

## ЗАСТОСУВАННЯ ПАРАМЕТРА ХЕРСТА ДО ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ ФІНАНСОВИХ РИНКІВ

Кудзіновський А.С., Морозюк А.В.

Національний авіаційний університет, Київ

Науковий керівник – Кудзіновська І.П., к.т.н., доцент

Ключові слова: фінансові ринки, фрактальна гіпотеза ринку, параметр Херста.

На теперішній час операції на світових фінансових ринках вважаються найприбутковішим видом легального бізнесу. Щоденний оборот на ринку *Forex* постійно зростає і за останнім звітом Банку міжнародних розрахунків сягнув у 2019 році 6,6 трлн. доларів [1]. За деякими прогнозами його значення у 2021 році може перевищити 10 трлн. доларів. Тому проблема дослідження та прогнозування поведінки фінансових ринків є досить актуальною.

Найбільш відомими математичними моделями, що використовуються для аналізу фінансових ринків, є гіпотеза ефективного ринку (*Efficient Market Hypothesis, EMH*) та гіпотеза фрактального ринку (*Fractal Market Hypothesis, FMH*). Останні дослідження вказують на те, що обидві гіпотези є недосконалими, оскільки природа ринків досить складна та хаотична, але концепція фрактального ринку на теперішній час є більш актуальною та підтримується переважною частиною науковців [2]. Вперше *FMH* запропонував Б. Мандельброт, виявивши факт персистентності (трендовитості) ринкових цін, тобто здатності деякої тенденції існувати на ринку довше, ніж процес, який її створив [3]. Це означає, що фінансові ринки володіють довгостроковою пам'яттю, яка виражається у персистентності або антиперсистентності часових рядів цін. У якості міри довгострокової пам'яті часових рядів використовується параметр Херста  $H$ , для оцінки якого існує ряд методів:  $R/S$ -аналіз, метод абсолютних моментів, оцінка Віттла, метод періодограм, вейвлет-аналіз, оцінка Хілла тощо [4]. Усі вони відрізняються один від одного складністю обчислень і точністю отриманого результату.

Значення параметра Херста належать відрізьку  $[0; 1]$  і можуть бути розраховані у наступних межах:

1)  $0,5 < H \leq 1$  – підтверджується *FMH*, часовий ряд демонструє персистентну поведінку. Тобто, якщо ціни зростають (знижуються) у попередній період, то з ймовірністю, тим більшою, чим показник Херста більший за 0,5, вони зберігатимуть цю тенденцію протягом такого ж часу в майбутньому;

2)  $0 \leq H < 0,5$  – підтверджується *FMH*, часовий ряд демонструє антиперсистентну поведінку: ринок нестійкий, чим меншим є значення  $H$ , тим більш нестійкою є динаміка цін (після зростання настає зниження і навпаки);

3)  $H = 0,5$  – підтверджується *EMH*, інформація про попередні ціни не впливає на формування поточних, часові ряди розподілені нормально.

Найчастіше для вивчення фрактальної структури фінансових ринків використовують  $R/S$ -аналіз, розроблений англійським гідрологом Г.Е. Херстом.

За цим методом параметр Херста розраховується за формулою [4]:

$$H = \frac{\ln(R/S)}{\ln(\pi n/2)}, \text{ де } S = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} - \text{середнє квадратичне відхилення ряду}$$

спостережень;  $R = \max \sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x}) - \min \sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})$  – розмах частинних сум відхилень значень ряду  $x_i$  від його середнього значення  $\bar{x}$ ;  $n$  – кількість періодів спостережень.

Для невеликих значень  $n$  у роботі [5] запропоновано вдосконалену формулу:  $H_T = \frac{\ln(R/S_T)}{\ln(\pi n/2)} (-0,0011 \cdot \ln n + 1,0136)$ .

За цією формулою було розраховано параметр Херста для валют –  $EUR / USD$  по цінах закриття з інтервалом у один день та кількістю спостережень – 20. Дані для розрахунків взято з офіційного сайту *Forex – Fxempire* [6]. Отримано значення параметру  $H = 0,589$ , що свідчить про персистентність на короткому часовому проміжку.

Отже, однією з основних задач, які стоять перед сучасною економічною наукою, є удосконалення методів аналізу і прогнозування динаміки фінансових ринків, оскільки від правильності отриманого прогнозу залежить ефективність прийнятих на його основі управлінських рішень. На теперішній час найбільш актуальною є гіпотеза фрактального ринку, яка підтверджується великою кількістю досліджень динаміки існуючих фінансових ринків.

#### Список використаних джерел:

1. Triennial Central Bank Survey – Foreign exchange turnover in April 2019. Банк міжнародних розрахунків. 16 вересня 2019. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://bis.org/statistics/rpfx19\\_fx.htm](http://bis.org/statistics/rpfx19_fx.htm).
2. Жосан Г.В., Уваров В.М. Теоретичні підходи до розуміння сутності поняття «фрактальний аналіз ринку» // Ефективна економіка. – 2016. – №3 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=4876>.
3. Мандельброт Б., Хадсон Р.Л. (Не)послушные рынки: фрактальная революция в финансах. – М.: Вильямс, 2006. – 408 с.
4. Андриенко В.А., Андриенко В.М., Тулякова А.Ш. Интеллектуальный анализ фондовых рынков // Ефективна економіка. – 2012. – №4 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=1052>.
5. Найман Э. Как покупать дешево и продавать дорого: Пособие для разумного инвестора – М.: «Альпина Паблишерз», 2011. – 552 с.
6. Офіційний сайт *Forex – Fxempire*. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ru.fxempire.com/currencies/eur-usd/tools/historical-data/>.