секторами економіки (%)

Таблиця 1. Коефіцієнти парної кореляції

	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈
X ₁	1	-0,362	-0,036	0,046	0,172	0,029	0,07	-0,149
X ₂	-0,362	1	0,366	-0,114	-0,07	0,804	0,493	0,74
X ₃	-0,036	0,366	1	-0,605	-0,041	0,285	0,287	0,316
X ₄	0,046	-0,114	-0,605	1	0,415	-0,192	0,012	-0,118
X ₅	0,172	-0,07	-0,041	0,415	1	-0,332	0,018	-0,317
X ₆	0,029	0,804	0,285	-0,192	-0,332	1	0,426	0,749
X ₇	0,07	0,493	0,287	0,012	0,018	0,426	1	0,658
X ₈	-0,149	0,74	0,316	-0,118	-0,317	0,749	0,658	1

Таблиця 2. Факторні навантаження моделі

Фактори	Показники							
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈
F ₁	0,880	-0,242	0,016	-0,143	-0,246	0,267	0,102	0,069
F ₂	-0,294	0,902	0,352	-0,271	-0,437	0,898	0,451	0,807
F ₃	0,338	0,344	0,141	0,289	0,769	0,167	0,323	0,088

Таблиця 3. Порівняння реальних і прогнозних значень показників

		Показники							
		X ₁ (млн. грн.)	X ₂ (%)	X ₃ (млн.грн)	X ₄ (%)	X ₅ (млн.грн)	X ₆ (%)	X ₇ (млн.грн)	X ₈ (%)
Реальні значення	квітень	5767,83	7,21	699,70	9,56	45166,91	3,75	48576,88	8,75
	травень	10379,07	3,17	493,94	8,73	41665,79	3,55	44274,21	8,71
	червень	6340,70	5,60	987,56	8,47	40368,57	3,87	37592,74	8,89
	липень	10283,62	6,06	601,77	6,47	44596,97	4,19	42701,81	8,49
	серпень	5111,34	6,76	351,20	9,25	44380,90	4,21	38420,39	8,34
Прогноз	квітень	5708	6,9	684	9,1	43611	3,6	46649	8,5
	травень	10228	3,0	466	8,6	40486	3,4	42929	8,5
	червень	6318	5,3	971	8,3	38767	3,7	36466	8,8
	липень	10320	5,9	596	6,2	42972	4,0	42216	8,4
	серпень	4963	6,7	336	9,2	44271	4,1	37415	8,4

Таблиця 4. Оцінка точності прогнозу

MAPE, RMSPE	Точність прогнозу
менше 10%	Висока
10% - 20%	Добра
20% - 40%	Задовільна
40% - 50%	Погана
більше 50%	Незадовільна

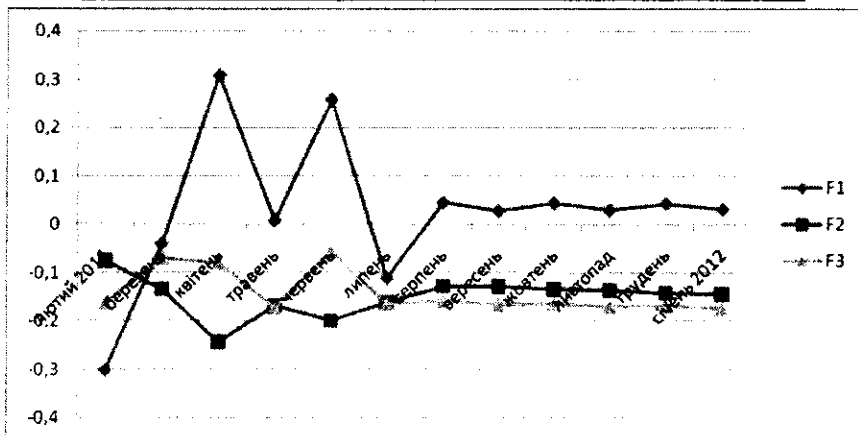


Рис. 3. Реальні до вересня й прогнозовані значення факторів

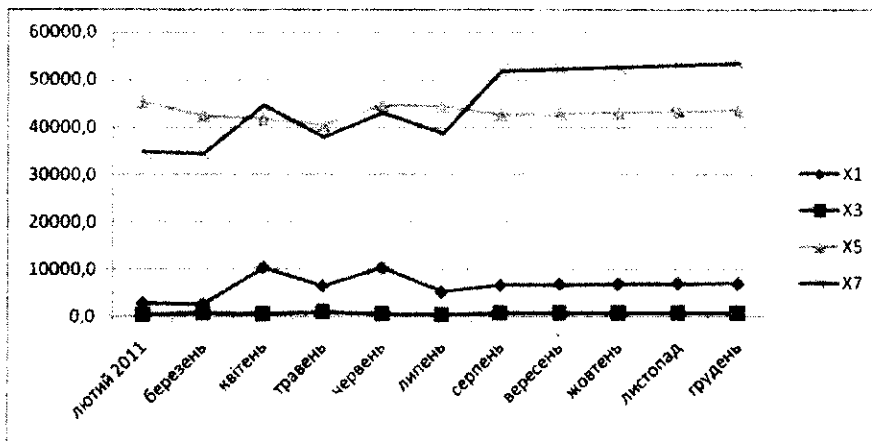


Рис. 4. Залучені депозити резидентів і прогноз на три місяці (млн. грн.)

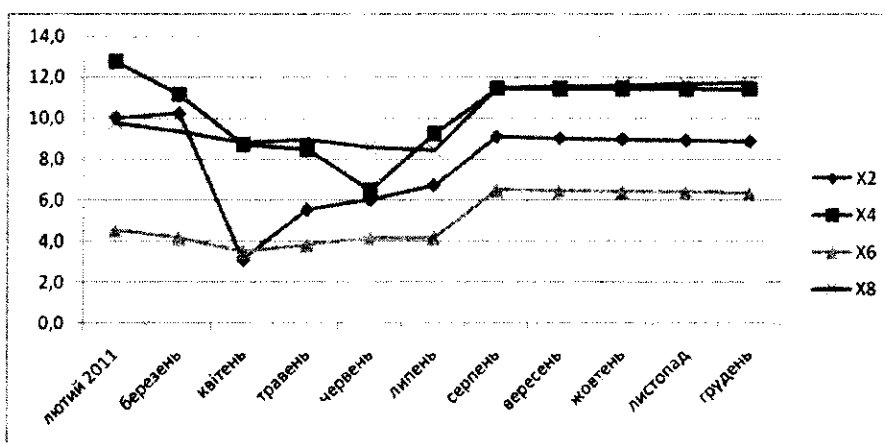


Рис. 5. Прогноз депозитних процентних ставок за секторами економіки (%)

припущенні про переважно детерміністичний характер поведінки факторів. Тому перший перспективний напрямок досліджень пов'язане з коректуванням оцінок параметрів моделі при наявності збурювань у рівнянні переходів факторів.

Інший напрямок складається в розгляді авторегресії факторів більше високого порядку, при цьому необхідно розширити коло досліджуваних показників.

Список літератури

1. *Моделі і методи соціально-економічного прогнозування: підручник [Текст] / Геєць В. М., Клебанова Т. С., Черняк О. І. і ін. - Х.: ВД «Інжек», 2008. - 396 с.*
2. *Бриллинджер Д. Временные ряды. Обработка данных и теория [Текст] / Д. Бриллинджер. - М.: Мир, 1980. - 536 с.*
3. *Хенан Э. Многомерные временные ряды [Текст] / Э. Хенан. - М.: Мир, 1974. - 575 с.*
4. *Хохлов В. В. Многомерный факторный анализ временных рядов банковских депозитов: монография [Текст] / В. В. Хохлов - Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2009. - 204 с.*
5. *Фінансові ринки. Статистичні данні НБУ [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.bank.gov.ua/Statist/sfs.htm>.*
6. *Айвазян С. А. Прикладная статистика: Исследование зависимостей [Текст] / С. А. Айвазян, И. С. Енюков, Л. Д. Мешалкин. - М.: Финансы и статистика, 1985. - 487 с.*
7. *Джонстон Д. Эконометрические методы [Текст] / Д. Джонстон - М.: Статистика, 1980. - 446 с.*
8. *Маленко Э. Статистические методы в эконометрии [Текст] / Э. Маленко - М.: Статистика, 1975, вып. 2. - 325 с.*
9. *Gujarati D. Basic Econometrics [Text] / D. Gujarati/ - NY: McGraw-Hill, 2004. -1002 p.*

РЕЗЮМЕ

Хохлов Владимир

Модель эксплораторного факторного анализа прогноза притока депозитов по разным секторам экономики.

Рассмотрены основания для использования эксплораторного факторного анализа в исследовании экономических систем. Предложена модель динамики изменения значений факторов и наблюдаемых переменных. Получены оценки матрицы переходов уравнения динамики факторов. Предложена процедура прогнозирования макроэкономических показателей. Исследованы восемь показателей по объемам депозитов и процентным ставка. Сделан прогноз значений этих показателей.

RESUME

Khokhlov Volodymyr

The model of the exploratory factor analysis inflow of deposits in different sectors of the economy.

The grounds for the use of exploratory factor analysis in the study of economic systems are considered. A model of the dynamics of changes in the values of the factors and observed variables is offered. The procedure of forecasting macroeconomic indicators is proposed. Eight indicators in terms of deposits and interest rate are investigated. The forecast values of these parameters has been done.

Стаття надійшла до редакції 01.11.2011 р.

Наукове періодичне видання

ЕКОНОМІЧНИЙ АНАЛІЗ

Збірник наукових праць

*Випуск 9
Частина 3
2011 рік*

**Редактор-коректор *М. І. Руденко*
Дизайн обкладинки *О. І. Різник***

Адреса редакції: вул. Львівська, 11, м. Тернопіль, 46020,
телефон 380 (352) 47-50-50*12309.
E-mail: mail.econa@gmail.com, analysis_tdeu@yahoo.com

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації
КВ № 12430-1314ПР від 30 березня 2007 р.

Підписано до друку 10.11.2011 р. Формат 60x90/8.
Папір офсетний. Гарнітура Cambria і Times. Друк офсетний. Зам. № Р 006-02-11
Умовно-друк. арк. 44,58. Обл.-вид. арк. 58,1.
Тираж 300. Ціна договірна.

Видавничо-поліграфічний центр Тернопільського національного економічного університету «Економічна думка»
вул. Львівська, 11, м. Тернопіль, 46020,
телефон/факс 380 (352) 47-58-72.
E-mail: edition@tneu.edu.ua

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців ДК № 3467 від 23.04.2009 р.