

$$X^n = x_i^n \quad i = \overline{1, m} \quad \text{з виразу} \quad x_i^n = P_i^1 * r_{n+1}. \quad (6)$$

Отримані значення $\forall x_i^n \in X^n$ можуть використовуватися як параметри попереднього планування при розробці планів на майбутній, після поточного, рік. Слід зауважити, що якщо значення a_{n+1} або r_{n+1} негативні, то прогнозування x_i^n неможливе. Така ситуація припускає що, або підприємство працює в збиток, або має місце велика нестабільність його роботи зі значним спадом показника ефективності в наступні роки. У цьому випадку керівництву підприємства необхідно приймати рішення щодо корінної зміни техніко-економічних характеристик виробництва, тому що воно явно занепадає і може бути нездатним конкурувати на ринку.

Література: 1. Пулина Т.В. Определение экономической эффективности работы предприятия стратегической группы / Т.В. Пулина // Матеріали міжвузівської науково-практичної конференції «Інформаційно-аналітичне забезпечення стратегій інноваційного розвитку». – Ч.І. – Полтава: ПолтНТУ, 2012. – С. 98-100. 2. Пулина Т.В. Прогнозирования эффективности работы предприятия кластера на основе показателей их деятельности / Т.В. Пулина, // Матеріали доповідей III Міжнародної науково-практичної конференції: «Стратегії інноваційного розвитку економіки: бізнес, наука, освіта» 11-14 квітня 2012 р. Харків :ХПІ, 2012.- С.149-152. 3. Справочник по вероятностным расчетам / [Абезгауз Г.Г., Тронь А.П., Копенкин Ю.Н., Коровина И.А] . — М.: Воениздат, 1970. — 536 с. 4.. Методы оптимизации в теории управления: Учебное пособие / И. Г. Черноруцкий. — СПб.: Питер, 2004. — 256 с. 5. Агентство з розвитку інфраструктури фондового ринку України [Електроний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.smida.gov.ua>.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ РЕКУРЕНТНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ МІР ЯК ЗАСОБІВ ОЦІНКИ СКЛАДНОСТІ ФІНАНСОВО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ

Соловійов В.М., Батур А.В., м.Черкаси, Україна

Збільшення кількості агентів та інтенсифікація фінансово-економічних взаємодій спричинили суттєве зростання волатильності ринків та ускладнення світового господарства. Відповідно до цього постає проблема ефективного антикризового регулювання, захисту приватних інвестицій, оптимального функціонування підприємств в умовах змінюваної кон'юнктури. У контексті цього актуальності набувають нові хаос-динамічні методи, які розглядають об'єкт дослідження як складну нерівноважну систему, що характеризується деяким ступенем невизначеності та нерівномірним розподілом інформації. Проблема функціонування складних структурних єдностей, їх оцінки та порівняння тривалий час залишається провідним питанням світової наукової спільноти. Особливої уваги заслуговують праці, в яких обґрунтовуються методологічні засади побудови алгоритмів аналізу реальних систем, а саме рекурентних характеристик [1] та універсальних засобів дослідження символічних послідовностей [2, 3]. Метою роботи є порівняння рекурентних та інформаційних мір як засобів оцінки складності фінансово-економічних систем.

На відміну від шоківих явищ, криза супроводжується рядом специфічних ознак та потребує деякого періоду розгортання, протягом якого спостерігається знищення або зміна характеру усталених зв'язків, посилення деструктивних тенденцій, зниження загального рівня складності [4]. Така особливість надає можливість не лише передбачити майбутні періоди фінансової нестабільності, а й вжити необхідних заходів як на макроекономічному рівні, так і в межах окремих підприємств. Розглядаючи компанію як підкомплекс більш загальної цілісності, ми переходимо до принципово нового рівня абстракції. Це дозволяє інтерпретувати результати ринкової діяльності підприємства як сигнал, що враховує особливості поточного стану системи.

Для дослідження особливостей динаміки детермінованості системи протягом різних фаз бізнесового циклу було використано окремі групи хаос-динамічних методів, а саме ентропію Шеннона, мультимасштабну міру складності Лемпеля-Зіва та комплекс рекурентних показників.

Ентропія Шеннона дозволяє визначити обсяг корисної інформації у сигналі і фактично є різницею між інформацією, що міститься у повідомленні, та загальним обсягом відомих даних [3]. Запропонована Лемпелем і Зівом, міра оцінює складність послідовності числом кроків процесу, що її породжує. Розрахунки проводяться за допомогою спеціальної віконної процедури, яка передбачає обчислення логарифмічних прибутковостей та перетворення їх у послідовність бітів [2]. Метод аналізу рекурентностей, у свою чергу, заснований на розподілі дрібномасштабних рис діаграми (окремих точок, діагональних і вертикальних лінійних структур) [1]. У якості бази порівняння методів було обрано ряд історичних значень цін на акції ENMZ [5] та спеціально згенеровані випадкові послідовності рівної довжини, а саме: білий та флікер-шум, броунівський рух. З рис. 1 помітно, що інформаційні міри складності не розрізняють реальну економічну послідовність і тестові сигнали. Деякою мірою це пояснюється специфікою значень ряду, адже значення цін на акції компанії характеризуються високою інформаційною складністю, пов'язаною з діяльністю численних агентів, впливом економічних та неекономічних факторів, та деяким рівнем шуму.

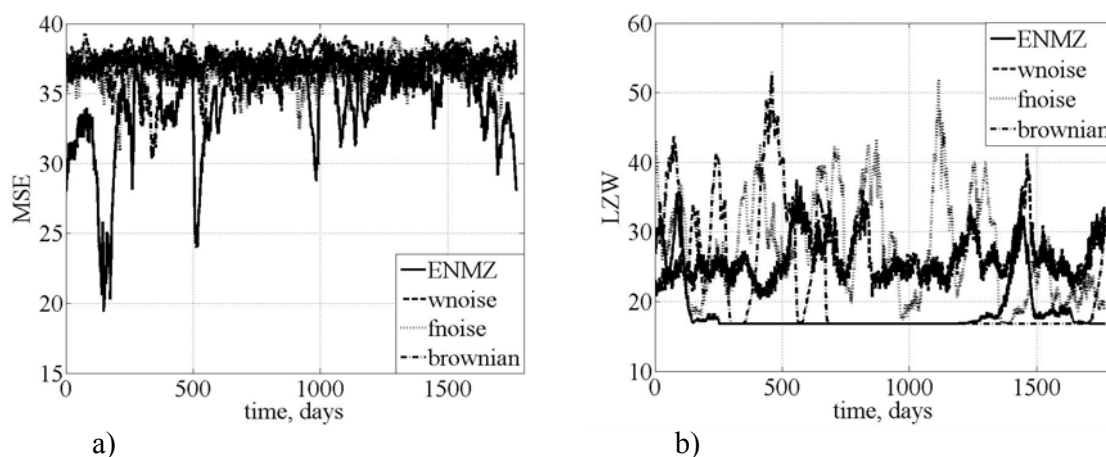


Рис. 1. Результати розрахунку ентропії Шеннона (a) та мультимасштабної складності за Лемпелем-Зівом (b) для історичних значень цін на акції ENMZ та тестових сигналів (білого та флікер-шуму, броунівського руху)

Розглянемо результати обчислення рекурентних показників (рис. 2). Очевидно, що значення, отримані для ряду економічної природи, істотно відрізняються від показників, обчислених для тестових сигналів, суттєво змінюються в часі, характеризуються істотними відхиленнями. У випадку білого та флікер-шуму ламінарність та ентропія є мінімальними.

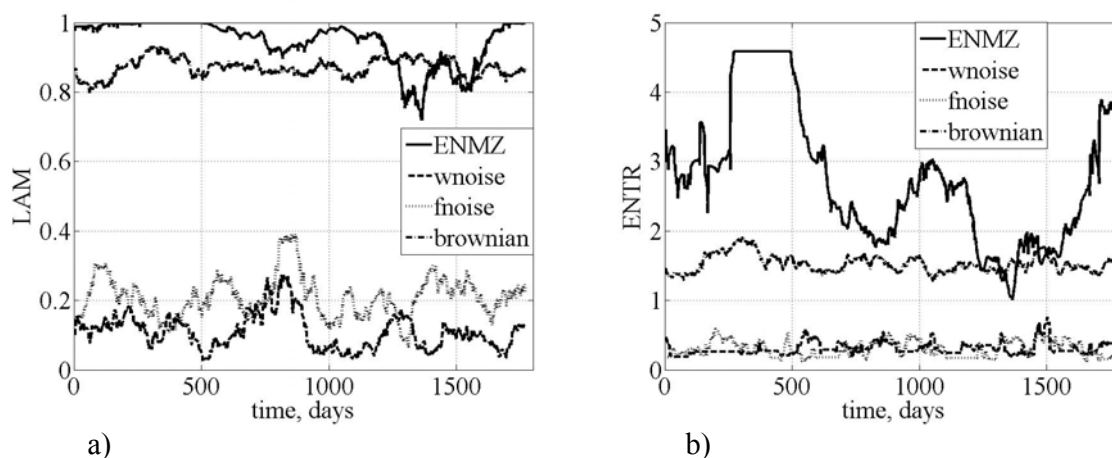


Рис. 2. Результати розрахунку ламінарності (a) та ентропії (b), обчислених для історичних значень цін на акції ENMZ і тестових сигналів (білого шуму, флікер-шуму та броунівського руху) з вікном 100

Таким чином, рекурентні показники є більш ефективним методом оцінки складності, ніж інформаційні міри, оскільки здатні розрізняти реальні економічні послідовності та згенеровані

випадкові ряди. Перспективним напрямом подальших досліджень є тестування методу на часових послідовностях різної природи, адаптація обчислювальних алгоритмів та вивчення впливу окремих параметрів на чутливість та загальну ефективність мір.

Література: 1. Marwan N. Recurrence Plots for the Analysis of Complex Systems [Електронний ресурс] / N. Marwan, M. C. Romano, M. Thiel // Physics Reports. – 2007. – Режим доступу: <http://www.pik-potsdam.de/members/kurths/publikationen/2007/305.pdf> 2. Ziv J. Compression of Individual Sequences Via Variable-Rate Coding [Електронний ресурс] / J. Ziv, A. Lempel // IEEE Transactions on Information Theory. – 1978. – Vol. IT-24. – No. 5. – Режим доступу: http://www.cs.duke.edu/courses/spring03/cps296.5/papers/ziv_lempel_1978_variable-rate.pdf 3. Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике / К. Шеннон. – М.: Изд. иностр. лит., 2002 4. Соловйов В.М. Рекурентний аналіз фінансових криз // В.М. Соловйов, В.В. Щерба, А.В. Батир // Вісник УБС НБУ: зб. наукових праць. – 2011. – №3 (12). – С. 315-318 5. Історичні значення цін на акції ENMZ [Електронний ресурс] / режим доступу http://www.kinto.com/research/marketupdate/quotes/equity/company/47/t_quotes/0/0/1970/10/10/2012.html

МІРИ СКЛАДНОСТІ ЯК ІНДИКАТОРИ-ПЕРЕДВІСНИКИ КРИЗОВИХ ЯВИЩ У СКЛАДНИХ ФІНАНСОВО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМАХ

Стратійчук І. О., ЧНУ, м. Черкаси, Україна

Сучасний стан світової фінансово-економічної системи засвідчує існування високого рівня складності, яка постійно збільшується і трансформується. Складні динамічні системи вже успішно досліджуються в різних галузях наук. Відсутність єдиного підходу та чітко визначених мір оцінки складності таких систем ускладнюють процес моделювання та прогнозування динаміки, отже, запобіганню кризових явищ. Один із сучасних методів, який дозволяє подолати зазначені проблеми, базується на оцінці складності масштабно-залежними показниками Ляпунова (МЗПЛ). МЗПЛ є елементом теорії складних систем, застосування якої в економічних науках активно обговорюється.

У свою чергу в моделюванні таких систем можна виділити наступні головні концепції та інструменти: самоорганізація, нелінійна динаміка, синергетика, теорія турбулентності, динамічні системи, катастрофи, нестабільності, стохастичні процеси, хаос, графи і мережі, клітинні автомати, адаптивні системи, генетичні алгоритми і комп'ютерний інтелект [1].

Нераціональна поведінка економічних агентів підвищує складність системи, в якій вони функціонують, саме тому для дослідження такої системи необхідними є розробка та застосування мір складності. Такі показники дозволять проаналізувати динаміку фінансово-економічної системи та передбачити настання небажаних ефектів (криз).

Відомо, що складні системи мають унікальні властивості при масштабуванні, тому МЗПЛ можуть бути використані для оцінки складності. Мультимасштабні показники дозволяють не лише ефективно відрізнити хаос від шуму, а й точно оцінювати ключові або визначальні параметри процесу генерації даних як для хаотичних, так і для випадкових процесів. Такі методи називають хаос-динамічними. Як відзначає Ерік Бейнхокер, ми є свідками переходу «від традиційної економіки до економіки складності (complexity economy)» [2]. Не зважаючи на значні здобутки сучасної наукової думки, питання оцінки складності в фінансово-економічних системах залишається відкритим.

Для побудови індикаторів-передвісників кризових явищ були використані міри визначення складності на базі МЗПЛ, серед них: $\Delta\lambda = \lambda_{\max} - \lambda_{\min}$, $\Delta\varepsilon = \varepsilon_{\max} - \varepsilon_{\min}$, $\ln \varepsilon_i$. Більш детально з процедурою побудови МЗПЛ можна ознайомитись в [3, 4]. Експеримент проводився на основі часових рядів фондових індексів різної довжини.

Для зручності та спрощення аналізу відповідних мір складності в динаміці була розроблена віконна процедура розрахунку, результати представлені на рисунку.