11. *Клебанова Т.С., Черняк О.І., Кизим М.О., Раєвнєва О.В*. Математичні методи і моделі ринкової економіки: навч. посіб. / [Клебанова Т.С., Черняк О.І., Кизим М.О., Раєвнєва О.В. та ін. ]. — Харків: ВД «ІНЖЕК», 2010. — 456 с.

12. *Вітлінський В.В*. Моделювання економіки: навч. посібник / В.В. Вітлінський. — К.: КНЕУ, 2003. — 408 с.

13. *Вовк В.М*. Математичні методи дослідження операцій в економіко-виробничих системах: монографія / В.М. Вовк. — Львів: Видавництво ЛНУ імені Івана Франка, 2007. — 584 с.

Стаття надійшла до редакції 29.06..2012 р.

**УДК 330.4:519.86**

***Д. В. Шараєвський***, ассистент кафедри
інформаційних систем в економіці,
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана

## ІНДЕКС ВИТРАТ ТА ІНДЕКС ПРИБУТКУ, ЯК ІНДИКАТОРИ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ УКРАЇНСЬКИХ КОМЕРЦІЙНИХ БАНКІВ

*АНОТАЦІЯ. У статті проведено оцінювання ефективності здатності українських комерційних банків максимізувати прибуток за допомогою індексу прибутку та їх здатності мінімізувати витрати за допомогою індексу витрат. Оцінювання зазначених індексів проводилося з використанням методу стохастичного фронтірного аналізу. Для специфікації функції витрат та функції прибутку було використано посередницький підхід. Результати оцінювання ефективності було проаналізовано в залежності від розміру банків, джерел походження капіталу, спеціалізації та здатності самостійно подолати кризу 2008—2009 років.*

*КЛЮЧОВІ СЛОВА: ефективність, банк, ефективність за витратами, ефективність за прибутком, стохастичний фронтірний аналіз, методи оцінювання ефективності, модель банку.*

*ANNOTATION. The article examines cost and profit efficiency of Ukrainian commercial banks. We have chosen cost and profit efficiencies for evaluation as those, which correspond, respectively, to two important economic objectives: cost minimisation and profit maximisation. Using stochastic frontier analysis (SFA) we examine bank efficiencies regarding to their size, ownership and specialization. Intermediation approach was used for the identification of bank inputs and outputs and Foureir-flexible function was employed as the functional form for the banks cost and profit function.*

*KEY WORDS: efficiency, bank, cost efficiency, profit efficiency, stochastic frontier analysis, efficiency measurement methods, bank model.*

© Д. В. Шараєвський,

**Вступ.** У ринкових умовах господарювання діяльність комерційних банків є основою функціонування фінансової системи кожної країни. Концентруючи значний обсяг фінансових ресурсів і розподіляючи кредитні потоки, комерційні банки відіграють провідну роль у забезпеченні стійкого розвитку економіки. Тому економічна та фінансова міць країни не в останню чергу залежить від ефективності роботи банківської системи.

Узагальнення наукових точок зору [1, 6, 8], присвячених оцінюванню ефективності діяльності комерційних банків, свідчить про наявність великої кількості термінів, що використовуються для деталізації поняття ефективності. Зокрема, це економічна ефективність (economic efficiency), технічна ефективність (technical efficiency), ефективність розподілення або алокативна ефективність (allocative efficiency), сукупна ефективність (overall efficiency), неефективність (inefficiency), ефективність за здатністю мінімізувати витрати (cost efficiency), ефективність за здатністю максимізувати прибуток (profit efficiency), ефективність за здатністю максимізувати випуск (revenue efficiency), X-ефективність (X-efficiency), ефективність від масштабу (scale efficiency), операційна ефективність (operational efficiency) та ін. Таке розмаїття різновидів ефективності демонструє неоднозначність і багатогранність категорії ефективність діяльності комерційного банку.

Цілями даної статті є аргументація доцільності оцінювання ефективності діяльності комерційних банків за їх здатністю максимізувати прибуток і здатністю мінімізувати витрати за допомогою методів граничного аналізу, які дозволяють легко порівнювати ефективності різних банків між собою.

**Виклад основного матеріалу.** Формальне визначення ефективності, що найчастіше зустрічається в різноманітних економічних енциклопедіях і тлумачних словниках звучить так: «ефективність це здатність приносити ефект, результативність процесу, проекту тощо, які визначаються як відношення ефекту, результату до витрат, що забезпечили цей результат» [7].

Аналізуючи приведене визначення, виникає логічне запитання: що слід розуміти під поняттям «здатність приносити ефект» і «результативність»? Слід зазначити, що ефект може бути позитивний, негативний або ж нейтральний. Якщо банк збільшив обсяг випуску продукції, але при цьому зменшився прибуток — вважати це позитивним чи негативним ефектом? Відповідь на це питання неоднозначна. Так, якщо метою банку було збільшити обсяги випуску, то відповідь є позитивною, адже ефект відпові-

дає цілі, якщо ж ціль банку була зовсім іншою, наприклад максимізація прибутку, то відповідно відповідь є негативною.

Отже, можна зробити висновок, що кінцеве визначення категорії ефективність дуже сильно залежить від контексту його використання та від цілей банку. Саме тому розрізняють кілька основних видів ефективності, які орієнтуються на цілі банку. Найрозповсюдженішими цілями банку є зазвичай максимізація прибутку, мінімізація витрат або ж максимізація випуску. Відповідно до цих цілей і існують три основні види ефективності: ефективність за здатністю максимізувати прибуток (profit efficiency), ефективність за здатністю мінімізувати витрати (cost efficiency) та ефективність за здатністю максимізувати випуск (revenue efficiecny).

Варто відзначити, що часто в англомовних дослідженнях [1—3] ефективність часто оцінюється не просто як відношення досягненого результату, ефекту до затрачених для цього ресурсів, а як відношення результату, ефекту банку, ефективність якого оцінюється, до аналогічного результату, ефекту так званого ідеально функціонуючого (абсолютно ефективного) банку. Під ідеально функціонуючим банком зазвичай розуміють банк або кілька банків з досліджуваної вибірки, які досягають максимального результату, ефекту використовуючи для цього такий самий набір і кількості ресурсів, як і банк ефективність якого оцінюється. Це дозволяє легко порівнювати ефективності різних банків між собою. Таким чином категорія економічна ефективність перетворюється у відносну категорію і може набувати значень від 0 до 1. При цьому ефективність ідеально функціонуючого банку або банків буде наближатися до одиниці.

В якості індикаторів ефективності ефективність за здатністю мінімізувати витрати та ефективності за здатністю максимізувати прибуток використаємо індекс витрат та індекс прибутку відповідно. Індекс витрат розраховується як відношення витрат ідеально функціонуючого банку до витрат банку, ефективність якого оцінюється:

$$CE_i = \frac{TC_j^*}{TC_j}, \qquad (1)$$

де $CE_i$ — індекс витрат *i*-го банку, $TC_j$ — витрати *i*-го банку, $TC_j^*$ — витрати ідеально функціонуючого банку за витратами для

*i*-го банку, $i \in [1,m]$, $m$ — кількість банків у досліджуваній вибірці, $j \in [1,n]$, $n$ — кількість ідеально функціонуючих банків за витратами у досліджуваній вибірці, $0 < CE_i \le 1$.

Індекс прибутку запишемо аналогічним чином, враховуючи, що ідеально функціонуючий банк у цьому випадку — це реальний або умовний банк, який функціонує в однакових умовах, генерує ідентичні набір і обсяг продуктів і послуг і має найбільше значення прибутку. Тоді:

$$PE_i = \frac{PR_j}{PR_j^*}, \qquad (2)$$

де $PE_i$ — індекс прибутку *i*-го банку, $PR_i$ — прибуток *i*-го банку, $PR_j^*$ — прибуток ідеально функціонуючого банку за прибутком для *i*-го банку, $i \in [1,m]$, $m$ — кількість банків у досліджуваній вибірці, $l \in [1,k]$, $k$ — кількість ідеально функціонуючих банків за прибутком у досліджуваній вибірці, $0 < PE_i \le 1$.

Для визначення границі ефективності на якій розташовуються ідеально функціонуючі банки скористаємося методом стохастичного фронтірного аналізу (SFA). Даний метод відноситься до групи методів граничного аналізу. Серед головних переваг цієї групи методів над методами, що базуються на аналізі окремих показників діяльності банків називають такі [10]: врахування такої важливої характеристики ефективності банку, як багатофакторність; можливість ідентифікації факторів, які призвели до тих чи інших показників ефективності; використання для розрахунку значень ефективності адекватних математичних моделей, що обумовлює об'єктивність отримуваних результатів і знижує вплив людського фактору на інтерпретацію результатів вимірювання ефективності.

Метод стохастичного фронтірного аналізу потребує специфікації вхідних і вихідних змінних, якими слід описувати роботу банку. Для їх визначення скористаємось підходом, який у літературі [6] дістав назву посередницького. Згідно даного підходу банки розглядаються як посередники на фінансовому ринку між тими, хто має гроші (вкладниками), та тими, хто їх потребує (позичальниками). Тобто банки займаються залученням депозитів і випуском боргових зобов'язань, а акумульовані кошти направляють на видачу кредитів, купівлю цінних паперів і вкладають в

інші фінансові інструменти. Таким чином, ресурсами банку є основні засоби, трудові ресурси та залучені і запозичені кошти. Банк використовує ресурси для генерування кредитів, інших інвестиційних активів та різноманітних послуг (грошові перекази, валютобмінні операції та ін.)

Таким чином, згідно посередницького підходу сукупні витрати банку складаються з витрат на залучення зазначених груп ресурсів. Вхідними змінними є кредити, інші інвестиційні активи банку та ціни на перелічені групи ресурсів: основні засоби, трудові ресурси та залучені кошти. Зазвичай ціни за одиницю кожного ресурсу не вказуються у звітності банку, тому ці дані потрібно розраховувати. Ціну капіталу можна розрахувати, як відношення непроцентних витрат до основних засобів банку. Ціну позичкових коштів банку розраховують як відношення процентних витрат до депозитів. Ціну одиниці трудових ресурсів розрахувати дещо складніше, адже зазвичай інформація про кількість персоналу банку не публікується в публічних джерелах. Саме тому загальноприйнятою практикою [6] є розрахунок ціни одиниці трудових ресурсів, як відношення витрат на персонал до сукупних активів банку.

Прибуток комерційного банку в свою чергу залежить від доходів і витрат банку. За припущення, що ринок банківських продуктів і послуг є конкурентним і ціни на ньому є однаковими для всіх банків то, записуючи функцію прибутку банку, знехтуємо цінами на кінцеві продукти та послуги банку.

Вхідні та вихідні змінні, а також порядок їх розрахунку з урахуванням доступності даних із статистичних матеріалів НБУ наведено в табл. 1.

*Таблиця 1*

**ВХІДНІ ТА ВИХІДНІ ЗМІННІ ДЛЯ СПЕЦИФІКАЦІЇ ФУНКЦІЇ ВИТРАТ І ФУНКЦІЇ ПРИБУТКУ БАНКУ В МЕЖАХ ПОСЕРЕДНИЦЬКОГО ПІДХОДУ**

| Умовне позначення | Назва змінної | Порядок розрахунку |
|---|---|---|
| TC | Сукупні витрати банку | Процентні витрати + Адміністративні та інші операційні витрати + Комісійні витрати |
| PR | Прибуток банку | Прибуток/(Збиток) до оподаткування |
| $w_1$ | Ціна трудових ресурсів | Витрати на персонал / Сукупні активи |

*Закінчення табл. 1*

| Умовне позначення | Назва змінної | Порядок розрахунку |
|---|---|---|
| $w_2$ | Ціна основних засобів банку | Інші непроцентні витрати / Основні засоби |
| $w_3$ | Ціна депозитів | Процентні витрати / Депозити |
| $y_1$ | Кредити | Кредити та заборгованість клієнтів, куди входять кредити як фізичних, так і юридичних осіб |
| $y_2$ | Інші інвестиційні активи | Торгові цінні папери + Цінні папери в портфелі банку на продаж + Цінні папери в портфелі банку до погашення + + Інвестиції в асоційовані й дочірні компанії + Інвестиційна нерухомість |

*Джерело:* складено автором

Для розрахунку індексу витрат та індексу прибутку за допомогою стохастичного фронтірного аналізу витрати банку було представлено у такому вигляді:

$$\ln TC_i = F(x) + v_i + u_i, \qquad (3)$$

де $F(x)$ — функція витрат і-го банку, $x$ — вектор змінних від яких залежать витрати банку, $v_i$ — симетрична випадкова похибка для врахування статистичного шуму, $u_i$ — невід'ємна випадкова величина, яка показує неефективність.

Таким чином, згідно формули (1) ефективність витрат *i*-го банку дорівнює:

$$CE_i = \frac{TC_j^*}{TC_j} = \frac{\exp(F(x)+v_i)}{\exp(F(x)+v_i+u_i)} = \frac{1}{\exp(u_i)}, \qquad (4)$$

Аналогічним чином було представлено і функцію прибутку банку $f(x)$.

У результаті аналізу переваг і недоліків функціональних форм, що можуть бути використані для специфікації функції витрат $F(x)$ і функції прибутку $f(x)$ банку для модельного дослідження було обрано транслогарифмічну функцію із включенням

тригонометричних членів ряду Фур'є (Fourier-Flexible функцію). Дана комбінація наближень Тейлора і Фур'є дозволяє одержати повну апроксимацію із включенням мінімальної кількості параметрів.

Враховуючи вхідні та вихідні змінні, наведені в табл. 1, функція витрат банку набуває вигляду:

$$\ln(TC) = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{2} \alpha_i \ln(y_i) + \sum_{j}^{3} \beta_j \ln(w_j) + \frac{1}{2}\left[\sum_{i=1}^{2}\sum_{j=1}^{2} \delta_{ij} \ln(y_i)\ln(y_j) + \sum_{i=1}^{3}\sum_{j=1}^{3} \gamma_{ij} \ln(w_i)\ln(w_j)\right] +$$

$$+ \sum_{i=1}^{2}\sum_{j=1}^{3} \rho_{ij} \ln(y_i)\ln(w_j) + \sum_{i=2}^{2}[\lambda_i \cos z_i + \theta_i \sin z_i] + \sum_{i=1}^{2}\sum_{j\geq i}^{2}[\lambda_{ij} \cos(z_i + z_j) + \theta_{ij} \sin(z_i + z_j)] +$$

$$+ \sum_{i=1}^{2}\sum_{j\geq i}^{2}\sum_{\substack{k>j \\ k\neq i}}^{2}[\lambda_{ijk} \cos(z_i + z_j + z_k) + \theta_{ijk} \sin(z_i + z_j + z_k)] + \varepsilon,$$

де $\alpha, \beta, \gamma, \rho, \lambda, \theta$ — параметри, які оцінюються в процесі стохастичного фронтірного аналізу; $z_i$ — скореговані значення $\ln(y_i)$ для того щоб вони були частиною інтервалу [0,1 × 2π, 0,9 × 2π], $z_i$ розраховується за формулою (0,2π – μ × $a$ + μ $x$ $\ln(y_i)$ ), де [$a$, $b$] — це інтервал $\ln(y_i)$ , а μ = (9 × 2π – 0,1 × 2π)/(b-a); $\varepsilon = u_i + v_i$.

Згідно методу стохастичного фронтірного аналізу для оцінювання параметрів $\alpha, \beta, \gamma, \rho, \lambda, \theta$ було використано метод максимальної правдоподібності а індекс витрат розраховано за формулою (4).

Індекси прибутку українських комерційних банків було оцінено аналогічним чином.

Результати оцінювання ефективності діяльності українських комерційних банків було проаналізовано залежно від їх розміру, джерел походження капіталу, спеціалізації та здатності самостійно подолати кризу 2008—2009 років.

Динаміку індексу витрат та індексу прибутку українських комерційних банків представлено на рис. 2. Індекс прибутку українських комерційних банків почав знижуватися з початком фінансової кризи і продовжує зниження по сьогоднішній день. Індекс витрат демонстрував помірне підвищення протягом всього досліджуваного періоду. Така динаміка індексу витрат пояснюється тим, що банкам довелося інтенсифікувати використання дорогого та дефіцитного ресурсу (депозитів), що і призвело до зростання індексу витрат.

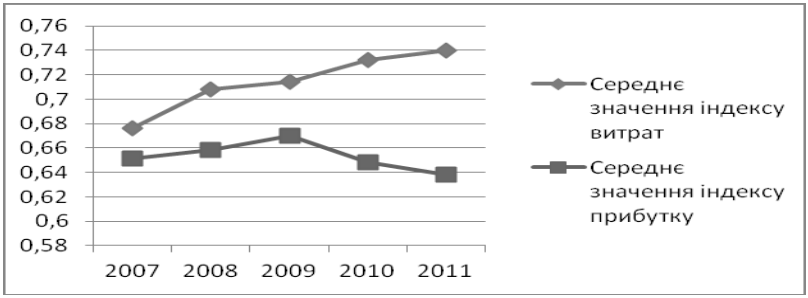


Рис. 2. Динаміка індексу витрат
та індексу прибутку українських комерційних банків

Банки з іноземним капіталом (рис. 3) мали переваги в ефективності за індексом витрат та індексом прибутку в передкризовий період, утім, втратили ці переваги в кризовий та післякризовий періоди. Це дозволило зробити припущення про те, що активна експансія банків з іноземним капіталом в українську банківську систему, яка спостерігалася в передкризовий період, найближчим часом не поновиться.

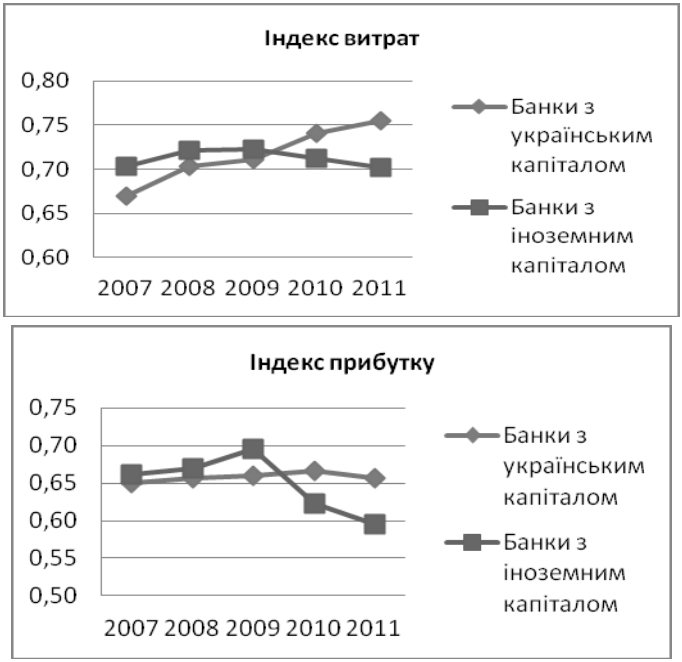


Рис. 3. Індекс витрат та індекс прибутку банків в залежності
від джерел походження їх капіталу

Індекс витрат та індекс прибутку банків залежно від їх розміру (рис. 4) демонстрували різнонаправлену динаміку протягом досліджуваного періоду. Втім, на сьогоднішній день можна зробити висновок, що великі та найбільші банки мають конкурентні переваги над дрібними банками. Це означає, що сьогоднішня політика Національного банку, направлена на укрупнення банківських установ, має призвести до підвищення ефективності витрат та ефективності прибутку банківської системи України.

Рис. 4. Індекс витрат та індекс прибутку банків в залежності від їх розміру

У передкризовий період банки, орієнтовані на корпоративних клієнтів, мали незначні переваги в ефективності за індексами витрат і прибутку (рис. 5), втім, в останні роки ці переваги зникли. Більш того, індекс прибутку банків, орієнтованих на фізичних осіб, є дещо вищим у порівнянні з банками, орієнтованими на корпоративних клієнтів.

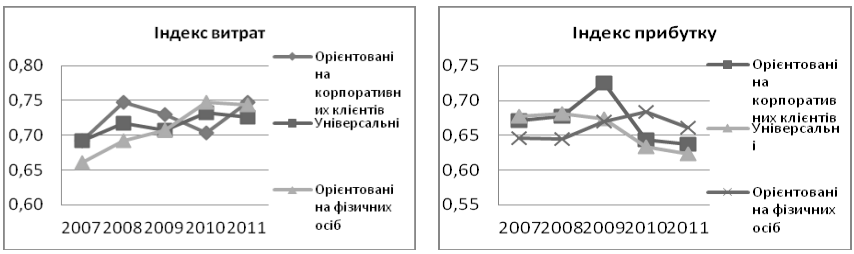


Рис. 5. Індекс витрат та індекс прибутку банків в залежності від їх спеціалізації

Дослідження ефективностей тих банків, які не змогли самостійно пережити фінансову кризу 2008—2009 років (АТ «Родовід Банк», *АБ «Укргазбанк»*, АКБ «Київ» і КБ «Надра») показало, що індекс витрат проблемних банків у докризовий період був суттє-

во вищим за середній рівень ефективності витрат банківської системи України. Це дозволяє зробити висновок, що високе значення індексу витрат має негативний вплив на здатність банку протистояти кризовим явищам.

**Висновки.** У статті доведено доцільність оцінювання ефективності діяльності комерційних банків за їх здатністю максимізувати прибуток і здатністю мінімізувати витрати за допомогою індексу прибутку та індексу витрат відповідно.

Проведено модельне дослідження ефективності діяльності українських комерційних банків і проаналізовано зв'язок одержаних оцінок з джерелами походження їх капіталів, розміром і спеціалізацією. Виявлено, що на сьогоднішній день середнє значення індексів витрат і прибутку банків з українським капіталом є вищим у порівнянні з банками із іноземним капіталом, індекси витрат і прибутку дрібних банків на початок 2011 року були найнижчими порівняно з іншими групами банків і не встановлено залежності між спеціалізацією банків і їх індексами витрат і прибутку.

### *Література*


1. *Berger, A.* International Comparisons of Banking Efficiency / A. Berger // Financial Markets, Institutions & Instruments. — 2007. — 16 (3) — P. 119 — 135. — Available at: http://www.ebscohost.com/.

2. *Coelli T.* An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis / Tim Coelli, D.S. Prasada Rao, George E. Battese. — 2005. — P. 349.

3. *Grigoriani, D.* Determinants of Commercial Bank Performance in Transition: An Application of Data Envelopment Analysis / D. Grigoriani, V. Manole // Comparative Economic Studies. — 2006. — 48 — P. 497—522. Available at: www.palgrave-journals.com/ces.

4. *Hasan, I.* Development and Efficiency of the Banking Sector in a Transitional Economy: Hungarian Experience / I. Hasan, K. Marton // Journal of Banking and Finance. — 2003. — 27. — P. 2249—2271. — Available at: http://www.sciencedirect.com/.

5. *Weill, L.* Banking efficiency in transition / L. Weill // Economics of Transition. — 2003. — 11 (3). — P. 569—592. — Available at: http://www.ebscohost.com/.

6. *Weill, L.* Measuring Cost Efficiency in European Banking: A Comparison of Frontier Techniques / L. Weill // Journal of Productivity Analysis. — 2004. — 21(2). — P. 133—152. Available at: http://www.springerlink.com/.

7. Економічна енциклопедія: у трьох томах. Е 45 Т.1 / [ред. кол.: С. В. Мочерний (відп. ред.) та ін.]. — К.: Академія, 2000. — 864 с.

8. *Моисеев С. Р.* Эффективность российских банков [Електронный ресурс] М.: 2007. — 20 с. Режим доступу: http://www.mifp.ru/cei/research/13_research_01.pdf.

9. *Павлюк Д. В*. Статистическое исследование эффективности деятельности Банков в Российской Федерации: дис. ... канд. экон. наук : 08.00.12 / Дмитрий Вячеславович Павлюк. — М., 2006 — 138 с.

10. *Шараєвський Д. В*. Методи оцінки ефективності діяльності банків / Д. В. Шараєвський // Формування ринкових відносин в Україні: Збірник наукових праць / Наук. ред. І. Г. Манцуров. — К., 2009. — Вип. 9 (100) — С. 17—22.

Стаття надійшла до редакції 01.06.2012 р.

**УДК 330:51(075) + 519.86**

***Ю. В. Коляда***, канд. фіз.-мат. наук, доц.,
***А. О. Харламов***, магістр з економічної кібернетики,
***В. І. Трохановський***, аспірант,
ДВНЗ «Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана»

## МОДИФІКАЦІЇ МОДЕЛЕЙ НЕЛІНІЙНОЇ ДИНАМІКИ ТА СЦЕНАРІЇ РОЗВИТКУ БАНКУ

*АНОТАЦІЯ. У статті розглянуто модифікації точкових моделей (систем нелінійних звичайних диференціальних рівнянь першого порядку), на підґрунті яких здійснено аналітичне та кількісне дослідження діяльності банку. За допомогою комп'ютерного моделювання досліджено сценарії розвитку банківської установи при варіації параметрів моделі. Результати співставлено з реальними статистичними даними функціонування банку «Брокбізнесбанк».*

*ANNOTATION. Modifications of the point model (system of first-order nonlinear ordinary differential equations) are proposed in the article. Based on the models we conducted analytical and quantitative analysis of the bank. With the help of computer simulation we investigated the scenarios of bank's operation by changing the model parameters. The results of computer simulation are compared with the statistical data of the bank «Brokbusinessbank».*

*КЛЮЧОВІ СЛОВА. Банківський механізм, точкова модель, нелінійна динаміка, якісне і кількісне дослідження, комп'ютерне моделювання.*

**Вступ.** Банківська система є основою фінансово-кредитної системи держави та забезпечує економіку необхідними фінансовими ресурсами. Велике значення для розвитку економіки має стабільність банківської системи, яка детермінує розвиток економіки.

Функціонування і розвиток банківських установ відбувається у досить складних умовах, що пояснюється, на нашу думку, перманентною глибокою трансформацією банківського сектора і недостатнім досвідом діяльності українських банків у подоланні наслідків світової фінансово-економічної кризи. Загалом це проявляється у хибних управлінських рішеннях та їх негативних

© Ю. В. Коляда
А. О. Харламов
В. І. Трохановський, 2012