

## **МЕТОД НОРМОВАНИХ РОЗМАХІВ ДЛЯ АНАЛІЗУ РИНКОВОЇ ДИНАМІКИ**

**О.С. ЛОКТИОНОВА<sup>1</sup>, С.Є. ГАРДЕР<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> магістрант кафедри «Комп'ютерної математики та аналізу даних», НТУ «ХПІ», Харків, УКРАЇНА.

<sup>2</sup> доцент кафедри, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, УКРАЇНА

\* email: loksash@gmail.com.

У наш час багато людей в своїй діяльності стикається з необхідністю прийняття рішень в умовах невизначеності, тобто в умовах коли якась подія має непрогнозовані наслідки. Особливо така необхідність набуває значення в економіці. Сучасна економічна теорія довела неспроможність і неадекватність традиційних лінійних моделей поведінки ринків. Практика показує, що динаміка економічних процесів і явищ носить нелінійний і, найчастіше, хаотичний (непередбачуваний) характер. Тому під час аналізу економічних процесів все частіше застосовуються такі математичні напрями, як нечіткі методи, нейронні мережі, генетичні алгоритми тощо. Проте для аналізу ринкової динаміки жоден з цих методів не може врахувати таку властивість ринку, як самоорганізація. Дану проблему, певною мірою, дозволяє вирішити теорія фракталів.

Фрактал - структура, що складається з частин, які в якомусь сенсі подібні цілому.[1]. Кожен інвестиційний горизонт схожий на покоління відгалужень дерева. Діаметр будь-якої гілки - випадкова функція з кінцевої дисперсією. Однак кожна гілка, взята в контексті всього дерева, є частиною глобальної структури з невідомою дисперсією, тому що розмірність кожного дерева різна. Глобальна статистична структура фрактальна, оскільки вона самоподібна. Форма фрактальних розподілів в порівнянні з нормальним розподілом характеризується високим піком і товстими хвостами. У 1994 році Петерс висунув основні припущення гіпотези фрактального ринку[2]:

1. Ринок створюють безліч індивідуумів з великою кількістю різних інвестиційних горизонтів. Для трейдера інвестиційний горизонт вимірюється хвилинами, а для керівника пенсійного фонду - роками.

2. Основним фактором, що впливає на стабільність ринку, є ліквідність (врівноважує попит і пропозицію). Ліквідність досягається, коли ринок складається з безлічі інвесторів з безліччю різних інвестиційних горизонтів.

3. Ціни відображають комбінацію короткострокового технічного аналізу і довгостроковій фундаментальній оцінці.

4. Якщо ризик не пов'язаний з економічним циклом, то не існуватиме довгострокових трендів. Якщо ринок пов'язаний з економічним зростанням в довгостроковій перспективі, то ризик буде знижуватися постійно.

Для вивчення нелінійних систем і створення більш загальної аналітичної структури потрібна теорія ймовірності, яка є непараметричною, наприклад методологія Х.Е. Херста, яку він застосував для рішення випадкових і невідповідних систем, постійності трендів і тривалості циклів, якщо такі є. Цей метод носить назву методу нормованого розмаху, або R/S-аналізу і використовується для розрізнення випадкового або фрактального часових рядів. Херст ввів безрозмірне відношення за допомогою розподілу розмаху на стандартне відхилення спостережень:  $R/S = (a \cdot N)^H$ , де  $R/S$  - нормований розмах;  $N$  - число спостережень;  $a$  - константа;  $H$  - показник Херста. У стандартній економетриці ряди приймаються інваріантними по відношенню до часу. Але у фрактальному аналізі час - ітеративний процес, і вплив сьогодення на майбутнє може бути виражено наступним співвідношенням:  $c = 2^{2H-1} - 1$ , де  $c$  - міра кореляції;  $H$  - показник Херста.

Херст запропонував формулу для оцінки величини  $H$  за значенням  $R/S$ :  $H = \log(R/S) / \log(n/2)$ , де  $n$  - кількість спостережень. Показник Херста може бути перетворений у фрактальну розмірність за допомогою наступної формули:  $D = 2 - H$ . Величина  $0,5 < H \leq 1$  буде відповідати фрактальній розмірності, ближчою до кривої лінії. Це персистентний часовий ряд, що дає більш гладку, менш зазубрену лінію, ніж випадкове блукання. Антиперсистентна величина  $H$  ( $0 < H < 0,5$ ) дає відповідно вищу фрактальну розмірність і більше преривчасту лінію, ніж випадкове блукання, і, отже, характеризує систему, більше схилу до змін. Очевидно, що чим довше ряд, тим більше інформації з нього можна витягти. Одним з переваг методу розмаху є мала чутливість до довжини ряду, що дозволяє визначати показник  $H$  навіть для коротких рядів. По суті, оцінка  $H$ , яка значно відрізняється від 0,5, має два можливих пояснення. Перше говорить, що у досліджуваному часовому ряду є довгострокова пам'ять та кожне спостереження корелює до деякої міри з подальшими спостереженнями. Друге, що такого роду аналіз сам по собі неспроможний, і аномальна величина  $H$  не означає, що має місце ефект довготривалої пам'яті.

#### **Список літератури:**

1. *Снитюк В.Є.* Прогнозування. Моделі. Методи. Алгоритми: Навч. пос. К.: «Маклаут», 2008. – 364 с
2. *Даниленко В.А.* Альтернативні методики проведення фрактального аналізу / В.А. Даниленко // Економіка промисловості. — 2015.