

УДК 336.711.65

СУЧАСНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ ФУНКЦІОНУВАННЯ БАНКІВ: РОЗВ'ЯЗАННЯ ПРОБЛЕМНИХ АСПЕКТІВ

Г. П. Коц

Доцент, кандидат економічних наук
Кафедри інформаційних системХарківський національний економічний університет
пр. Леніна, 9а, Україна, м. Харків, Україна, 61001

Контактний тел.: (057) 702 15 15

E-mail: kuzy@kture.kharkov.ua

О. Я. Кузьомін

Доктор технічних наук, професор
Кафедра інформатики*

В. В. Ляшенко

Завідувач лабораторії трансферу інформаційних
технологій до систем скорочення ризиків лих**Харківський національний університет радіоелектроніки
пр. Леніна, 14, м. Харків, Україна, 61116

Контактний тел.: (057) 702-15-15

E-mail: kuzy@kture.kharkov.ua

Наведено модель класичної інтерпретації оцінки ефективного управління банком з погляду взаємозв'язку його ліквідності й прибутковості. Узагальнено питання просторово-часової динаміки для аналізу діяльності банків. Розкрито сутність мікроситуації для проведення порівняльного аналізу

Ключові слова: банк, мікроситуація, мультиколінеарність, економетрична модель, статистичний висновок

Приведена модель классической интерпретации оценки эффективного управления банком с точки зрения взаимосвязи его ликвидности и доходности. Обобщен вопрос пространственно-временной динамики для анализа деятельности банков. Раскрыта сущность микроситуации для проведения сравнительного анализа

Ключевые слова: банк, микроситуация, мультиколлинеарность, эконометрическая модель, статистический вывод

A classical interpretation model of the effective bank management in the relationship terms of its liquidity and profitability are considered. The space-time dynamics issue for the analysis of banking activities was summarized. The microsituation essence for the comparative analysis

Keywords: bank, microsituations, multicol-linearity, econometrical model, statistical conclusion

1. Вступ

Стійкий розвиток банківського сектору економіки відіграє важливу роль у відтворювальній структурі економіки, тому що за допомогою банківської діяльності організується рух та перерозподіл грошових і капітальних ресурсів. У той же час аналіз фінансових потоків, як банківської системи в цілому, так і окремих банків зокрема, є однією із складових побудови адекватної системи економічної безпеки будь-якого суб'єкта господарювання діючого в ринковій економіці [1, 2]. Тобто, розглядаючи напрямки рішення різних аспектів діяльності суб'єктів ринкової економіки, так чи інакше, виникає необхідність проведення узагальнюючого аналізу їх діяльності, який безумовно може бути розглянуто на основі функціонування банку, як ключового ланцюжка, що може відобразити різні процеси відтворення у сферах економіки завдяки руху відповідних фінансових потоків [3]. Разом з цим проведення такого аналізу пов'язано, насамперед, із з'ясуванням сформованої ситуації в оцінці функціо-

нування досліджуваного суб'єкта господарювання й порівнянні розвитку такого об'єкта з розвитком інших аналогічних суб'єктів ринкових відносин. У цілому це сприяє не тільки виявленню прийнятних підходів до рішення виникаючих проблемних питань, а й можливості обґрунтування дій, що попереджувальними у прийнятті рішень відповідно до стійкості та стабільності функціонування та розвитку досліджуваних суб'єктів господарювання. В остаточному підсумку, це й визначає актуальність обраного напрямку дослідження, важливість і доцільність його узагальнення з погляду банків.

Зважаючи ж на те, що основу аналізу функціонування банків складає досить велика кількість методів та підходів [1, 4–11] важливо розглянути їх з урахуванням нових підходів щодо класичного визначення діяльності банків, як інституцій здатних перетворювати залучені ресурси на кредитні ресурси, враховуючи власні інтереси та інтереси вкладників та позичальників. Тобто, в якості **головної мети даної роботи доцільно обрати узагальнення сучасних методів аналізу**

функціонування банків та визначення шляхів розв'язання проблемних аспектів такого розгляду.

2. Класична інтерпретація оцінки ефективного управління банком

В якості базового підходу для визначення оцінки розвитку банків є узагальнюючий розгляд рівнів їх ліквідності та прибутковості. Основу такого розгляду, як правило, становить визначення прояву взаємозв'язку між ліквідністю та прибутковістю банківської діяльності, сутність чого розкривається в тім, що більше ризиковані банківські операції можуть принести й більше високі доходи. Таким чином, якщо розглядати імовірнісну інтерпретацію управління банківською діяльністю виходячи з певного рівня ліквідності, варто враховувати, що банк прагне підтримувати обсяг ліквідних коштів на рівні, достатньому для забезпечення виконання взятих зобов'язань. Разом з тим банк визначає ймовірність того, що йому будуть необхідні позикові ресурси для виконання своїх зобов'язань. Тоді, наприклад, інтерпретація розвитку банку на основі аналізу ліквідності може бути розглянута як імовірність влучення випадкової двовимірної величини в деяку задану площину, де в якості границь такої області виступають прийнятні й припустимі параметри рівнів ліквідності та прибутковості.

$$P(x_1 < X < x_2, y_1 < Y < y_2) = \int_{y_1}^{y_2} \int_{x_1}^{x_2} f(x, y) dx dy, \quad (1)$$

де X – значення величини прибутковості банківської діяльності, яка може змінюватися у межах від x_1 до x_2 ;

Y – значення величини ліквідності банківських ресурсів, доцільна величина якої може змінюватися у межах від y_1 до y_2 ;

$f(x, y)$ – закон розподілу випадкової величини, який дозволяє обчислити ймовірність влучення випадкової величини в будь-яку підмножину своїх можливих значень.

Однак складність обчислення закону розподілу величини співвідношення між прибутковістю та ліквідністю у межах жорсткого регулювання останньої, з боку регулятора ринку, вимагає оперувати суб'єктивними оцінками, що дозволяє говорити про можливість застосування методів теорії нечіткої множини. Даний перехід можливий шляхом введення в розгляд функції приналежності деякого набору показників ліквідності та прибутковості банківської діяльності відповідній підмножині ефективних керуючих впливів даних показників. Тоді, наприклад, нечітка інтерпретація ефективності управління банком у заданому фазовому просторі зводиться до побудови й оцінки функцій приналежності, які характеризують ступінь досягнення бажаного управління банком на заданих інтервалах зміни аналізованих показників банківської діяльності. При цьому як формальний опис таких функцій має сенс вибрати нечітку інтерпретацію змін передбачуваних параметрів у межах припустимих значень показників ліквідності й прибутковості, які в імовірнісній моделі представлені відповідною імовірнісною залежністю. Доцільність такого переходу обумовлена тим, що нечітка формалізація відповідної імовірнісної

залежності можлива на основі поняття нечіткого числа L-R типу, яке в даному сенсі можна розглядати як трапецієподібне нечітке число. Відтак дана інтерпретація функції приналежності дозволяє не тільки формально описати досліджувані процеси, але й урахувати існуючі економічні аспекти в їхньому розвитку.

3. Економетричні моделі аналізу функціонування банків

Разом з цим можна говорити проте, що основу аналізу функціонування банків з погляду методів теорії імовірності та математичного аналізу також становлять моделі економетричного аналізу. Ключовим аспектом рішення поставленої задачі у даному аспекті є знов-таки з'ясування параметрів розподілу аналізованих даних з метою одержання адекватної моделі, що, найчастіше, пов'язане з порушенням закону про нормальність розподілу досліджуваної вибірки даних про об'єкти дослідження, які є суб'єктами ринкової економіки. У той же час основна проблема, що виникає при побудові адекватної моделі аналізу діяльності банків, пов'язана з тим, що закони економічного розвитку припускають наявність такої взаємодії між різними суб'єктами ринкових відносин й необхідність врахування впливу на цю взаємодію різних проявів зовнішнього середовища, які не володіють певною статистичною природою в класичному розумінні. До того ж досить суперечним є й питання визначення та позбавлення мультиколінеарності між незалежними даними з погляду побудови достовірної економетричної моделі. Одним із напрямів уникнення мультиколінеарності між незалежними даними є перетворення первісних даних. Однак дане питання стикається із необхідністю розв'язання двоїстої задачі, як знаходження такого перетворення, яке зменшує залежність між незалежними даними економетричної моделі, так й визначає економічну змістовність застосованого перетворення.

Разом з цим важливим аспектом проведення аналізу функціонування банків можна вважати врахування динаміки досліджуваних процесів, що дозволяє говорити про можливість використання методу просторово-часового аналізу розвитку банків [2].

4. Врахування просторово-часової динаміки в системі аналізу складних економічних процесів і об'єктів

Найбільш простим і розповсюдженим прикладом просторово-часової динаміки банків можна вважати набір даних, які описують розвиток деякого процесу (явища) у часі з урахуванням наявної множини таких установ. Прикладом такого опису є динаміка розвитку банківського сектора економіки як з урахуванням регіональних особливостей окремих територіально-адміністративних одиниць країни, так і з урахуванням наявності певного числа суб'єктів господарювання, що визначають відповідну діяльність банків у тім або іншому регіоні.

При цьому аналіз просторово-часової динаміки в економічних системах зводиться переважно або до крос-секційної регресії, або до регресії часових рядів.

Перший тип регресії дозволяє оцінити взаємозв'язок між різними аналізованими даними на певний момент часу, другий – взаємозв'язок між даними одного (або декількох) параметра протягом деякого інтервалу часу. Застосування першого типу регресії, як правило, не враховує динаміки аналізованих даних, а другого – наявності взаємозалежного впливу між досліджуваними параметрами з погляду різних суб'єктів господарювання. У підсумку узагальнена модель просторо-часової динаміки для аналізу діяльності банків може приймати структурований вигляд [2]:

$$Y = F(X_1, X_2, \dots, X_n) \Leftrightarrow \begin{cases} y^1 = f^1(X_1), \\ y^2 = f^1(X_2), \\ \dots \\ y^n = f^n(X_n), \end{cases} \quad (2)$$

або

$$Y = F(X_1, X_2, \dots, X_n) \Leftrightarrow \begin{cases} y^1 = f^1(x_1^1, x_2^1, \dots, x_n^1), \\ y^2 = f^2(x_1^2, x_2^2, \dots, x_n^2), \\ \dots \\ y^i = f^i(x_1^i, x_2^i, \dots, x_n^i), \end{cases} \quad (3)$$

де Y – залежна змінна; $\{X_n\}$ – множина незалежних змінних; $F(\dots)$ – функція, що відображає вид регресійної залежності між узагальненими значеннями досліджуваних змінних; y^n і y^1 – залежні змінні з урахуванням впливу однієї незалежної змінної X_n протягом досліджуваного інтервалу часу або з урахуванням впливу всіх незалежних змінних $\{x_n^i\}$ для деякого певного інтервалу часу і відповідно; $f^n(\dots)$ і $f^1(\dots)$ – функція, яка відображає вид регресійної залежності між залежними й незалежними змінними, що представлені не узагальненими значеннями.

Таке подання просторово-часової динаміки у вигляді регресійної залежності дозволяє подати наявні між аналізованими даними взаємозв'язки в об'єднано-структурованому вигляді й більш докладно досліджувати їх.

Проте, слід зазначити, що основу аналізу часової динаміки складних економічних процесів і явищ становить поняття фінансового потоку, що є визначальним й у ряді інших підходів для проведення аналізу функціонування банків. Відтак розвиток напрямів аналізу функціонування банків може визначатися з погляду методів аналізу фінансових потоків, як узагальнюючої характеристики часових рядів економічних даних.

5. Аналіз фінансових потоків як основа проведення аналізу функціонування банків

Отже, важливим інструментом з погляду аналізу функціонування банків можна визначити використання концепції фінансових потоків, яка дозволяє дати найбільш повний опис діяльності банків на основі множинного подання вихідних даних (окремих показників діяльності) x_t^γ з їхньої множини γ на деякому часовому інтервалі t у вигляді фінансових потоків – $\{x_t^\gamma\}$. Це пов'язане з тим, що потоковий підхід надає можливість для здійснення аналізу даних про складні динамічні системи [12]. Проте одним з недо-

ліків потокового підходу, є необхідність проведення узагальнюючого аналізу різних банків, бо концепція фінансового потоку припускає лише розгляд деякої множини таких потоків, у той час як істотним є також їхнє структурування. Це змушує враховувати окремі ситуації в управлінні та функціонуванні банків, що може бути визначено, наприклад, за допомогою поняття мікроситуація.

В згаданому аспекті під мікроситуацією для проведення аналізу управління та функціонування банків на основі потокового підходу варто розуміти те різноманіття опису банківської діяльності, які визначаються за допомогою відповідних параметрів і показників. Тобто, деяку мікроситуацію S^L можна описати у вигляді окремого фінансового потоку або деякого їх набору, визначених на множині даних $\gamma, (\gamma = \overline{1, m})$, що характеризують банківську діяльність окремого банку $L, (L = \overline{1, n})$:

$$S^L = (\{x_t^{k1}\})^L, k1 \in \gamma, \quad (4)$$

$$S^L = (\{x_t^{k1}\}, \{x_t^{k2}\}, \{x_t^{k3}\})^L, k1, k2, k3 \in \gamma. \quad (5)$$

Таким чином, аналізуючи функціонування банків, ми, насамперед, розглядаємо мікроситуації, які в цьому випадку описують стан їх управління та функціонування з погляду деякого параметру банківської діяльності або їх сукупності:

$$S^1 = (\{x_t^{k1}\}, \{x_t^{k2}\}, \{x_t^{k3}\})^1 \approx S^2 = (\{x_t^{k1}\}, \{x_t^{k2}\}, \{x_t^{k3}\})^2, 1, 2 \in L, \quad (6)$$

де S^1 – мікроситуація, що описує один з аналізованих банків,

S^2 – мікроситуація, що описує інший з аналізованих банків.

Фіксуючи параметр t можна також провести порівняння розвитку й функціонування банківської системи в цілому. В цьому випадку в якості фінансового потоку доцільно розглянути зміну якогось з аналізованих параметрів діяльності банку x_{tp}^γ на фіксовану дату tp з погляду всього різноманіття банків – $\{x_{tp}^\gamma\}^L, L, (L = \overline{1, n})$. У такому випадку конкретну мікроситуацію варто подати наступним чином:

$$S_{tp}^L = (\{x_{tp}^\gamma\})^L, tp \in t, \gamma, (\gamma = \overline{1, m}), \quad (7)$$

або

$$S_{tp}^L = (\{x_{tp}^\gamma\}, \{x_{tp}^\gamma\}, \{x_{tp}^\gamma\})^L, tp \in t, \gamma, (\gamma = \overline{1, m}). \quad (8)$$

Тоді порівняння діяльності різних банків, укладається в проведення аналізу між мікроситуаціями, які описують стан функціонування банківської системи в цілому на визначені моменти часу:

$$S_{tp1}^L = (\{x_{tp1}^\gamma\}, \{x_{tp1}^\gamma\}, \{x_{tp1}^\gamma\})^L \approx S_{tp2}^L = (\{x_{tp2}^\gamma\}, \{x_{tp2}^\gamma\}, \{x_{tp2}^\gamma\})^L, tp1, tp2 \in t. \quad (9)$$

У підсумку ми одержуємо деякий набір мікроситуацій $\Omega = \{S^L, S_{tp}^S\}$, що повністю визначає функціонування банківської системи. Оскільки нормальний розподіл можуть мати не всі мікроситуації, то для перевірки гіпотези збігу досліджуваних мікроситуацій доцільно розглядати непараметричні тести. Проте питання ви-

бору таких тестів для проведення подальшого аналізу залишається відкритим в силу наявності низки суб'єктивних факторів впливу на банківську діяльність.

Зокрема для проведення подальшого аналізу можна застосувати тест Wilcoxon для зв'язаних вибірок [13]. Тоді при проведенні аналізу управління та функціонування банків досліджується розрізнення аналізованих мікроситуацій. При цьому значення тесту Wilcoxon можна використовувати як міру розходження (узгодження) мікроситуацій, які розглядаються. Чим більше значення розглянутого тесту, тим в цілому більш різними є розглянуті мікроситуації, і навпаки, чим менше значення розглянутого тесту, тим більше близькими є розглянуті мікроситуації.

6. Візуалізація процесів аналізу функціонування банків

Проте не менш важливим питанням з погляду узагальнення питань аналізу функціонування банків є візуалізація досліджуваних даних і отриманих результатів. Ґрунтовність такого розгляду визначається тим, що прийняття рішень в області, поставленого завдання дослідження, пов'язані з необхідністю проведення аналізу й інтерпретації багатомірних даних у масштабі часу наближеному до реального. При цьому метою такої візуалізації є, у тому числі й ідентифікація поточного стану досліджуваного об'єкта (банку) протягом його життєвого циклу на підставі інтелектуального аналізу даних. Тому поряд із класичними підходами щодо подання статистичних даних про досліджуваній економічній об'єкт у вигляді діаграм і графіків, також необхідно використовувати більше складні моделі інтерпретації отриманих даних.

Якщо говорити про безпосередню візуалізацію результатів аналізу функціонування банків на основі опису їх діяльності мікроситуаціями, то зокрема доцільно надати наочність зміни відстані між отриманим узгодженням розглянутих мікроситуацій. Така відстань може розглядатися для різних метрик з погляду зміни ступеня узгодження розглянутих мікроситуацій, що у формалізованому вигляді можна записати у такий спосіб:

$$R = M(S_n^m, S_{n+1}^{m+1}). \quad (10)$$

де R – відстань погодженості між досліджуваними мікро ситуаціями, яка визначена за допомогою деякої метрики M ; S_n^m – величина узгодженості між мікроситуаціями n та m , що характеризує загальну мікроситуацію nm у попередній період аналізу сукупного набору мікроситуацій, які описують діяльність досліджуваних банків на момент часу t ; S_{n+1}^{m+1} – величина узгодженості між мікроситуаціями n та m , що характеризує мікроситуацію nm в наступний період аналізу сукупного набору мікроситуацій, які описують діяльність досліджуваних суб'єктів господарювання на момент часу $t+1$.

Множина зміни відстані між отриманим узгодженням розглянутих мікроситуацій може бути відображенням не лише динаміки зміни погодженості мікроситуацій досліджуваного суб'єкта господарювання, а й служити деяким профілем такої динаміки, що дозволяє розширити проведення аналізу управління та функціонування банків.

У теж час для розгляду такої динаміки можливе використання методів нелінійної динаміки, які також знаходять широке застосування для проведення аналізу функціонування об'єктів в економічних дослідженнях.

7. Методи нелінійної динаміки в оцінці розвитку банків

Методи нелінійної динаміки знайшли широке поширення в аналізі й побудові прогнозів відносно даних, які розкривають розвиток ринку цінних паперів, страхового ринку, динаміку залучення інвестицій. Разом з тим, аналіз банківського сегменту фінансового ринку, на основі методів нелінійної динаміки, не знайшов достатнього пророблення в наукових публікаціях. Одним з обмежень такого застосування, зокрема для ринків які є такими, що розвиваються, є не достатнє нагромадження статистичних даних, що характеризують розвиток банківського сектора. Однак, саме для таких ринків важливим є дослідження нерівномірності в економічних процесах, з метою обліку існуючої динаміки і її можливого зм'якшення з погляду подальшого розвитку банків.

Ключовим поняттям нелінійної динаміки є поняття фазового портрета статистичного ряду даних, які характеризують основні показники банківської діяльності та їх зміну з часом. Наприклад у фазовому просторі розмірності 2 за допомогою декартових координат фазовий портрет (Φ) статистичного ряду даних може визначатися як множина точок:

$$\Phi(\text{CHR}(t)) = \{(r_i, r_{i+1})\}, i = \overline{1, t-1}, \quad (11)$$

або як функціональна залежність (g):

$$\Phi(\text{CHR}(t)) = g(\text{CHR}(t), \text{CHR}'(t)), \quad (12)$$

де $\text{CHR}(t)$ – ряд даних, що визначається показниками банківської діяльності протягом аналізованого періоду часу t . Прикладом таких рядів можуть бути ряди даних, що визначають динаміку значень кредитно-інвестиційного портфеля банку (KI), динаміку обсягів виданих кредитів (KR), обсягів міжбанківських кредитів (MK), динаміку обсягів цінних паперів банку (ZP), тощо:

$$\begin{aligned} \text{CHR}(t) &= KI(x_1, x_2, \dots, x_t), \\ \text{CHR}(t) &= KR(y_1, y_2, \dots, y_t), \\ \text{CHR}(t) &= MK(z_1, z_2, \dots, z_t), \\ \text{CHR}(t) &= ZP(d_1, d_2, \dots, d_t), \end{aligned} \quad (13)$$

x_t, y_t, z_t, d_t – значення відповідних рядів у певний момент часу t ;

r_i, r_{i+1} – значення представлених рядів, поданих вище, у певні інтервали часу;

$\text{CHR}'(t)$ – похідна первісного ряду значень $\text{CHR}(t)$, що визначається показниками банківської діяльності протягом аналізованого періоду часу t .

Аналіз рядів даних відповідно до формул (11–13) дозволяє виявити циклічність та зломи у функціонуванні банку з погляду зміни в динаміці відповідних показників банківської діяльності, що є відображенням різних умов здійснення такої діяльності та впливу на її чинників зовнішнього середовища. Тож

застосування методів нелінійної динаміки є також доцільним з погляду аналізу функціонування банків як одного із представників складних економічних систем.

Висновки

Таким чином, в роботі розглянуто низку методів які визначають пріоритетні напрями розвитку аналізу з погляду функціонування банків. Зокрема до таких методів слід віднести:

формалізацію ефективності управління банком з погляду взаємозв'язку його ліквідності й прибутковості на основі теорії нечітких множин;

подання просторово-часової динаміки досліджуваних явищ і процесів в об'єднано-структурованому виді;

проведення аналізу функціонування й розвитку банків на основі узагальненої концепції набору мікроситуацій, кожна з яких характеризує таку діяльність виходячи з певних фінансових потоків, які у свою чергу відображають ті або інші показники банківської діяльності;

проведення аналізу функціонування банків на основі методів нелінійної динаміки, які визначаються поняттям фазового портрета.

Проте ефективне застосування розглянутих у роботі методів з погляду розвитку банківської діяльності вимагає наявності достовірної та розширеної бази статистичних даних для узагальнення відповідних висновків та положень щодо функціонування банків. Тож як напрямок подальшого дослідження можна визначити розробку загальної системи аналізу банківської діяльності, складовою якої беззаперечно є підсистема даних та знань щодо функціонування різних банків.

Література

1. Kuzemin A. Fuzzy set theory approach as the basis of analysis of financial flows in the economical security system / A. Kuzemin, V. Lyashenko // International Journal "Information theories & applications", 2006. – Vol. 13, Num. 1. – P. 45–51.
2. Kuzemin A. Analysis of Spatial-temporal Dynamics in the System of Economic Security of Different Subjects of Economic Management // A. Kuzemin, V. Lyashenko // Intern-

ational Journal "Information Technologies and Knowledge", 2008. – Vol. 2, Num. 3. – P. 234–238.

3. Азаренкова Г. М. Фінансові потоки в системі економічних відносин / Азаренкова Г. М.. – Х.: ВД «ІНЖЕК», 2006. – 328 с.
4. Кузьменко Є. С. Методика рейтингової оцінки надійності банків / Є. С. Кузьменко // Актуальні проблеми економіки, 2007. – № 1. – С. 164–175.
5. Показатели финансовой устойчивости. Руководство по составлению. – Вашингтон, округ Колумбия, США: Международный Валютный Фонд, 2007. – 326 с.
6. Азаренкова Г. М. Моделі та методи аналізу фінансових потоків / Г. М. Азаренкова. – Х.: ВКФ «Гриф», 2005. – 119 с.
7. Уотшем Т. Дж. Количественные методы в финансах / Т. Дж. Уотшем, К. Паррамоу. – М.: Финансы, ЮНИТИ, 1999. – 527 с.
8. Недосекин А. О. Применение нечетких моделей в управлении финансами банков / А. О. Недосекин // <http://sedok.narod.ru>.
9. Медведева Е. В. Сравнительный анализ банковских систем России и Чешской Республики в условиях переходного периода в экономике / Е. В. Медведева // Материалы V Международной научно-практической конференции «Страны с переходной экономикой в условиях глобализации». – М.: РУДН, 2006.
10. Головань С. В. Модели вероятности дефолта российских банков. Предварительное разбиение банков на кластеры / С. В. Головань, А. М. Карминский, А. В. Копылов, А. А. Пересецкий // Препринт # 2003 XXX. – М.: РЭШ, 2003. – 49 с.
11. Снитюк В. Эволюционная кластеризация сложных объектов и процессов / В. Снитюк // XI-th International Conference «Knowledge-Dialogue-Solution» – Varna, 2005. – Vol. 1. – P. 232–237.
12. Kuzemin A. Analysis of movement of financial flows of economical agents as the basis for designing the system of economical security (general conception) / A. Kuzemin, V. Lyashenko, E. Bulavina, A. Torojev // Third international conference «Information research, applications, and education». 27-30 June. Varna, Bulgaria. – Sofia: FOI-COMMERCE – 2005. – P. 204–209.
13. Общая теория статистики: Учебник / Т.В. Рябушкин, М.Р. Ефимова, И.М. Ипатова, Н.И. Яковлева. – М.: Финансы и статистика, 1981.