

### СЕКЦІЯ 3 МОДЕЛІ СИНЕРГЕТИЧНОЇ ЕКОНОМІКИ

УДК 330.46; 519.86

Данильчук Г.Б.

#### *Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького* ВИКОРИСТАННЯ НЕЧІТКОЇ ЕНТРОПІЇ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ КРИЗОВИХ ЯВИЩ

Danylchuk G.

#### USING FUZZY ENTROPY FOR PREDICTION OF CRISIS

Більшість речей у світі в тій чи іншій мірі є невизначеними, неточними, неповними. Всі ці характеристики дуже важко оцінити використовуючи класичні математичні методи. Вимірювання цієї нечіткості є передумовою аналізу складних систем. Коли ми говоримо про ентропію в термінах нечіткої логіки, то отримуємо нечітку ентропію, яка описує ступінь розмитості нечіткої множини. Але тут важливо відмітити суттєву відмінність нечіткої ентропії від класичної: нечітка ентропія містить нечітку невизначеність, в той час як класична представляє собою випадкову ймовірність.

Для розрахунку нечіткої ентропії було розроблено програмний пакет на базі програмного середовища MATLAB 7. Для дослідження були обрані фондові індекси США, Німеччини, Китаю та України. Часові ряди містять відому кризу – 15 вересня 2008 року. Це вибрано свідомо задля виявлення закономірностей поведінки ентропійних показників.

Розглянемо результати обрахунку нечіткої ентропії.

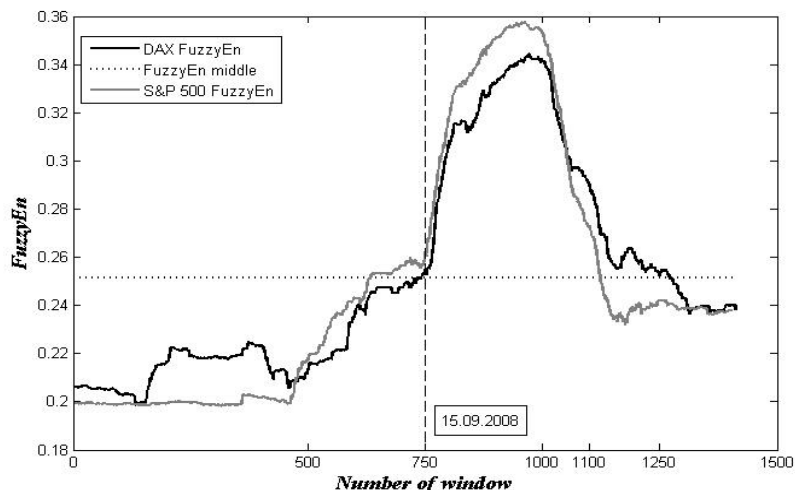


Рис. 1. Нечітка ентропія для DAX та S&P 500

Як видно з рисунку 1, нечітка ентропія незначно зростає вище середнього рівня ентропії приблизно за 100 днів для S&P 500 та в момент кризи для DAX. І лише після точки кризи починає стрімке зростання. Період релаксації нечітка ентропія визначає приблизно 400 днів для S&P 500 та 500 днів для DAX. Після цього періоду показники нечіткої ентропії спадають за середній рівень і

протікають стабільно, а отже, можна зробити висновок, що дані фінансові ринки працюють у нормальному режимі і не переживають ніяких збурень.

Для фондового ринку Китаю (рис. 2) нечітка ентропія зростає і перетинає середній рівень ентропії за 250 точок до точки кризи (з рівня 0,22 до 0,29), а після точки кризи продовжує зростати (з 0,29 до близько 0,34). Період релаксації за даними нечіткої ентропії складає трохи менше 400 днів, після чого показники ентропії знижуються за середній рівень і продовжують падати, що свідчить про стабільну роботу ринку, яка піддається прогнозуванню, про відсутність невизначеності та хаосу.

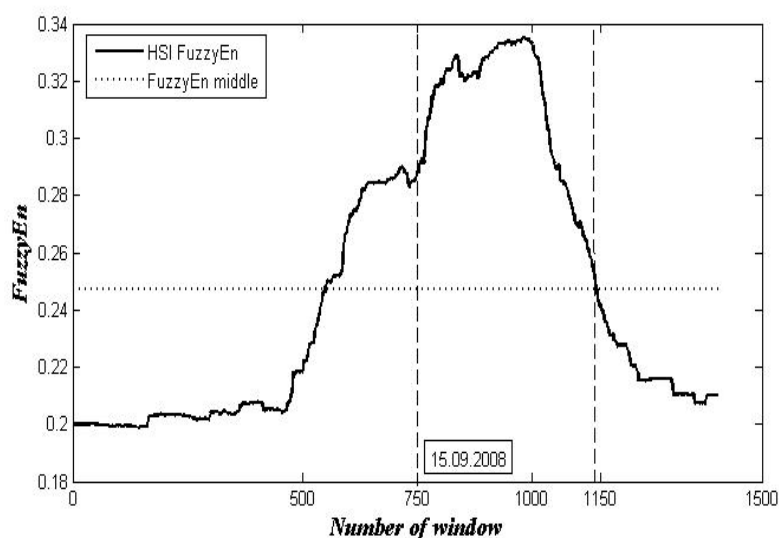


Рис. 2. Нечітка ентропія HSI

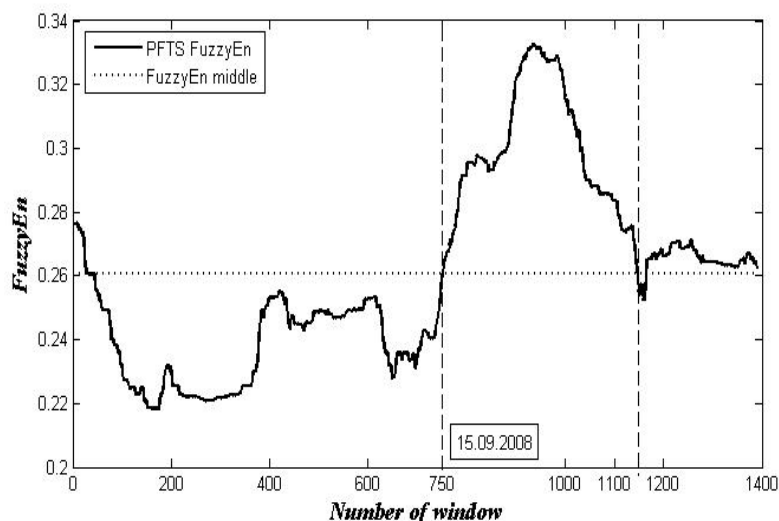


Рис. 3. Нечітка ентропія PFTS

З рисунка 3 видно, що рівень нечіткої ентропії до точки кризи знаходиться нижче середнього і лише у точці кризи перетинає середній рівень ентропії та починає своє зростання. Період релаксації складає близько 400 днів, значення нечіткої ентропії зменшуються нижче середнього рівня ентропії. Але пізніше знову зростають і надалі залишаються вище середнього рівня ентропії

та наближаються до нього, що свідчить про присутність певних невеликих коливань на ринку.

Висновок: нечітка ентропія добре відображає поточний стан фінансових ринків, дає інформацію про наявність невизначеності та хаосу на них. Використання нечіткої ентропії в якості передвісника кризових явищ потребує подальшого обговорення, розробки, тестування та можливої зміни алгоритму розрахунку.

УДК 536.42

**Дяцуник В.А.**

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

**ПЕРЕВАГИ СИНЕРГЕТИЧНИХ МЕТОДІВ В СУЧАСНІЙ ЕКОНОМІЦІ**

**V.A. Dyatsunyk**

**ADVANTAGES OF SINERGETICS METHODS IN MODERN ECONOMICS**

Серед сучасного інструментарію економіко-математичного моделювання дедалі більшої ваги набувають моделі синергетичної економіки. Синергетична економіка розглядає процеси економічної еволюції. Вона має справу з нестійкими нелінійними системами і фокусує увагу на нелінійних явищах в економічній еволюції, таких як структурні зміни, біфуркації, хаос. Необхідність врахування та дослідження цих явищ підтверджують й численні приклади застосування моделей синергетичної економіки, а саме для аналізу та прогнозування ринкової кон'юнктури, мінливості ринків акцій, облігацій, валюти тощо.

Синергетичну модель можна застосовувати в різних галузях економіки. За допомогою синергетичного підходу можна розглядати справу на багатьох рівнях, починаючи з розробки необхідних можливостей на найменшому рівні, і закінчуючи глобальними змінами в усій галузі. Стартовою точкою для всіх досліджень в синергетиці є адекватний опис стану системи на різних рівнях. В.Буданов аналізуючи складні ієрархічні системи виділяє три часові рівні: мікро-, макро-, мегарівні[1]. Використання цих рівнів дозволяє сформулювати широкий погляд як на елементи системи, так і на систему в цілому. При характеристиці ієрархічних рівнів системи використовуються поняття "керуючий параметр", "параметр порядку". Виокремлюються мікрорівень, утворений швидкими, короткоживучими змінними; макрорівень утворений параметрами порядку, що є довго живучими колективними змінними; мегарівень, утворений керуючими параметрами (одним або кількома), що є надповільними змінними.

Параметри порядку визначають поведінку більшості елементів нижчого рівня, тобто мова йде про принцип підкорення, який проголошує: довготривалі змінні управляють короткотривалими; рівень, що лежить вище, керує рівнем нижче [1]. Однак, особливістю розгляду системи в синергетичному розрізі є наявність циклічної причинності, коли, як зазначає В.Буданов, елементи