

УДК 336.76:005.36

Бурденко І.М. к.е.н. доцент, м. Суми

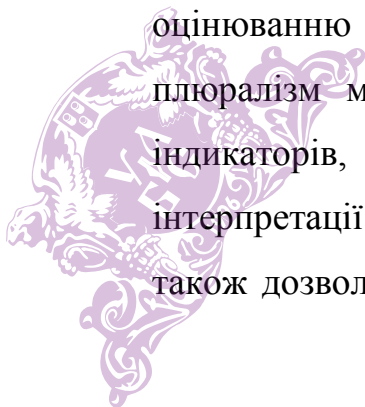
Корнєєв М.В. к.е.н. доцент, м. Дніпропетровськ

Макаренко І.О. аспірант, м. Суми

## ІНСТРУМЕНТАРІЙ ОЦІНЮВАННЯ РИНКУ ПОХІДНИХ ФІНАНСОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ

**Постановка проблеми.** Стійкий розвиток ринку похідних фінансових інструментів (далі – ПФІ) в умовах глобалізації виступає запорукою стійкого розвитку не тільки фінансового ринку, але й реального сектору економіки держави. Проте, масштабність кризових явищ у 2007-2009 рр. вказала на нестійкий стан ринку ПФІ розвинених країн світу і показала необхідність розробки інструментарію оцінювання ринку ПФІ. Визначальною метою застосування такого інструментарію в межах загального оцінювання стійкості фінансових систем та окремих сегментів фінансових ринків стало створення дієвих індикаторів моніторингу, аналізу і прогнозування їх розвитку для попередження кризових явищ і завчасного реагування на дисбаланси в їх функціонуванні. Особливого значення розробка таких індикаторів стійкого розвитку ринку ПФІ набуває для України, де ринок ПФІ перебуває на етапі свого становлення, і у випадку нестійкого стану може стати некерованим джерелом шоків для усього фінансового ринку, що формується.

Опрацювання ряду наукових джерел (праці В. Ларіна [2], Б. Мандельброта [5], Е. Петерса [6], О. Сохацької [4] та ін.), присвячених оцінюванню ефективності фінансових ринків та ринків ПФІ, засвідчило плюралізм методичних підходів цих авторів до моделювання ринкових індикаторів, обґрунтування їх порогових значень, сфер застосування та інтерпретації через нетривалий час розробки даної проблематики. Зазначене також дозволило зробити важливий висновок щодо нерозробленості питань



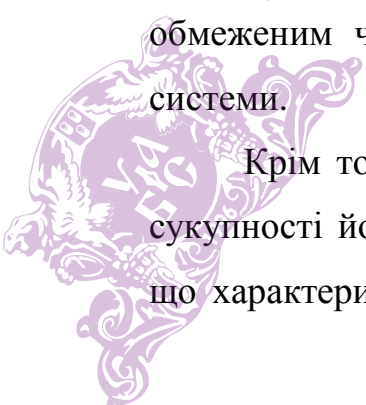
оцінювання ринку ПФІ.

**Метою** дослідження є розробка методичного підходу та в його межах інструментарію оцінювання ринку ПФІ.

**Виклад основного матеріалу.** У ході фінансової кризи 2007-2009 рр. найбільших втрат зазнали учасники тих ринків, які традиційно вважаються ефективними та з екстраординарною можливістю виникнення кризових явищ з позиції гіпотези ефективності ринку, зокрема ринки розвинутих країн. Кризовий стан цих ринків ПФІ, особливо тих, на яких здійснювалися операції з кредитними та іпотечними ПФІ, стали джерелом поширення шоків на фінансові ринки інших країн і призвели до загальної дестабілізації фінансових та економічних систем країн світу.

У зв'язку з існуючими об'єктивними обмеженнями (відсутність достовірних і вичерпних даних по ринку ПФІ, унікальність інструментів та підходів до їх оцінювання, непередбачуваність та неповторність кризових явищ), при побудові випереджаючого індикатора настання кризи на ринку ПФІ слід враховувати вимоги, що ставляться перед ним, зокрема індикатор повинен: базуватись на доступній інформації, що повною мірою відображає стан досліджуваного ринку ПФІ, що особливо актуально для України; мати прогностичний характер і дозволяти ідентифікувати в межах прийнятого горизонту прогнозування можливе виникнення кризових явищ на ринку; носити інтегральний характер – комплексно враховувати особливості функціонування біржового та позабіржового сегментів ринку ПФІ та розвиток видової різноманітності інструментів; враховувати обмеженість існуючих концепцій та моделей, покладених в основу функціонування ринку ПФІ, як таких, що відображають його сутність і напрямки розвитку обмеженим чином та не порушують питання його стійкого розвитку як системи.

Крім того, з урахуванням розуміння стійкого розвитку ринку ПФІ як сукупності його стійких станів у певному часовому континуумі, індикатор, що характеризує стан ринку, повинен мати встановлені порогові значення,



безвідносні до окремих ринкових показників, що можуть лежати в його основі і носити інтервальний характер.

З метою подолання вищенаведених обмежень та відповідності вимогам, що ставляться до індикатора настання кризи на ринку ПФІ його побудова здійснюватиметься нами за принципово іншою методикою. На недоцільність застосування усталеної методики аналізу ринку ПФІ, що починаючи з 70-х рр. базувалась на гіпотезі ефективних ринків, вказують численні докази її неправомірності. Серед них варто назвати:

- перебування ринку ПФІ в нестійкому стані протягом кризових явищ 1998, 2000, 2007-2009 рр.;

- неадекватність оцінки ступеня ризиків притаманних ПФІ та їх впливу на формування системного ризику, недооцінка ризиків незбалансованості ризиків, що виникають при спекулятивному використанні ПФІ та з метою хеджування;

- деякі з ринкових аномалій, що працюють не тільки на фондових ринках, але і спостерігаються на ринках ПФІ, а саме: парадокс надлишкової волатильності, часові ефекти, парадокс безризиковості активів, протитрендові стратегії, аналогічно як «слідування за трендом», додатна автокореляція приросту цін у періоди до шести місяців і від'ємна – у періоди від трьох до восьми років для ринкових індексів, тощо.

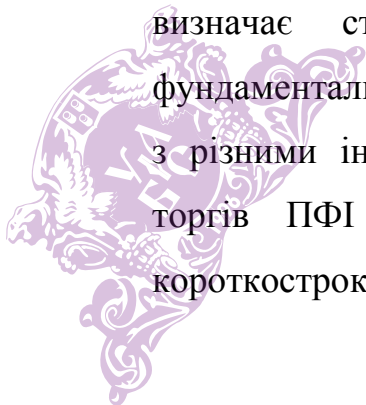
Більше того, побудовані на основі припущень того, що гіпотеза ефективності ринку є достовірною, моделі для оцінки вартості ПФІ та управління портфелями фінансових активів (формула Блека-Шоулза для визначення вартості опціонів, портфельна теорія Г. Марковіца, модель САРМ В. Шарпа та ін.) дають неадекватну оцінку фінансовим інструментам і, як уже підкреслювалось, можуть бути одним з факторів, що негативно вплинули на розвиток ринку ПФІ. Відповідно чим більше ринок відрізнявся від ефективного, тим більшим було знецінення інструментів, що знаходяться в обігу на ньому і тим масштабнішим були наслідки втрати ним фінансової стійкості [3].

Вважаємо, що для оцінювання ринку ПФІ варто застосувати підходи, визначені альтернативною гіпотезою функціонування ринку – гіпотези фрактального ринку, зокрема підхід, що передбачає розрахунок показника Херста у якості індикатора настання кризи на ринку ПФІ.

Підтвердженням фрактальної природи фінансових ринків було здійснено у працях багатьох науковців, Б.Мандельброта, Е. Петерса, В. Ларіна та багатьох інших. Зокрема Б. Мандельброт довів, що поведінка фінансових інструментів може бути описана за допомогою фрактальних моделей, що свідчить про, те що в основі існування ринку лежать фрактальні випадкові процеси, повноцінне застосування яких на практиці потребує суттєвих напрацювань у математичному апараті [5]. Е. Петерсом були досліджені основні фрактальні властивості фінансового ринку [6]. На основі гіпотези фрактальності В. Ларін проводить дослідження волатильності російського та зарубіжного фондових ринків та їх порівняння [2].

О. Сохацька доводить обґрунтованість застосування синергетичного підходу із застосуванням фрактальної геометрії та теорії детермінованого хаосу до аналізу ф'ючерсних ринків і визначає його фрактальну природу [4]. У нашому дослідженні ми підтримуємо думку названих вчених, проте розвиваючи її, пропонуємо застосовувати гіпотезу фрактальності ринку ПФІ до його оцінювання.

При цьому дана гіпотеза актуалізується відносно ринку ПФІ через розуміння його як сукупності значної кількості диверсифікованих інвестиційних горизонтів учасників ринку (самоподібної фрактальної структури ринку): спекулянтів – з більш короткими інвестиційними горизонтами та хеджерів – з довгими. Збалансованість цих горизонтів визначає стійкий розвиток ринку ПФІ, оскільки під впливом фундаментальної та технічної інформації формуються інвестиційні горизонти з різними інформаційними очікуваннями, що і забезпечують ліквідність торгів ПФІ на ринку. Звуження фрактальної структури ринку до короткострокового горизонту спекулянтів через непрогнозованість,



непередбачуваність ринку ПФІ, призводить до його кризового стану, і свідчить про нарощування обсягів фіктивного капіталу основною формою якого є ПФІ, більше того – про диспропорції у розвитку ринку ПФІ та реального сектору економіки.

Базуючись на гіпотезі фрактальності ринку, нами вперше запропоновано використовувати показник фрактальності (експоненту) Херста, запропонований Х.Е.Херстом, та застосовуваний для виміру фрактальної розмірності часових рядів у якості індикатора настання кризи на ринку ПФІ з урахуванням здатності цього показника нівелювати вказані вище обмеження існуючих індикаторів стійкості фінансових систем, випереджаючих індикаторів кризових явищ та відповідати поставленим вимогам до розробки індикатора.

Основними етапами при розрахунку показника Херста є наступні:

- вибір ринкових індикаторів – часових рядів для аналізу;
- вибір періоду дослідження та інтервалу графіку обраного індикатора;
- вибір методу розрахунку показника Херста.

Вибір ринкових індикаторів, у вигляді рядів часових коливань індексів особливо актуальний для світових позабіржових та біржових ринків ПФІ, до яких зокрема увійшли: 9 найбільших торгівельних майданчиків, що зайняті торгівлею ПФІ. Варто відмітити, що до цих майданчиків входять найбільші з поміж біржових та позабіржових систем країн, що розвиваються, а саме: CME Group, Eurex, Korea Futures Exchange, CBOE Holdings, BM & F Bovespa, Nasdaq OMX Group, National Stock Exchange of India Limited, SAFEX Securities Exchange South Africa, Russian Trading Systems Stock Exch.

У якості показника був обраний індекс кожного із майданчиків, що базується, або є основою для ПФІ, та інтегрально відображає стан ринку, вказує на тенденції його розвитку та дає можливості для їх прогнозування. Досить важливим є вибір не тільки інтервалу курсових коливань, але і періоду дослідження. Він охоплює як період надування бульбашки та відносного перегріву ринку, що створили передумови до порушення його

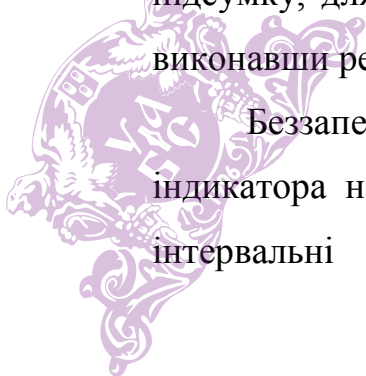
фінансово стійкого стану – 2007 р, період настання піку кризових явищ та втратою ринку фінансово стійкого стану – 2008-2009 рр., період затухання кризових явищ, відновлення стійкого стану ринку та подальшого його розвитку – 2009 -2010 р.

Щодо вибору інтервалу графіків курсових коливань (5, 30,60 хв.), 1 день, тиждень, місяць – в межах періоду дослідження обрано інтервал в 1 день, оскільки, на нашу думку, цінові коливання такої розмірності найкраще відповідають цілям аналізу – більша частота – породжує значні флуктуації фракталів, менша частота – дає досить виражену тенденцію, проте втрачається аналітичність даних. Стосовно України аналізовані дані охоплюють період 2009-2010 рр., з урахування регулярних публікацій відомостей про ф'ючерсні контракти на індекс українських акцій Української біржі, як найбільш ліквідного контракту на ринку ПФІ України.

У якості методу розрахунку показника Херста було обрано метод R/S аналізу, вперше застосованого Херстом у гідрологічних дослідженнях і удосконаленого Б.Мандельбротом та ін. дослідниками фрактальної природи явищ та фінансових ринків. Сам алгоритм R/S-аналізу як методу нормованого накопиченого розмаху часових рядів досить детально описаний в теорії стохастичної математики. В узагальненому вигляді він передбачає проведення наступних аналітичних процедур.

Вихідний фінансових ряд розбивається на блоки однакової довжини, для кожного з яких обчислюється розмах  $R$  і середньоквадратичне відхилення  $S$ . Потім для всіх блоків знаходиться середній відносний  $R / S$ , розмір блоку збільшується і алгоритм повторюється знову, до тих пір, поки розмір блоку не зрівняється з розміром початкового фінансового ряду. У підсумку, для кожного розміру блоку отримаємо середнє значення  $R / S$  і, виконавши регресію методом найменших квадратів, знайдемо  $H$  [1].

Беззаперечною перевагою у застосуванні показника Херста у якості індикатора настання кризи на ринку є його встановлені та обґрунтовані інтервальні порогові значення, які дозволяють визначити на основі



проаналізованого масиву ринкової інформації у вигляді часових рядів за тривалий період які тенденції у розвитку ринку.

Зокрема індикатор настання кризи може набувати значень в інтервалі  $[0;1]$ , а його розрахункові значення в наступних межах:

–  $0 \leq H < 0,5$  – ряд є фрактальним, для якого характерна від’ємна кореляція зміни вартості ПФІ; з частою зміною напрямку руху цін; торгівля на ринку ПФІ є більш ризиковою для індивідуального учасника; ринок в цілому неефективний, але чинить опір виникненню кризових явищ;

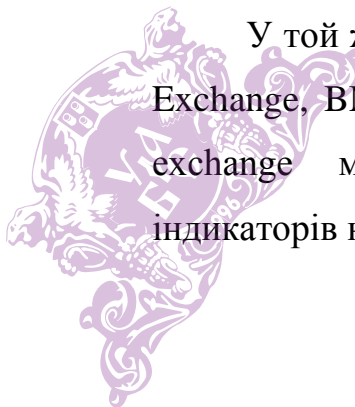
–  $H = 0,5$  – справджується гіпотеза ефективності ринку; рух цін на ПФІ є прикладом випадкового броунівського руху; часовий ряд розподілений за нормальним законом, відсутність кореляції зміни вартості ПФІ за незалежного випадкового процесу; ринок ПФІ є ефективним з сильною формою ефективності, настання кризових явищ малоімовірне;

–  $0,5 < H < 1$  – ряд є фрактальним, з додатною кореляцією зміни вартості ПФІ; схильність до виникнення трендів і кризових явищ; котирування ПФІ підпорядковані тренду; ринок неефективний та схильний до виникнення кризових явищ.

– чим більше відхилення  $H$  від  $0,5$  (чим ближче  $H$  до  $1$  тим вище коефіцієнт кореляції кривої  $R = 1$ ) тим про більший рівень неефективності можна говорити. Результати розрахунків наведені в таблиці 1.

Прослідковується така закономірність – розвинені ринки CME Group, Eurex, Nasdaq OMX Group, мають значення  $H$  близькі до  $0,5$ , що свідчить про їх відносну ефективність (ефективність у слабкій формі), проте не відкидає можливості виникнення трендів на цих ринках і можливих короточасних локальних криз, що свідчить про відлуння фінансової кризи.

У той же час, на ринках країн, що розвиваються, зокрема Korea Futures Exchange, BM & F Bovespa, Russian Trading Systems Stock Exch., Ukrainian exchange можна очікувати глибокі фінансові потрясіння – значення їх індикаторів настання кризи знаходяться вище від значення  $0,5$ .



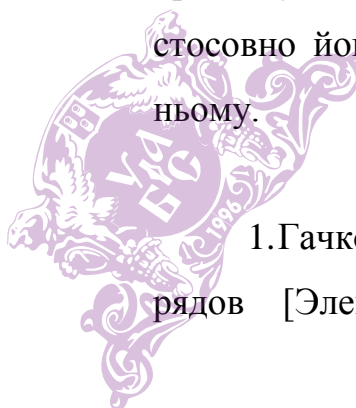
Індикатор настання кризи на ринку ПФІ за основними торговельними  
майданчиками

| № з/п | Назва торгової системи                   | Індекс                     | Значення індикатора |
|-------|--|----------------------------|---------------------|
| 1     | CME Group                                | S&P 500 Index              | 0,5138              |
| 2     | Eurex                                    | DAX                        | 0,5214              |
| 3     | Korea Futures Exchange                   | S. Korea Seoul Comp        | 0,6820              |
| 4     | CBOE Holdings                            | CBOE Volatility Index(VIX) | 0,4272              |
| 5     | BM & F Bovespa                           | Brazil Bovespa             | 0,5865              |
| 6     | Nasdaq OMX Group                         | Nasdaq Comp                | 0,5361              |
| 7     | National Stock Exchange of India Limited | S&P CNX NIFTY              | 0,6083              |
| 8     | SAFEX Securities Exchange South Africa   | Johannesburg All Share     | 0,6119              |
| 9     | Russian Trading Systems Stock Exch.      | RTSVX                      | 0,5682              |
| 10    | Ukrainian exchange                       | UX                         | 0,7677              |

**Висновки.** Таким чином, гіпотеза ефективності ринку ПФІ не виправдала себе в умовах нестійкості (кризових явищ на ринку). З урахуванням недоліків методичних підходів до оцінювання ринку ПФІ, що засновані на вказаній гіпотезі, для побудови індикатора настання кризи на ринку ПФІ запропоновано використання показника Херста, що визначається в межах гіпотези фрактальності ринку. Отримані з застосуванням методу R/S аналізу значення індикатора, що характеризують найбільші світові ринки ПФІ та національний ринок ПФІ за 2007-2010 рр. свідчать про значну неефективність ринків країн, що розвиваються, та ефективність у слабкій формі ринків розвинених країн. Використання даного індикатора настання кризи на ринку ПФІ дозволить здійснювати оцінювання, аналіз та прогнозування стану ринку ПФІ, сприяти розробці та прийняттю рішень стосовно його регулювання та запобігання виникненню кризових явищ на ньому.

### Література

1. Гачков А.А. Рандомизированный алгоритм R/S-анализа финансовых рядов [Электронный ресурс] / А.А. Гачков. – Режим доступа :





<http://www.math.spbu.ru/user/gran/soi5/Gatchkov5.pdf>. – Загл. с экрана

2.Ларин В. Г. Волатильность российского и зарубежного фондовых рынков: сравнение и анализ : автореф. дис. на стиск. учен. степ. канд. экон. наук : спец. : 08.00.10 – Финансы, денежное обращение и кредит 08.00.13 – Математические и инструментальные методы экономики / Ларин Виталий Геннадьевич . – М. : Центр институтов взаимодействия государства и экономики Учреждения Российской академии наук Института экономики РАН, 2009. – 27 с.

3.Ляскин С. В. Показатель фрактальности Херста как мера относительной рыночной эффективности / С.В. Ляскин // Управление корпоративными финансами. – 2009. – №3. – С. 187-195

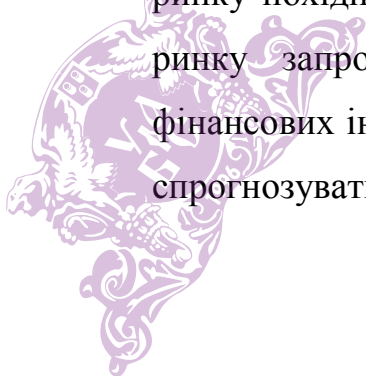
4.Сохацька О.М. Ф'ючерні ринки: глобальні тенденції та становлення в Україні : автореф. дис. на здобуття наук ступеня док. экон. наук: Спец. 08.05.01 «Світове господарство і міжнародні економічні відносини» / Сохацька Олена Миколаївна. – Тернопіль, 2003. – 37с.

5.Mandelbrot B. The Fractal Geometry of Nature. New York: W.H.Freeman, 1982. – ISBN 0-7167-1186-9

6.Peters Edgar E. Fractal Market Analysis: Applying Chaos Theory to Investment and Economics / Edgar E. Peters – NY.: John Wiley & Sons, 1994. – 336 p.

Бурденко І.М., Корнєєв М.В., Макаренко І.О. Інструментарій оцінювання ринку похідних фінансових інструментів.

У статті розглянуто методичні підходи до оцінювання стійкості фінансових ринків і систем та встановлено їх нездатність до оцінювання ринку похідних фінансових інструментів. На основі гіпотези фрактальності ринку запропоновано індикатор настання кризи на ринку похідних фінансових інструментів, що дозволяє охарактеризувати стан цього ринку та спрогнозувати його зміну.



Ключові слова: похідні фінансові інструменти, стійкий розвиток, гіпотеза фрактальності ринку, індикатор настання кризи, експонента Херста.

Бурденко И.Н., Корнеев М.В., Макаренко И.А. Инструментарий оценки рынка производных финансовых инструментов.

В статье рассмотрены методические подходы к оценке устойчивости финансовых рынков и систем и установлено их неспособность оценить рынок производных финансовых инструментов. На основе гипотезы фрактальности рынка предложено индикатор возникновения кризиса на рынке производных финансовых инструментов, что позволяет охарактеризовать состояние этого рынка и спрогнозировать его изменение.

Ключевые слова: производные финансовые инструменты, устойчивое развитие, гипотеза фрактальности рынка, индикатор возникновения кризиса, экспонента Херста.

Burdenko I., Korneev N., Makarenko I. Financial derivatives market' grading tools.

The article deals with methodological approaches to the evaluation of stability of financial markets and systems, and underlines their inability to define stability of financial derivatives market. Based on the fractal market hypothesis indicator of financial derivatives market' crisis was proposed. It allows to describe the state of the market and predict its changes.

Keywords: derivatives, sustainable development, fractal market hypothesis, the crisis indicator, the Hurst exponent .

