

УДК 519.23

Є. В. Мотурнак*Дніпропетровський національний університет ім. Олесь Гончара***ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ ТРАДИЦІЙНИХ
СТАТИСТИЧНИХ МЕТОДІВ ТА МЕТОДУ ФРАКТАЛЬНОГО АНАЛІЗУ
ДЛЯ ОЦІНКИ ВАЛЮТНИХ РИЗИКІВ УКРАЇНСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ**

Робота присвячена проблемі вибору ефективних методів дослідження внутрішнього валютного ринку України та оцінки валютних ризиків підприємств, що формують портфель валют для безбиткового зберігання вільних коштів.

Ключові слова: фрактальний аналіз, валютні ризики, курс валюти, показник Херста, розподіл Парето

Актуальність проблеми. Сьогодні, під час економічної кризи, перед українськими підприємствами-експортерами та імпортерами постає завдання зберігання вільних коштів таким чином, щоб не зазнавати втрат від можливих курсових коливань на валютних ринках. Одним із засобів унеможливлення таких втрат є формування портфелю валют. Тобто тимчасово вільні кошти зберігаються не в одній валюті, а в декількох, що при правильному виборі складу портфелю дозволяє нівелювати ризики фінансових втрат від курсових коливань. Для формування ефективного портфелю необхідно мати інструменти оцінки валютних ризиків. У роботі проводиться дослідження ефективності використання фрактального аналізу валютних ризиків порівняно зі статистичними методами оцінки валютних ризиків.

Аналіз останніх наукових досліджень. З початку 1950-х років розроблялася нова теорія портфелю, основи якої Г. Марковіц виклав у відповідній праці [8]. Він визначив міру ризику як дисперсію, що вимірює розсіяння можливих прибутків щодо середнього значення прибутку. Разом з дисперсією в теорії Марковіца розглядався квадратний корінь з неї, названий стандартним або середнім квадратичним відхиленням. При цьому важливо відзначити, що використання дисперсії передбачалося за умови, що прибутки нормально розподілені. Концепція Марковіца була розширена Шарпом [10], Літнером [7] і Моссином [9]. Вказане розширення вилилося в «модель оцінки капітальних активів», яка отримала широку популярність. Цей термін був запропонований Шарпом і в науковій літературі фігурував у вигляді англійської абревіатури CAPM. Згідно з CAPM оптимальним портфелем для будь-якого інвестора повинна бути деяка комбінація ризикових активів (тобто акції на фінансових ринках) і безризикових активів. CAPM базувалася на «лінійній парадигмі», основу якої становить лінійна міра чутливості ризику цінного паперу до ринкового ризику. Ця лінійна міра отримала назву «бета». Якщо всі ризикові активи розмістити в координатах «бета — очікуваний прибуток», то результатом буде пряма лінія, що перетинає вісь Y (прибуток) на безризиковій ставці відсотка. Обраному інвестором ринковому портфелю відповідає точка на вказаній прямій лінії ринку цінних паперів. Необхідно знову підкреслити, що за змістовним сенсом CAPM вимагає, щоб очікувані прибутки підкорялися нормальному або логнормальному розподілу. Звідси отримуємо кінцеву дисперсію, що означає гарантовано обмежену зверху міру ризику.

Представники різних економічних шкіл піддають критичному аналізу ті або інші методи з числа вказаних. Найменше число заперечень викликає перший з перерахованих — статистичний. Суть статистичного методу полягає в тому, що на початку для аналогічного виду діяльності аналізуються всі статистичні дані про втрати (або про очікувані доходи), встановлюється частота їх появи і за встановленою частотою прогнозується вірогідність отримання певного доходу або певних втрат.

Суть проблеми полягає у тому, що статистичні методи, які розглядають ціни на ринках (і курси валют) як нормально розподілені незалежні випадкові величини, є неадекватними щодо економічних реалій. Ринкові злети та падіння, тобто кризи, відбуваються набагато частіше, ніж передбачає ця теорія. І розподіл цін на ринках капіталу, хоча й візуально схожий з нормальним або логнормальним розподілом, насправді має розподіл Парето з «товстими хвостами», що пояснює частоту ринкових криз. У дослідженні Фаме [6], показано, що розподіл денних прибутків має істотну негативну асиметрію, тобто велика частина спостережуваних величин була розташована на лівому (негативному) хвості, а менша частина — на правому. Причому при порівнянні з нормальним розподілом виявилось, що спостережувані хвости були істотно важчі, а пік біля середнього значення був набагато вищий, ніж передбачалося нормальним розподілом. Надалі вказане явище отримало найменування «лептоексцес». Суть його визначення полягає в тому, що крива щільності вірогідності має товсті хвости і гостріший пік на середньому значенні порівняно з нормальним розподілом. А такі розподіли породжуються процесами з довгостроковими залежностями — нелінійними динамічними системами на відміну від стохастичних процесів, де наступне значення величини не залежить від попередніх.

З погляду суворого наукового підходу вищеназвані факти непокори нормальному закону розподілу прибутків на ринку капіталу мають фундаментальне значення в тому сенсі, що постає проблемне питання про неправомірність застосування аналітиками вельми великої частини методів статистичного аналізу, включаючи способи діагностики, розроблені в економетриці. Усе це надалі зумовило заміну лінійної парадигми нелінійною, складовими якої є еволюційна економіка, теорія хаосу, фрактальна статистика, нелінійна динаміка та інші напрями.

Зупинимось більш детально на можливості застосування різних методів аналізу до валютної системи України.

Мета дослідження. Метою роботи є виявлення ефективних методів аналізу внутрішнього валютного ринку України та оцінки валютних ризиків підприємств у сучасних умовах.

Так, необхідно провести дослідження внутрішнього валютного ринків та виявити можливість використання традиційних статистичних або нелінійних методів.

Основні результати дослідження. До теперішнього часу не має підстав говорити про єдине загально визнане трактування ризику, навіть в тому випадку, якщо це поняття трактувати у відносно вузькому сенсі фінансово-економічної ризику.

З одного боку, ризик — це міра невизначеності і конфліктності в людській діяльності. З іншого боку, ризик є об'єктивно-суб'єктивною економічною категорією, що відображає ступінь успіху або невдачі підприємства в досягненні

накреслених цілей з урахуванням впливу контрольованих (внутрішніх) чинників і неконтрольованих зовнішніх чинників. До теперішнього часу в сучасній економічній теорії пропонується використовувати такі чотири методи оцінки ризику:

- статистичний;
- експертних оцінок;
- аналітичний;
- використання аналогів.

Представники різних економічних шкіл піддають критичному аналізу ті або інші методи з числа вказаних. Найменше заперечень викликає перший з перелічених — статистичний. Суть статистичного методу полягає в тому, що на початку для аналогічного виду діяльності аналізуються всі статистичні дані про втрати (або про очікувані доходи), встановлюється частота їх появи і за встановленою частотою прогнозується вірогідність отримання певного доходу або певних втрат.

Зі всього різноманіття методів моделювання структурно-складних економічних систем і оцінки економічної ризику можна виділити два основних «працюючих» класи:

- економетрика;
- імітаційне моделювання.

Методи економетрики використовуються для пошуку і перевірки загальних закономірностей, що пов'язують траєкторні змінні системи і змінні зовнішнього середовища. А оскільки вимірювання будь-яких величин, особливо економічних, пов'язане з випадковими похибками, то застосування апарату математичної статистики для аналізу імовірнісних властивостей цих величин неминуче. Використання економетричних моделей передбачає представлення об'єкта у вигляді «чорного ящика» і формальне дослідження залежностей між змінними, наприклад на основі системи однорідних рівнянь. Проте для прогнозу динаміки багатофакторних процесів, таких як прибуток банку або валютний курс, природно обмежено, особливо це стосується показників ризику.

Другий «працюючий клас» моделювання структурно-складних економічних систем — імітаційне моделювання спирається на знання змістовних закономірностей процесу, що відбувається, і дозволяє алгоритмічно описати складні нелінійні взаємодії зовнішніх керуючих і внутрішніх фазових змінних.

Метод статистичної обробки інформації. Цей підхід включає добре розвинуті і досліджені класичні методи, а саме регресійний, кореляційний аналіз тощо. Незважаючи на безперечну цінність цього виду досліджень, у багатьох випадках від нього доводиться відмовлятися. Остання обставина пов'язана не стільки з недоліками вказаного підходу, скільки з браком математичної підготовки трейдерів, що намагаються його використовувати. Людина без освіти у сфері статистики стикається з непереборними труднощами, як при виборі конкретного методу аналізу, так і при трактуванні результатів.

Метод економічного програмування. На сьогоднішній день вказаний метод є напрямом аналізу багатовимірних інформаційних потоків, що динамічно розвивається. Суть методу полягає в записі внутрішньою мовою програмування ряду попередніх гіпотез. Після чого система генерує алгоритм, що максимально точно виражає шукану залежність, і починає самостійно її коригувати. Зрештою, з цілого спектру модифікованих програм відбирається найбільш вдалий варіант.

Незважаючи на простоту ідеї побудови, оперативний прогноз не є сильною стороною цього методу. Крім того, програмна реалізація все ще дуже далека від досконалості.

"Генетичні алгоритми". Суть методу базується на виборі якнайкращих рішень за раніше формалізованими критеріями. При цьому процес оптимізації нагадує природну еволюцію: відбір кращих рішень (сильних), схрещування і мутації. Проте, крім зовнішньої привабливості даного методу, у нього є ряд істотних недоліків. Як приклад можна відзначити складність формалізації критеріїв відбору. Ця методика оптимізована на класі завдань, що істотно відрізняються від прогнозу оперативно змінюваних фінансових показників.

Нейромережі. Сьогодні все більше і більше учасників ринку використовують нейромережі у своїй повсякденній діяльності. Нейромережа, як правило, є багаточисловою сітьовою структурою однотипних елементів – нейронів, сполучених між собою і згрупованих в шари. Вхідна інформація подається на нейрони так званого вхідного шару. Після проходження через багаточислову структуру вихідна інформація знімається з вихідного шару нейромережі. При проходженні по мережі потужність вхідних сигналів посилюється або послаблюється мережею, що визначається міжнейронними зв'язками. Перед безпосереднім використанням нейромережі на практиці її необхідно "навчити" на прикладах за допомогою корекції вагів міжнейронних зв'язків за відомими вхідними параметрами і результатами.

Методи технічного аналізу. Пригадаємо основний постулат технічного аналізу: ціна враховує все. У зв'язку з цим більшість пакетів програмного забезпечення, присвячених технічному аналізу, базуються на уявленні про те, що вся інформація про коливання цін і причини цих коливань знаходяться в самих коливаннях. Аналіз зміни ціни будь-якого фінансового інструменту в часі може з певним ступенем вірогідності передбачити еволюцію ціни на ще якомусь проміжку часу. Переважну більшість методів технічного аналізу становлять так звані "осцилятори" – методи пошуку і аналізу циклічних коливань. Висувається припущення, що на фінансових ринках відбувається така картина: якщо на валюту діють які-небудь сильні зовнішні чинники, то через зміни тиску попиту і пропозиції курс національної валюти коливатиметься відповідно до внутрішніх законів ринку. Іншими словами, рух курсу стає прогнозованою величиною, яка може визначатися за допомогою пакета технічного аналізу. Ряд експертів сходиться на думці, що на сьогоднішній день для аналізу внутрішньоденної, оперативної і постійно змінної інформації в умовах обмеженості у часі найбільш придатний саме технічний аналіз зі всіма його достоїнствами і недоліками.

Фрактальний аналіз. Його інструментарій розроблено в процесі розвитку дослідження нелінійної динаміки. Виникнення останньої було тісно пов'язане з широким використанням нової технології наукових досліджень – обчислювального експерименту. Розвиток нелінійної динаміки привів до побудови гранично простих, але глибоких і змістовних моделей. На їх основі були досліджені і передбачені нез'ясовані раніше закономірності і явища в різних галузях природознавства, а пізніше — і в гуманітарних науках: економіка, соціологія, психологія і т. д. Базовим інструментом для фрактального аналізу часових рядів є запропонований Херстом R/S-аналіз. За допомогою цього алгоритму вдається виявити і чисельно оцінити такі фундаментальні характеристики часових рядів, як наявність довготривалої пам'яті і її глибина, трендостійкість (персистентність) або, навпаки,

антиперсистентність тощо. Вплив цих характеристик дозволяє використовувати нові показники (критерії) ризику, а також будувати прогнозні моделі, які стають продуктивними у разі, коли класичні методи прогнозування виявляються неефективними.

Автором було проведено дослідження валютної системи України за допомогою R/S-аналізу, що дозволяє зробити висновки з таких приводів: чи має поведінка системи випадковий характер, чи містить довгострокові залежності та є нелінійною динамічною системою. Дослідження методом нормованого розмаху Херста (R/S-аналіз), проведене над рядом денних даних офіційного курсу НБУ з 02.09.1996 по 03.08.2007, показує (рис.1), що валютна система «українська гривня – долар США» має не випадкову, незалежну поведінку, а має довгострокові внутрішні залежності, тобто є нелінійною динамічною системою. Показник Херста для часового ряду курсу USD/UAH складає 0,78, а це означає, що в системі існують сильні внутрішні тренди, розподіл прибутків набуває вигляду стійкого розподілу Парето з «товстими хвостами», а не нормального гаусівського розподілу. Тому постає питання щодо можливості використання методів математичної статистики для дослідження динаміки валютних курсів у принципі.

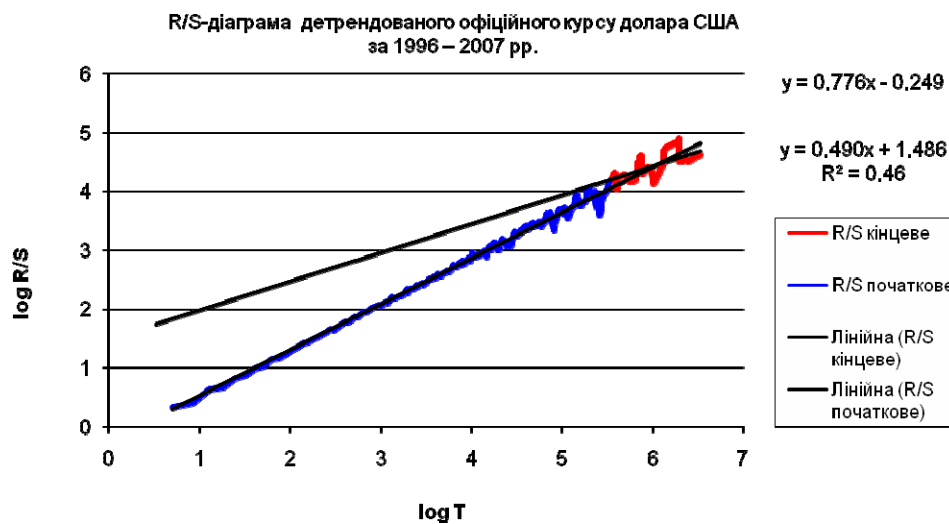


Рис. 1. Результати дослідження нормованого розмаху курсу USD/UAH

Можна побачити, що протягом 500 спостережень (близько 2 років) уклін кривої нормованого розмаху у подвійних логарифмічних координатах є стійким і при побудові лінії регресії дає показник Херста 0,78. Після цього пам'ять про початковий стан системи втрачається, і маємо картину R/S, що відповідає випадковому броунівському руху з показником Херста $0,5 \pm 0,01$.

Для перевірки невідповідності отриманих даних застосуємо до початкових даних метод випадкового перемішування (рис. 2). Перемішавши дані курсу офіційного курсу долара США і побудувавши R/S-діаграму, бачимо, що показник Херста дорівнює 0,52, що, порівняно з 0,78, набагато ближче до дійсно випадкового показника 0,5. Таким чином, ті довгострокові залежності, які існували у

неперемішаних даних, було зруйновано, і ми отримали ряд, близький до ряду незалежних випадкових величин

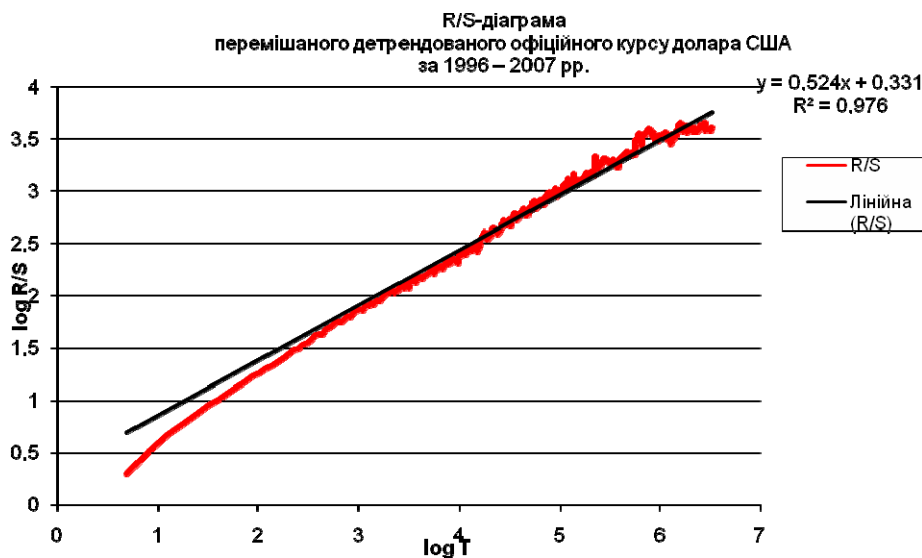


Рис. 2. Результати дослідження перемішаного детрендованого курсу USD за 1996-2007 рр.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Можна зробити висновок, що валютна система України є системою з внутрішніми довгостроковими залежностями, має сильні тренди. Неперіодичний цикл у системі складає близько 2 років, або 500 банківських днів, але цей факт потребує подальшої перевірки на довшому ряді даних.

Оскільки щоденні курси на валютному ринку українська гривня/долар США не є незалежними випадковими величинами, то не можна застосовувати для вивчення цього ринку методи математичної статистики. Замість них слід застосувати нові, але достатньо опрацьовані методи нелінійної економічної динаміки. Повсякденна практика фінансових ринків знаходиться в суперечності з теорією технічного аналізу, аксіомою якого є те, що зміни цін фінансових активів відбуваються миттєво, ефективно відображаючи всю доступну інформацію. Будь-який чинник, що впливає на ціну, — економічний, політичний, психологічний, — заздалегідь враховано і відображено в її часовому ряду. Ринковий механізм, що характеризується величезною кількістю постійно змінних зв'язків, залежить від безлічі зовнішніх чинників, здатних істотно вплинути на всю структуру його залежностей, причому дія може бути найрізноманітнішою. Поява тих або інших зовнішніх чинників не завжди позначається на передісторії фінансового часового ряду, але може викликати значне порушення його динаміки. Саме у цьому полягає особливість практично всіх фінансових часових рядів. Практичний підхід приділяє більше уваги безпосередньому моделюванню фінансових часових рядів, які розглядає як реалізацію деякої складної залежності невідомого вигляду. Головне в такому підході те, що використовувана модель повинна успішно вирішувати задачу прогнозування.

Бібліографічні посилання і примітки

1. Петерс Э. Хаос и порядок на рынках капитала. Новый аналитический взгляд на циклы, цены и изменчивость рынка / Э. Петерс. — М.: Мир, 2000. — 333 с.
2. Федер Е. Фракталы / Е. Федер. — М.: Мир, 1991 — 261 с.
3. Готовчиков И. Ф. Математический анализ стратегий поведения на рынках капитала / И. Ф. Готовчиков // Финансовый менеджмент. — 2003. — №5. — С. 23–36.
4. Бюлетень Національного банку України. — 2002–2007.— №№1–12.
5. Процентні ставки за активними і пасивними операціями Національного банку України [Електронний ресурс]. — режим доступу. — http://www.bank.gov.ua/Statist/DAILY/2009/PROCENTlast_2009.htm
6. Fama E. F. Portfolio Analysis in Stable Paretian Market / E. F. Fama // Management Science. — 1965. — №11.
7. Litner J. The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risk Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets / J. Litner // Review of Economic Statistics. — 1965. — №47.
8. Markowitz H. M. Portfolio Selection / H. M. Markowitz // Journal of Finance. — 1953.—№7.
9. Mossin J. Equilibrium in a Capital Asser Market / J. Mossin // Econometrica. — 1966. — №34.
10. Sharpe W. F. Capital Asset Price: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk / W. F. Sharpe // Journal of Finance. — 1964. — Vol.29. —№3. — P. 425–443.

Надійшла до редколегії 30.06.2009.