

УДК 339.37:658.821

*Т. О. Загорна,
д. е. н., доцент, професор кафедри економіки підприємства,
Макіївський економіко-гуманітарний інститут, м. Макіївка*

ОЦІНЮВАННЯ КОНКУРЕНТНОЇ ПОВЕДІНКИ ТОРГОВЕЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ З ВИКОРИСТАННЯМ ФРАКТАЛЬНОГО АНАЛІЗУ

*Т. О. Zagorna,
Doctor of Economics, Associate Professor, Professor of the department of economy of enterprises,
Makijivka Institute of Economics and Humanities, Makijivka*

ESTIMATION COMPETITIVE BEHAVIOR TRADE ENTERPRISES BY USING FRACTAL ANALYSIS

У статті розроблено науково-методичний підхід до дослідження елементів, параметрів і фазових траєкторій конкурентної динаміки роздрібних операторів шляхом застосування процедур фрактального аналізу. За результатами графічної інтерпретації та оцінки приросту фрактальної броунівської функції досліджено динаміку процесів взаємодії учасників конкурентної боротьби на ринку роздрібних посередників. Це дозволить оцінити вектор, характер і результативність конкурентної динаміки підприємств роздрібною торгівлі на принципово новій основі.

In the article the scientific and methodical approach to research the elements, parameters and phase trajectory competitive dynamics retailers through the application of fractal analysis procedures. As a result of the graphical interpretation and evaluation of growth of fractal Brownian function of the dynamics of the processes of interaction of participants of competition in the retail market intermediaries. This will evaluate vector nature and impact of competitive dynamics retailers on a new basis.

Ключові слова: конкурентна динаміка, роздрібно торгівля, фрактальний аналіз, фрактальна броунівська функція, конкурентна взаємодія, конкурентний процес.

Keywords: competitive dynamics, retail, fractal analysis, fractal Brownian function, competitive interaction, competitive process.

Постановка завдання. У сучасних векторних процесах ринкових перетворень істотно зростають роль і значення роздрібно торгівлі, стан якої служить комплексним індикатором ефективності розвитку національної економіки. Значна кількість традиційних методів оцінки конкурентоспроможності не відображає таких основоположних вимог, як системність, динамічний характер, об'єктивна наявність поведінкової складової. На рівні роздрібних підприємств у системах управління завдання оцінки конкурентної поведінки не ставляться, оскільки у великій кількості випадків ці структури націлені на досягнення виключно поточних фінансових і комерційних результатів, без виділення просторово-часових координат зростання конкурентних переваг. У зв'язку з цим для роздрібно торгівлі в країні актуальною є проблема використання управлінської парадигми, заснованої на вивченні природи конкурентного процесу на динамічній основі. Формуванню вектора конкурентної динаміки належить, на нашу думку, провідна роль, що визначає характер, темпи та результативність процесу розвитку роздрібно торгівлі.

Все це свідчить про доцільність, як з наукової, так і з практичної точок зору, розвитку теорії і методології управління конкурентною динамікою у сфері роздрібно торгівлі, розробки теоретико-методологічних основ побудови аналітичного забезпечення її підвищення на основі інструментів економічної діагностики в системі пріоритетів мережної моделі розвитку торгівлі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дискусія щодо природи конкуренції, її форм і місця в системі ринкових моделей не припиняється протягом останніх 15 років, як у російських, так і у вітчизняних наукових колах, що безсумнівно вказує на нерозв'язаність цілого комплексу проблем теорії і практики конкуренції. У дослідженнях відомих російських учених (С.Б. Авдашевої [1], Ю.В. Таранухи [6], М.І. Гельвановського [3], А.Ю. Юданова [8], А.С. Шастітко, С.Г. Светунькова [5]) у контексті формування державної інноваційної політики з новою гостротою піднімаються питання вимірювання конкуренції, активізації державної антимонопольної політики, домінування того або іншого підходу до пояснення природи конкуренції (поведінковий, структурний, функціональний) і нарешті наявності і цілісності теорії конкуренції. Так С.Г. Светуньков стверджує, що «загальна теорія конкуренції нас не влаштовує, і більше того, на мій погляд, її не існує. Учений, що намагається вивчити дане явище, зрозуміти її властивості, знайти деякі закономірності, неминуче заглиблюється у вирішення якихось часткових проблем конкуренції й починає розробляти часткові теорії. Таких часткових теорій у цій сфері досить багато. Саме цікаве, що вони конкурують одна з одною. У теорії конкуренції є конкуренція теорій. Але синтез цих часткових теорій у єдину системну теорію поки неможливий» [5, с. 18]. Ми частково згодні з даною позицією, однак паралельно хотілося б вказати на очевидний характер якнайшвидшого подолання даних протиріч через високу практичну потребу в методів і технологій діагностики конкуренції на різних рівнях (мікро-, мезо-, макрорівні)

Мета статті. Шляхом поглиблення теоретико-методологічного апарату дослідження конкурентної динаміки підприємств роздрібно торгівлі, у відповідності до принципів фрактальної теорії управління конкурентними перевагами, розкрити інструментарій фрактального аналізу для цілей прогнозування конкурентної динаміки ринку торгових посередників. Це надасть можливість поглибити просторово-часовий синтез моделей конкурентної динаміки з урахуванням потенціалу мережного розвитку операторів ринку роздрібних посередників.

Виклад основного матеріалу. Конкурентний процес, який безумовно має властивості нелінійного, потребує нестандартних моделей та підходів, які дадуть можливість оцінити вплив чинників зовнішнього характеру на характеристики розвитку досліджуваних об'єктів в просторі та часі. Детальне ознайомлення із сучасними дослідженнями в області конкурентного аналізу наштовхнули автора на думку про те, що необхідно суттєво переглянути не тільки систему підходів до вивчення конкуренції, але й змінити погляд на ринок, його структуру, природу, характер взаємодії. У цьому зв'язку ми солідарні з дослідженнями О.Д. Вайсман і А.О. Уфімцева [2, с. 17-22], які уперше використовують гіпотезу фрактального ринку для прогнозування економічного ризику, виводячи її за рамки фінансово-інвестиційних процесів.

Автору представляється цілком логічним використовувати дану гіпотезу фрактального ринку (FMH – Fractal Market Hypothesis) для моделювання процесів конкурентної динаміки, оцінки інноваційного і конкурентного векторів розвитку окремих галузей та ринків. Дана гіпотеза заснована на ідеях Б. Мандельброта [4], що вперше ввів термін «фрактал» і виділив таку галузь науки, як «фрактальна геометрія». Термін був використаний для позначення нерегулярних, але самоподібних структур. У рамках даного дослідження під фракталом ми пропонуємо розуміти об'єкт, частини якого певним чином подібні цілим, тобто окремі його частини

самоподібні.

Фрактальна теорія управління конкурентними перевагами на основі принципів конкурентної динаміки допомагає комплексно дослідити процес забезпечення конкурентоспроможності суб'єктів національної економіки з іншого боку, який, насамперед, відрізняється від детермінованого лінійного підходу, відображає статичний характер конкуренції в галузях і на ринках. Замість традиційних координат (абсцис і ординат) можлива побудова фрактальних діаграм, які представляють загальну конкурентну й інноваційну поведінку суб'єктів ринку, а не показують її абсолютне значення в певний момент часу. Це і є головною перевагою фрактальної теорії управління конкурентоспроможністю.

Повертаючись до проблематики фрактального характеру конкурентного процесу, запропонуємо модель вивчення характеру конкурентної динаміки підприємств сфери роздрібною торгівлі з урахуванням умов формування конкурентних переваг, характеру конкурентного процесу і специфіки конкурентної поведінки операторів мережного та локального форматів конкуренції. Процедурями моделювання є ранжирування об'єктів з урахуванням конкурентної позиції (статика); генерація фрактальних часових рядів індексу конкурентоспроможності, впливу конкуренції і конкурентної поведінки учасників (динаміка); оцінка рівня конкурентної динаміки на основі варіантів фрактальної розмірності, коефіцієнта Херста та результату зміни вигляду *Function Brownian Motion (FBM)* у часі.

Одним із сучасних підходів до вирішення проблеми побудови *Fractal Brownian Motion (FBM)* за допомогою біортогональних вейвлетів [9]. В цьому випадку побудова реалізації *FBM* здійснюється за допомогою *дискретного вейвлет-перетворення*, де деталізуючі вейвлет-коефіцієнти на кожному рівні є незалежними нормально розподіленими випадковими величинами, а апроксимуючі вейвлет-коефіцієнти отримані за допомогою фрактального процесу авторегресії та ковзної середньої FARIMA:

$$B_H(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \Phi_H(t-k) S_k^{(H)} + \sum_{j=0}^{\infty} \sum_{k=-\infty}^{\infty} 2^{-jH} \Psi_H(2^j t - k) \varepsilon_{j,k} - b_0, \quad (1)$$

де Ψ_H – біортогональна вейвлет-функція; Φ_H – скейлінг-функція, що відповідає Ψ_H ; $S_k^{(H)}$ – стаціонарний процес Гауса FARIMA з параметром дробового диференціювання $d = H - 0,5$; $\varepsilon_{j,k}$ – незалежні випадкові гаусові величини з параметрами $N(0,1)$; b_0 – константа, за якої $B_H(0) = 0$.

Вейвлет-аналіз є частотно-просторовим аналізом сигналів. Ідея застосування вейвлетів полягає в тому, що розкладання сигналу $X(t)$ проводиться по базису, утвореному зрушеннями і різномасштабними копіями базисної (материнської) функції прототипу $\psi(t)$ (тобто вейвлет-перетворення за своєю суттю є фрактальними). В економічних системах (ми розглядаємо окремий випадок конкурентної взаємодії) виникає необхідність оцінити зміни у конкурентній позиції учасників (зрушення) і виявити базові параметри формування конкурентних переваг компанії-лідера (копія материнської функції), тому вважаємо за можливе застосувати саме вейвлет-аналіз для побудови функції броунівського руху B_H . Розглянемо даний алгоритм детальніше.

Базисні функції $\psi(t)$ називаються вейвлетами, якщо вони визначені на просторі комплексно-значних функцій з обмеженнями, коливаються біля осі абсцис,

$$\int_{-\infty}^{\infty} \psi(t) dt = 0$$

швидко сходяться до нуля і задовольняють умові: . Дискретне вейвлет-перетворення оперує з дискретними значеннями параметрів a і b , які задаються в системі статичних функцій:

$$a = 2^{-j}, \quad b = k \cdot 2^{-j}, \quad j, k \in Z, \quad (2)$$

де Z – простір цілих чисел; j – параметр масштабу; i – параметр зрушення (зміщення).

Щоб глибше зрозуміти природу узагальненого броунівського руху, необхідно реалізувати цей процес за допомогою чисельного моделювання та отримати результати у вигляді графіків приросту фрактальної броунівської функції і безпосередньо броунівської функції $B_H(t)$, яка в рамках дослідження, що проводиться, ілюструватиме мережну поведінку учасників конкурентної боротьби. Спочатку запропонований в роботі [7] алгоритм (Б. Мандельброт і В. Несс), в якому програмна реалізація містила дуже багато високочастотних компонент, був удосконалений в роботі [9]. Програмна реалізація даного алгоритму проведена нами в програмному пакеті MatLab 7.0.

На рис. 1 показана зміна з часом t фрактальної броунівської функції $B_H(t)$ при $B_H(0) = 0$, що отримана за допомогою вейвлет-аналізу. Ця функція описує положення точки, яка починає рух з початку координат і рухається з певними кроками. Із збільшенням величини H збільшується амплітуда варіацій координати положення точки і в такому ж ступені зменшується шум. Прирости в даних рядах випадкові, проте вони змінені, і чим більше зсув, тим менше невизначеність або випадковість. На основі цих рядів ми будемо випадкові моделі поведінки мережних операторів (рис. 1).

На даному етапі економічний сенс представлених залежностей простий – чим вище показник Херста (сильніше конкурентна позиція оператора), тим нижче фрактальна розмірність, а, отже, вище визначеність в ухваленні управлінських рішень.

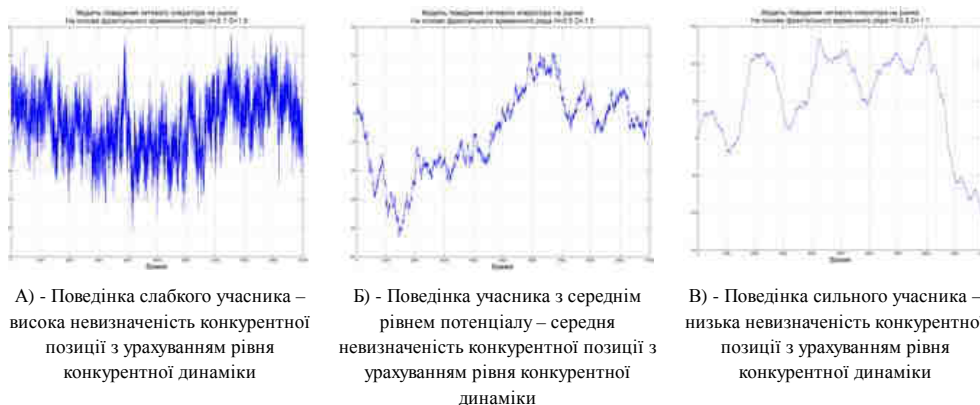


Рис. 1. Випадкові моделі поведінки мережних операторів (фрактальна броунівська функція B_H , розрахована за алгоритмом вейвлет-аналізу) з різним рівнем потенціалу мережного розвитку і рівнем конкурентних переваг

Саме тому сильні гравці відчувають себе впевненіше у конкурентній боротьбі. Вони не зазнають серйозного конкурентного тиску і, отже, стійкіші на ринку. Як видно, хоч рух і випадковий, але характер (динаміка) руху сильно відрізняється. Зрізаність, невизначеність, неефективність характерна для перших. Ефективність, визначеність, гладкість характерна для інших.

Такі часові ряди є характеристикою поведінки мережного оператора на ринку. Якщо ступінь зрізаності високий ($H < 0,5$), то мережний оператор зазнає серйозний конкурентний тиск, не може визначитися у системі ухвалення найважливіших конкурентних рішень, потік інформації є неповним, потенціал мережного розвитку можна охарактеризувати як низький. Якщо $H > 0,5$, то такий оператор стійкіший на ринку, оскільки рівень його конкурентних переваг високий. Отримані часові ряди відрізняються один від одного ступенем зрізаності. Чим більше H , тим більш гладкий ряд. Представленим моделям притаманна найважливіша характеристика, що безпосередньо пов'язує параметри моделі з динамікою – це пройдена відстань за певний час.

У рамках прийнятих припущень логічно припустити, що пройдена відстань за час від 0 до t є характеристикою конкурентної позиції мережного оператора у момент часу t . Адже конкурентна позиція залежить від того, як мережний оператор функціонує весь цей час на ринку (умови і чинники конкурентної поведінки). Ми вже говорили про те, що розглядаємо процес конкурентної динаміки як немарківський, а це припускає наявність пам'яті системи. Конкурентна позиція є накопиченою сумою стратегічних дій із завоювання конкурентних переваг. Оператор, у якого ця сума більша, має сильніші позиції. Нижче на рис. 2 представлена зміна конкурентних позицій для 9 мережних операторів, поведінка яких на ринку представлена у вигляді 9 фрактальних часових рядів із заданими показниками Херста.

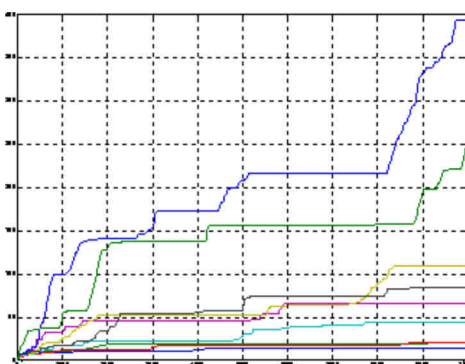


Рис. 2. Узагальнений вид моделі конкурентної поведінки об'єктів, що вивчаються, в часі

На основі запропонованих алгоритмів до змінних моделі додамо час t – розгорнену характеристику процесу зміни конкурентних позицій. Використовуючи програмний модуль «анімація зміни розмаху (конкурентних позицій)», розробленого в середовищі *MathLab 7.0*, ми отримаємо динаміку зміни конкурентних позицій в часі – параметр, який власне і характеризує процес, що вивчається (рис 3).

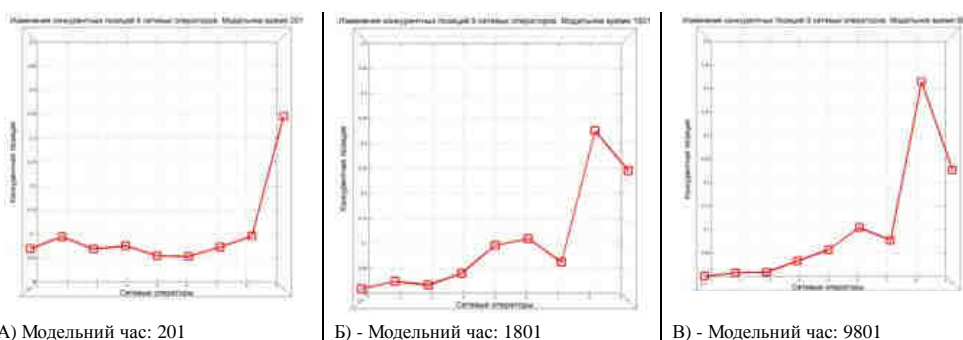


Рис. 3. Конкретні часові зрізи конкурентних позицій мережних операторів при моделюванні часу t

Детально конкретні часові зрізи конкурентної поведінки можна розрахувати із меншим інтервалом часу. Динаміка конкурентних позицій в часі (по всіх часових зрізах) формує рівень конкурентної динаміки ринку (рис 4).

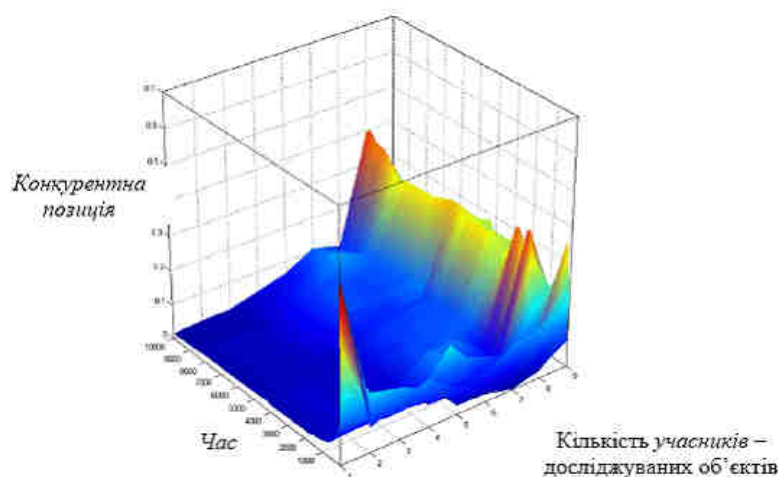


Рис. 4. Графічна інтерпретація конкурентної динаміки ринку як результат зміни конкурентних позицій учасників у часі

Таким чином, результати виділених етапів алгоритму побудови ландшафту конкурентної динаміки дозволяють виявити природу і особливості в зміні конкурентних позицій, врахувати «пам'ять системи», чітко позначити умови зростання конкурентних переваг і виділити передумови для прогнозування конкурентної динаміки.

Ще раз узагальнено сформулюємо основні етапи моделювання конкурентних позицій мережних операторів: ранжирування операторів за підсумками статистичної оцінки рейтингу базового рівня конкурентоспроможності; привласнення ним показника Херста відповідно до результатів попередньої статичної оцінки конкурентоспроможності і визначення характеру поведінки на ринку; генерація часових рядів і імітація варіанту конкурентної поведінки на ринку; розрахунок пройденої відстані і оцінка конкурентних позицій в просторово-часовому контексті.

Висновки. Практика показує, що динаміка економічних процесів і явищ носить нелінійний і найчастіше хаотичний характер. Теорія фракталів не тільки дає можливість виявити складний характер розвитку систем, взаємодій структурних елементів, але й враховує таку властивість ринку, як самоорганізація. Авторська модель векторної взаємодії чинників конкурентної динаміки базується на принципах поведінкового підходу до характеру конкуренції та відображає тезу про те, що конкурентні позиції учасників можуть згодом як підсилюватися, так і зменшуватися – цей момент і відбиває сутність динаміки конкуренції на галузевому рівні. В

нашому випадку таку зміну ілюструє поведінка броунівської частки згідно функції поведінки *Fractal Brownian Motion (FBM)*. Отже, чим менше фрактальна розмірність, тим менше невизначеність і тим швидше компанія йде до реалізації стратегічних цілей розширення присутності на ринку. Таким чином, в роботі встановлено залежність між рівнем невизначеності в конкурентному середовищі та параметрами її оцінки за допомогою теорії фракталів. Це дало змогу перейти безпосередньо до кількісних параметрів оцінки конкурентної динаміки (оцінки параметра Херста (H), генерації часового ряду зміни конкурентних позицій $\Delta B_H(t)$ з використанням вейвлет-аналізу).

Вхідними даними моделі виступили розрахунки фактичних конкурентних позицій і зміна умов конкуренції на ринку відповідно до статичної оцінки базового рівня конкурентоспроможності, ранжирування об'єктів, що вивчалися. Вихідними даними моделі є рівень зміни конкурентних позицій учасників, які в сукупності дають можливість визначити рівень конкурентної динаміки ринку в цілому.

Якщо процес конкуренції на ринку представити як броунівський рух, то динаміка цього процесу повинна розглядатися через прості фізичні характеристики: швидкість, відстань, час. Важливо врахувати характеристики пам'яті системи, про що ми говорили раніше, вважаючи конкурентний процес *немарківським*. З теоретичної точки зору нам вдалося описати *Fractal Brownian Motion* у параметрах узагальненого броунівського руху, що вперше введений Б. Мандельбротом. Застосування методу нормованого розмаху, запропонованого Херстом, показує, що статистичні властивості багатьох природних явищ краще всього описуються на мові узагальненого броунівського руху.

Таким чином, за результатами проведеного дослідження розроблено систему оптимізаційних процедур щодо моделювання характеру конкурентної динаміки підприємств сфери роздрібно торгівлі на основі процедур фрактального аналізу, з урахуванням умов формування конкурентних переваг, характеру конкурентного процесу і специфіки конкурентної поведінки операторів мережного формату конкуренції в роздрібній торгівлі. Процедурами моделювання є ранжирування об'єктів з урахуванням конкурентної позиції (статика), генерація фрактальних часових рядів зміни конкурентних позицій, впливу конкуренції і конкурентної поведінки учасників (динаміка).

Література.

1. Авдашева С.Б. Конкурентная политика: состав, структура, система / С.Б. Авдашева, А.Е. Шаститко // Современная конкуренция. – 2010. - №1(19). – С. 4-21.
2. Вайсман. Е.Д. Гипотеза фрактального рынка – концептуальная основа современных методов прогнозирования и управления предпринимательским риском / Е.Д. Вайсман, А.А. Уфимцев // Финансы. Экономика. Стратегия. – 2012. – №2. – С. 17-22.
3. Гельвановский М. Конкурентоспособность в микро-, мезо- и макроуровневом измерениях / М. Гельвановский, В. Жукова, Н. Трофимова // Российский экономический журнал. – 1998. – № 3. – С. 67-72.
4. Мандельброт Б. Фракталы и хаос. Множество Мандельброта и другие чудеса // Бенуа Мандельброт. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2009. – 392 с.
5. Светуных С.Г. Сегментный подход и переориентация теории конкуренции : монография / С.Г. Светуных, В.Н. Киндеева, Я.Ю. Салихова / под ред. проф. С.Г. Светуных. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2006. – 159 с.
6. Тарануха Ю.В. Конкуренция: система и процесс : монография / Ю.В. Тарануха. – М.: Дело и сервис, 2012. – 672 с.
7. Федер Е. Фракталы / Е. Федер; [пер. с англ.]. – М.: Мир, 1991. – 254 с.
8. Юданов А.Ю. Конкуренция: теория и практика : учеб.-практ. пособ. / А.Ю. Юданов. – М.: Экмос, 1998. – 365 с.
9. Abry P. The wavelet-based synthesis for the fractional Brownian motion by F/ Sellan and Y. Meyer: Remark and fast implementation / P. Abry // Appl. and Harmonic Anal. – 1996. – Vbl. 3, №4. – P. 377-383.

Referenses.

1. Avdasheva S.B. and A.E. Shastitko (2010) "Competition policy: the composition, structure, system", *Sovremennaya konkurenciya*, No 1(19), pp. 4-21.
2. Vayjsman. E.D. and Ufimcev A.A. (2012) "Fractal Market Hypothesis - the conceptual framework of modern methods of forecasting and management of business risks", *Finansih. Ekonomika. Strategiya*, No. 2, pp. 17-22.
3. Geljvanovskiy M., Zhukova V. and Trofimova N. (1998) "Competitiveness in the micro meso and macro-level dimensions", *Rossiyskiy ekonomicheskiy zhurnal*, No. 3, pp. 67-72.
4. Mandeljbrot B. (2009) *Fraktalij i khaos. Mnozhestvo Mandeljbrot i drugie chudesas* [Fractals and chaos. Mandelbrot set and other wonders], NIC «Regulyarnaya i khaoticheskaya dinamika», Izhevsk, Russia.
5. Svetunjkov S.G., Kindeeva V.N., Salikhova Ya. Yu. (2006) *Segmentnij podkhod i pereorientaciya teorii konkurencii* [The segmented approach and the reorientation of the theory of competition], SPbGUEhF, St. Petersburg, Russia.
6. Taranukha Yu.V. (2012) *Konkurenciya: sistema i process* [Competition: system and process], Delo i servis, Moscow, Russia.
7. Feder E. (1991) *Fraktalij* [Fractals], Mir, Moscow, Russia.
8. Yudanov A. Yu. (1998) *Konkurenciya: teoriya i praktika* [Competition: Theory and Practice], EKAMOS, Moscow, Russia.
9. Abry P. (1996) "The wavelet-based synthesis for the fractional Brownian motion by F. Sellan and Y. Meyer: Remark and fast implementation", *Appl. and Harmonic Anal.*, vol. 3, No 4, pp. 377-383.

Стаття надійшла до редакції 20.10.2014р



ТОВ "ДКС Центр"