Ю. П. Макаренко,

д. е. н., професор, Дніпровський національний університет

імені Олеса Гончара, м. Дніпро

ORCID ID: 0000-0002-9970-7377

О. О. Василькович,

студентка 6 курсу, магістр, Дніпровський національний університет

імені Олеса Гончара, м. Дніпро

ORCID ID: 0000-0003-4424-4982

DOI: 10.32702/2306-6806.2020.1.16

АНАЛІЗ ФРАКТАЛЬНОСТІ ВАЛЮТНОГО РИНКУ УКРАЇНИ

Yu. Makarenko,

Doctor of Economic sciences, professor, The Dniprovskyy National University named after Oles' Gonchar

O. Vasylykovich,

6th year student, master, The Dniprovskyy National University named after Oles' Gonchar

ANALYSIS OF FRACTIONAL BEHAVIOUR OF THE CURRENCY MARKET OF UKRAINE

У статті розглянуто поведінку курсу гривні в за 2010—2019 роки, виявлено залежності між фрактальною розмірністю часового ряду і політикою валютного контролю, що проводилася на валютному ринку у різні проміжки часу. Для проведення аналізу використано R/S метод розрахунку показника Херста. Показник Херста як інструмент фрактального аналізу систем, дозволяє визначити ступінь персистентності фінансових рядів, наявності на валютному ринку довготривалої пам'яті.

Для аналізу застосовано мову python, щоденні дані про курс гривні до долару взято з офіційного сайту НБУ. Виявилось, що в різні роки спостерігаються періоди стабільності курсу гривні відносно інших валют (2010—2014) і різкі стрибки (2015), періоди регулярних коливань (2016—2018). Відповідно, змінюється і фрактальна розмірність ряду. Для більшості періодів курсу гривні виявлено антиперсистентні ряди, тобто коли спад імовірніше за все змінюється зростанням.

In this article, was examined the behavior of the grivna exchange rate for 2010—2019 years. Identified the relationship between the fractal dimension of the time series and the policy of currency control that was conducted on the foreign exchange market at different time intervals. For the analysis was used the R/S method of calculating the Herst indicator. Hearst's index, as a tool for fractal analysis of systems, allows to determine the degree of persistence of financial series, availability of long-term memory in the foreign exchange market. Depending on this, we can draw conclusions about the stability or instability of the course, its main trends, the likely future behavior.

Python was used for the analysis. Daily data of the hryvnia to the dollar were taken from the NBU official website.

Ukraine's currency market, like the currency markets of most countries in the world, largely reflects the state of the country's economy. Its short (worldwide) history is represented by several periods when different approaches to its regulation were applied. The formation of the foreign exchange market in Ukraine is directly related to the processes of development of the Ukrainian state and reformation of its economy. It turned out that in different years there are periods of stability of the hryvnia against other currencies (2010—2014), and jumps (2015), periods of regular fluctuations (2016—2018).

In 2014, Ukraine's currency market developed in an extremely unfavorable environment and in a socio-politically strained society. During this year, the national currency lost much of its value.

The constant surplus of foreign currency purchases over its sales volumes is a characteristic feature of the foreign exchange market in 2016—2017. The result of such interaction is the devaluation of the Ukrainian hryvnia.

The efficient market hypothesis, in which all relevant information immediately and fully reflects on the market exchange rate of the hryvnia, since 2010, is performed only during periods when the course is supervised by the NBU. In other periods, there are anti-persistent ranks, meaning a decline is likely to change with growth.

Ключові слова: валютний ринок, валютні операції, валютний курс, іноземна валюта, Національний банк України, фрактал, показник Херста.

Key words: currency market, foreign exchange transactions, exchange rate, foreign currency, National Bank of Ukraine, fractal, Hearst index.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Перехід української економіки до ринкових відносин, створення сучасної інфраструктури, еволюція форм власності та зростання самостійності учасників ринкових відносин неминує приводить до потреби постійного відстеження тенденцій та виявлення особливостей функціонування фінансово — валютної системи нашої держави. Валютний ринок як один з головних елементів системи, в останні десятиліття характеризується посиленням процесів глобалізації та трансформації.

Метою статті є оцінка динаміки валютного ринку України в період 2010—2019 рр. У різні роки за цей час спостерігалися як періоди стабільності курсу гривні відносно інших валют (2010—2014), так і різкі стрибки (2015), періоди регулярних коливань (2016—2018). Розрахунок показнику Херста за допомогою R/S аналізу для різних проміжків часу може відповісти на питання, чи має поведінка курсу фрактальну природу у той чи інший період. У залежності від цього можна робити висновки про стабільність, чи нестабільність курсу, його основні тенденції, ймовірну поведінку у майбутньому.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Механізми курсоутворення, ефективних валютних режимів та чинників ціноутворення на валютному ринку були предметом дослідження багатьох вітчизняних та зарубіжних учених. Більшість напрацювань у цій сфері присвячено оцінюванню стану валютного ринку та вироблення рекомендацій щодо перспектив зміцнення національної грошової одиниці.

Так, Д. Малащук, досліджуючи процеси формування валютних курсів, виокремлював основні чинники впливу на цей процес. На його думку, формування валютних курсів — складний процес, який відбувається під впливом взаємодії багатьох чинників, що впливають на попит та пропозицію валюти як прямо, так і опосередковано [1].

Питання виявлення факторів, що впливають на формування попиту та пропозиції на валютному ринку, розглядає С. Нескородєв, який вважає, що основними факторами дисбалансу валютного ринку слугують: від'ємне сальдо торговельного балансу, високий рівень зовнішнього кредитування та існування регіональної або світової фінансової кризи [2].

О. Береславська зазначає, що пропозиція валюти є зовнішнім, екзогенним чинником, практично не пов'язаним з динамікою попиту на неї. Крім того, оскільки вітчизняна валюта значно поступається іноземній за рівнем ліквідності і ступенем міжнародного визнання, то власники валюти намагаються її притримувати, створюючи при цьому дефіцит на внутрішньому ринку. Саме цей дефіцит є джерелом зростання попиту на іноземну валюту [3].

В.А. Табінський, Є.О. Колеснік та І.С. Сіліна пропонують низку заходів для регулювання валютного курсу в Україні в нестабільних умовах [4].

Значну увагу приділено проблемам регулювання валютного курсу та валютно-курсової політики у працях А. Мещерякова та С. Сопотіяна [5].

Це питання досліджували такі видатні зарубіжні вчені, як М. Фрідмен, О. Кіреєв, М. Бордо, Дж. Кейнс, Л. Красавіна, Р. Маккіннон, А. Шварц.

Передбачення майбутньої поведінки валютних курсів є дуже важливим та потребує подальшого дослідження, оскільки дозволяє зменшити валютні ризики та забезпечити підвищення ефективності різноманітних рішень у галузі міжнародного фінансового менеджменту. Проблема функціонування валютного ринку та проведення адекватної валютної політики залишається і надалі, тому доцільним буде розгляд актуальних проблем валютного ринку та валютного регулювання.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Сьогодні українська економіка є характерним прикладом прогресуючої неофіційної доларизації. Для здійснення аналізу доларизації економіки використовують такі показники, як: доларизація грошової маси, доларизація депозитів, доларизація кредитів. Відповідно до неї, рівень доларизації економіки визначають на підставі співвідношення депозитів у іноземній валюті до грошової маси. Високоризикованою вважають економіку країни, якщо значення цього показника перевищує 30 % [6].

Валютний ринок України, як і валютні ринки більшості країн світу, значною мірою відображає стан економіки країни. Його коротка (за світовими мірками) історія представлена кількома періодами, коли застосовувалися різні підходи до його регулювання. Формування валютного ринку в Україні безпосередньо пов'язане з процесами розбудови української держави та реформуванням її економіки.

Одним з головних завдань, які має вирішувати Національний банк України в умовах економічної кризи, є встановлення рівноважного курсу національної валюти. Також поняття ринкової ситуації визначає ступінь збалансованості валютного ринку, сформовані тенденції його розвитку, рівень стійкості та коливання його основних параметрів, масштаби валютних операцій [7].

Починаючи з 2010 року, НБУ почав активні валютні інтервенції шляхом продажу іноземної валюти, це викликано девальваційним тиском на гривню. Загалом валютних інтервенцій у 2010 році було здійснено не більше ніж на 1.3 млрд дол. США. Упродовж періоду 2010—2013 років Національний банк утримував курс гривні щодо долара США, підтримуючи його на рівні 793,56—799,30 грн/100 дол. [8].

У 2014 році, валютний ринок України розвивався у край несприятливому середовищі та соціально-політично напруженому суспільстві. Протягом цього року національна валюта втратила значну частину своєї вартості. Причин для такої тенденції декілька, зокрема негативні ділові очікування, скорочення обсягу експорту, зменшення притоку прямих іноземних інвестицій та значні витрати на обслуговування державного боргу, підтримка Національним банком України платежів НАК "Нафтогаз Україна" за імпортований природний газ. Також сюди можна віднести військові дії, які проходять на Сході України. Основними наслідками девальвації національної валюти є подорожчання імпортової продукції, розрахунки за яку здійснюються в іноземній ва-

Рис. 1. Курс гривні відносно долара з 2013 р.

люті, а згодом — продукції галузей української економіки, передусім внаслідок подорожчання пального і збільшення транспортних витрат. Додатково очікується згортання довгострокового кредитування та скорочення обсягів інвестиційної діяльності. Дефіцит іноземної валюти за одночасно високого рівня попиту з боку населення обумовив виникнення незадоволеного валютного попиту та збільшення активності "чорного валютного ринку" [9].

Постійне перевищення обсягів купівлі іноземної валюти над обсягами її продажу є характерною ознакою валютного ринку 2016—2017 рр. Перевищення попиту над пропозицією характерне для ринку пропозиції. За таких умов носії пропозиції мають владу на ринку, а отже, мають можливість диктувати йому свої умови. Найсуттєвішим елементом прояву такої влади продавців іноземної валюти є стабільно високий її курс. Результатом такої взаємодії є девальвація української гривні. Водночас необхідно відзначити перманентність такого явища, тому можна говорити про те, що відмова від застосування адміністративних методів стабілізації валютного ринку та загальна лібералізація валютної політики в Україні впродовж 2014—2018 рр. не принесли бажаних результатів і реальні ринкові механізми ціноутворення не працюють на валютному ринку [10].

37 лютого 2019 року уведено в дію Закон "Про валюту і валютні операції". Він повинен забезпечувати поступовий перехід України до ліберальної моделі валютного регулювання, яка передбачає свободу здійснення валютних операцій при одночасному збереженні макроекономічної та фінансової стабільності. З іншого боку, відкриття можливостей вільно вкладати кошти за кордон зумовило стрибок експорту капіталу що призвело до тиску на курс усередині країни [11].

АЛГОРИТМ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ФРАКТАЛЬНОЇ РОЗМІРНОСТІ РЯДУ

Основним методом вивчення фрактальної структури фінансових ринків є R/S-аналіз, або метод нормованого розмаху. Він був розроблений англійським гідрологом Гарольдом Едвіном Херстом.

Фрактальна розмірність (розрахована на базі показника Херста) знайдеться так:

$$D_H = 2 - H \quad (1).$$

В економіці така фрактальна розмірність може інтерпретуватися як ступінь впливу інформації на ча-

совий ряд. Значення є ринковим індикатором і може служити показником ризику інвестицій.

$D_H = 1,5$ — Значення означає випадкове блукання (в цьому випадку справедлива гіпотеза ефективного ринку), в цьому випадку зовнішні події не впливають, все новини вже враховані ринком.

$1 < D_H \leq 1,5$ — Величина означає, що сьогоднішні події і отримана інформація буде продовжувати враховуватися ринком ще й через якийсь час. Причому це не просто послідовна кореляція, а функція довготривалої пам'яті, яка обумовлює інформаційний вплив протягом великих періодів часу. Такий часовий ряд називають персистентним — він має більш гладку, менш зазубрену лінію ніж при випадковому блуканні.

$1,5 < D_H \leq 2$ — Величина характеризує систему більш схильну до змін, ніж випадкове блукання. В цьому випадку тимчасовий ряд антиперсистентний, тобто більш мінливий, ніж ряд випадковий.

Ще одним показником фрактальності часових рядів є розмірність, отримана Мандельбротом [12]:

$$A = \frac{1}{H} \quad (2).$$

Якщо розмірність D є міра "зазубреності" або нерівності тимчасового ряду, то величина A по суті — фрактальна розмірність простору ймовірностей — вимірює висоту піку гістограми розподілу і товщину її хвостів. Відповідно до гіпотези ефективного ринку завжди дорівнює 2, відповідно до гіпотези фрактального ринку. $1 < D_H \leq 2$.

Високий пік розподілу свідчить про наявність "пам'яті" на ринку і, отже, говорить про можливість застосування технічного аналізу. З іншого боку, "товсті хвости" розподілів визначають високу ймовірність появи на ринку подій від 4σ і більш. Це, так звані, "крахи" (спекулятивні пузири), які викликані навмисним скиданням або скупкою цінних паперів [13].

Алгоритм:

1. Дано вихідний ряд S_t . Розрахуємо логарифмічні відносини:

$$N_t = \ln \frac{S_t}{S_{t-1}} \quad (3).$$

2. Розділимо ряд вхідний ряд довжиною N на A суміжних періодів довжиною n . Відзначимо кожен період як I_a , де $a = 1, 2, \dots, A$. Визначимо для кожного I_a середнє

Рис. 2. Курс гривні відносно долара за 2011–2012 рр.

значення:

$$E(I_a) = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n N_{k,a} \quad (4).$$

3. Розрахуємо відхилення від середнього значення для кожного періоду I_a :

$$X_{k,a} = \sum_{i=1}^n (N_{i,a} - E(I_a)) \quad (5).$$

4. Розрахуємо розмах у межах кожного періоду:

$$R_{I_a} = \max(X_{k,a}) - \min(X_{k,a}) \quad (6).$$

5. Розрахуємо стандартне відхилення для кожного періоду

$$S_{I_a} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n (N_{k,a} - E(I_a))^2} \quad (7).$$

6. Кожен R_{I_a} ділимо на S_{I_a} . Далі розраховуємо середнє значення R/S :

$$R/S(n) = \frac{\sum_{a=1}^A \frac{R}{S(A)}}{A} \quad (8).$$

7. Збільшуємо n і повторюємо кроки 2—6 до тих пір, поки $n \leq N/2$.

8. Будуємо графік залежності $\log(R/S(n))$ від $\log(n)$ і за допомогою МНК знаходимо регресію виду: $\log(R/S(n)) = H \cdot \log(n) + c$, де H — показник Херста [14].

АНАЛІЗ ФРАКТАЛЬНОЇ РОЗМІРНОСТІ ГРИВНІ
Застосуємо алгоритм R/S аналізу щоб подивитися як змінюється фрактальна поведінка курсу гривні під час різних періодів. Для цього візьмемо дані з офіційного сайту НБУ (рис. 1). Для застосування алгоритму використаємо мову Python [15].

Упродовж періоду 2010—2013 років Національний банк утримував курс гривні щодо долара США, підтримуючи його на рівні 793,56—799,30 грн/100 дол.

Візьмемо дані про курс гривні за 731 день з 01.01.2011 по 31.12.2012 р. (рис. 2). Видно, що у першій частині графіку є незначне падіння до значення у 793 гривні за 100 доларів, а потім курс стабілізується, і у 2012 р. навіть зовсім перестає змінюватися, постійно тримаючись на відмітці у 799,3.

На рисунку 3 зображено функцію регресії $\log(R/S(n)) = H \cdot \log(n) + c$. При цьому її нахил дорівнює близько 45° . Показник Херста $H = 0.4924$, розмірність $D = 1.5$, що відповідає випадковому блуканню, розмірність $A = 2$. Такі показники повністю збігаються з теорією ефективного ринку.

Це свідчить про випадковість курсу, тобто хоча деякі перепади ціни і спостерігаються, однак в них немає якихось виражених закономірностей, зовнішні події ніяк не впливають. Така картина пояснюється тим, що у роки з 2010 по 2013 р. НБУ захищав гривню від зовнішніх впливів, тримаючи курс стабільним, з незначними зрушеннями.

У 2014 році курс долара невинно зростає по відношенню до української валюти. Найбільш стрімкий ріст відбувся з середини лютого до квітня місяця (рис. 4). За рік ціна долара відносно гривні збільшилася вдвічі, з 800 грн до 1600 грн за 100 доларів. Водночас до середини лютого НБУ утримував курс, потім спостерігається різкий скачок, і далі у березні та квітні спостерігається зростання до пікового значення у 1300 грн/100 дол. Добре видно два періоди травень-липень вересень — початок листопада, під час яких курс штучно утримувався на одному рівні, а потім різко зростає.

Подивимося на період вересень — початок листопада. Керівники найбільших банків України на закритій нараді з керівництвом держави 23 вересня домовилися продавати долари за курсом не вище 12,95 грн за долар, після чого котирування гривні до долара на міжбанківському валютному ринку утримувалися в межах 12,95—13,40 грн за 1 долар США. З 5 листопада ця домовленість перестає діяти, починають щоденно (крім святкових та вихідних днів) проводитися валютні аукціони з продажу іноземної валюти.

Таким чином, маємо періоди захищеності курсу і періоди, коли він потрапляє під вплив зовнішніх факторів. Для періоду 01.01.2014 — 31.12.2014 рр. $H = 0.45$,

Рис 3. Функція регресії $\log(R/S(n)) = H \cdot \log(n) + c$

$D = 1.55$, розмірність $A = 2.22$. Такі показники вказують на те, що ринок вже не є абсолютно випадковим, наявні певні закономірності. Ряд більш антиперсистентний ніж для 2011—2013 роки, це означає наявність частих реверсів "спад-підйом". Тобто якщо ряд зростає (спадає) у попередній період, то він імовірно змінить цю тенденцію у майбутньому.

Якщо ж взяти період з 16.04.2014 з 31.07.2014 роки, то $H = 0.38$, $D = 1.62$, що вказує на ще більшу мінливість курсу. І справді, у цей період спостерігаються постійні чергування спадів та підйомів, що хоча і невеликі за значенням, проте мають постійний характер. Таким чином, можна зробити висновок, що фрактальна розмірність

ряду змінюється у різні періоди року, які залежать від політичних подій.

У лютому 2015 р. гривня досягає історичного мінімуму — більше 3000 грн за 100 дол. Перехід від 1600 до 3000 грн за 100 дол стається у короткий строк — за 2 тижні і так само швидко повертається до 2200 грн. Надалі у 2015 р. наявні коливання курсу у межах 2000—2400 грн/100 дол, водночас постійно відбуваються різкі стрибки у 200—400 грн. На рис.1 чітко видно пікове значення 2015 р.

В цей період з 05.03.2015 по 31.12.2015 показник Херста становить $H = 0.38$, фрактальна розмірність $D = 1.62$, що вказує на велику мінливість курсу.

Рис. 4. Курс гривні відносно долара за 2014 р.

Рис. 5. Курс гривні відносно долара за 2016–2018 рр.

З 2016 року курс гривні змінюється, у проміжку від 2400 до 2900 грн за 100 дол. При цьому пікові значення досягаються у січні — лютому, що можна легко побачити на прикладі 2016, 2017, 2018 роки на рисунку 5.

Для 2016–2018 рр. $H = 0.22$, фрактальна розмірність $D = 1.78$.

Антиперсистентні ряди ще характеризують як "повернення до середнього". Тобто для 2016–2018 рр. спостерігається загальні сезонні коливання курсу — максимуми взимку, мінімуми влітку. Навколо загального тренду відбуваються постійні коливання ціни протилежних напрямків.

У 2019 р. зростання у перші місяці не було, навпаки з січня починається поступове спадання, з невеликими коливаннями, що продовжується і зараз. Це можна зв'язати з введенням в дію Закону "Про валюту і валютні операції" 7 лютого 2019 року. З 01.01.2019 року до 13.11.2019 року $H = 0.23$, фрактальна розмірність $D = 1.77$. Курс нестабільний, відбуваються постійні коливання, хоча і без значних стрибків.

ВИСНОВКИ

З наведених розрахунків можна зробити висновок, що фрактальна розмірність ряду змінюється у різні періоди. Гіпотеза ефективного ринку, за якою вся суттєва інформація негайно і повною мірою відбивається на ринковій курсовій вартості гривні, з 2010 р. виконується лише у періоди, коли курс контролюється НБУ. В інші періоди спостерігаються антиперсистентні ряди, тобто спад імовірніше за все змінюється зростанням.

Впродовж 2010–2013 рр. курс гривні штучно утримувався на одному рівні. Фрактальна розмірність у цей період відповідає випадковому блуканню — незначні зрушення, які рідко відбуваються, поведінка ряду не залежить від попередніх значень.

У 2014 р. гривня двічі втратила у вартості. Водночас чітко простежуються періоди коли держава утримує курс, які потім змінюються на різкі стрибки. Таким чином, маємо періоди захищеності курсу і періоди, коли він потрапляє під вплив зовнішніх факторів. Фрактальна розмірність для 2014 р. $D = 1.55$, що вказує на реверси спад-підйом. На окремих періодах це значення більше ніж для всього року.

У 2015 р. курс гривні за короткий період досягає історичного мінімуму — більше 30 грн/дол., потім швидко зростає, і надалі певний час коливається у межах 20–

24 грн/дол., змінюючись різкими стрибками. Розмірність $D = 1.62$ — вказує на постійні коливання курсу у протилежних напрямках.

Для 2016–2018 рр. спостерігається сезонна поведінка, коли курс досягає своїх максимумів у зимові місяці. Значення фрактальної розмірності для цього періоду ще більше — $D = 1.78$. Навколо загального тренду відбуваються постійні коливання. З 2019 р. починається поступове спадання, з невеликими коливаннями, що продовжується і зараз. Показник Херста як інструмент фрактального аналізу систем дозволяє визначити ступінь персистентності фінансових рядів, наявності на валютному ринку довготривалої пам'яті. За стабільної економічної ситуації показник Херста валютних пар має тенденцію до збереження свого середнього значення. Водночас цей показник дуже реагує на події, що прямо або опосередковано впливають на економіку держави та курс її національної валюти. Найбільший стрибок показника можна спостерігати, коли країна проводить сплановану валютну інтервенцію з метою покращити свою економічну ситуацію, тим самим знижуючи курс своєї валюти. Ряд за таких умов продовжує залишатися антиперсистентним.

Література:

1. Малащук Д.В. Аналіз факторів формування валютних курсів. Зовнішня торгівля: економіка, фінанси, право. 2012. № 6. С. 83–86.
2. Нескородеєв С. Глибинні причини валютних криз у національній економіці в контексті теорії циклів М.І. Туган-Барановського. Вісн. Нац. банку України. 2015. № 3. С. 57–63.
3. Береславська О. Дисбаланси валютного ринку України. Вісн. Нац. банку України. 2013. № 3. С. 3–9.
4. Табінський В.А., Колеснік Є.О., Сіліна І.С. Стабілізація валютного курсу як необхідний фактор економічного розвитку в Україні. Молодий вчений. 2017. № 12 (52). С. 768–772.
5. Мещеряков А.А., Сопотян С.В. Проблеми розвитку валютного ринку України в контексті забезпечення фінансової безпеки. Ефективна економіка. № 12, 2015. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbisvamsue_2014_1_8.pdf
6. Король М.М. Стасишина О.Р. Валютний ринок України: стан, проблеми й перспективи. Міжнародний

науково-виробничий журнал. Сталий розвиток економіки 3'2015[28] с. 65—70.

7. Олейников Ю., Серова Л. Детермінанти збалансованості валютного ринку України. Вісник КНТЕУ. 2018. № 2, с. 67—79.

8. Шарова С. В. Проблеми розвитку валютного ринку України в контексті забезпечення фінансової незалежності / С. В. Шарова, Д. О. Рудковський // Електронне наукове фахове видання "Ефективна економіка" № 12. 2015 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://eir.zntu.edu.ua/handle/123456789/3462>

9. Долінський Л. Б. Валютний ринок України: підсумки 2014 року і ключові тенденції розвитку [Електронний ресурс] / Л. Б. Долінський. — Режим доступу: http://rurik.com.ua/documents/research/Currency_market_tendency_4_2014_ukr.pdf

10. Шкварчук Л. О. Слав'юк Р. А. Карпенко А. О. Валютний ринок України: причини та наслідки дисбалансів. Гроші, фінанси і кредит. Випуск 24. 2018. — С. 399—403.

11. Закон України від 21.06.2018 року № 2473-VIII "Про валюту і валютні операції" [Електронний ресурс] — Режим доступу: <http://sfs.gov.ua/zakonodavstvo/podatkov-zakonodavstvo/zakoni-ukraini/73183.html>

12. Мандельброт Б. (Не) слухняні ринки: фрактальна революція у фінансах / Б. Мандельброт, Р. Л. Хадсон. — М.: Вільямс, 2006. — 400 с.

13. Осипов Г. С. Оценка фрактальности финансовых временных рядов с помощью показателя Херста // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. — 2017. — № 4. — С. 46—52.

14. Петерс Е. Е. (1994) Фрактальный анализ финансовых рынков. Wiley, New York. ISBN 0-471-58524-6.

15. Сайт НБУ Офіційний курс гривні щодо іноземних валют [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://bank.gov.ua/markets/exchangerate-chart?cn%5B%5D=USD&startDate=01.01.2000&endDate=01.12.2000>

References:

1. Malashchuk, D.V. (2012), "Analysis of factors of exchange rate formation", *Zovnishnia torhivlia: ekonomika, finansy, pravo*, vol. 6, pp. 83—86.

2. Neskorochev, S. (2015), "Deep causes of currency crises in the national economy in the context of the theory of cycles M.I. Tugan-Baranovsky", *Visn. Nats. banku Ukrainy*, vol. 3, pp. 57—63.

3. Bereslavskaya, O. (2013), "Imbalances of the foreign exchange market of Ukraine", *Visn. Nats. banku Ukrainy*, vol. 3, pp. 3—9.

4. Tabinski, V.A. Kolesnik, E.A. and Silina, I.S. (2017), "Exchange rate stabilization as a necessary factor for economic development in Ukraine", *Molodyj vchenyj*, vol. 12 (52), pp. 768—772.

5. Meshcheryakov, A.A. and Sopotyan, S.V. (2015), "Problems of development of the foreign exchange market of Ukraine in the context of ensuring financial security", *Efektivna ekonomika*, [Online], vol. 12, available at: <http://www.economy.nayka.com.ua> (Accessed 8 Dec 2019).

6. King, M.M. and Stasishina, O.R. (2015), "Foreign economic development of Ukraine: the state, problems and prospects", *Mizhnarodnyj nauko-vyrobnychyj zhurnal stalij rozvytok ekonomiky*, vol. 28, pp. 65—70.

7. Oleynikov, Yu. and Serova, L. (2018), "Determinants of balance of foreign exchange market of Ukraine", *Visnyk kn-teu*, vol. 2, pp. 67—79.

8. Sharova, S.V. and Rudkovsky, D.O. (2015), "Problems of development of the currency market of Ukraine in the context of ensuring financial independence", *Efektivna ekonomika*, [Online], vol. 12, available at: <http://www.economy.nayka.com.ua> (Accessed 8 Dec 2019).

9. Dolinsky, L.B. (2014), "Currency market of Ukraine: results of 2014 and important development trends", *Natsional'ne rejtynhove ahentstvo "Riurik"*, [Online], available at: <http://rurik.com.ua/documents/research/>

[Currency_market_tendency_4_2014_ukr.pdf](#) (Accessed 8 Dec 2019).

10. Shkvarchuk, L.O. Slavyuk, R.A. and Karpenko, A.O. (2018), "The foreign exchange market of Ukraine: causes and consequences of imbalances", *Hroshi, finansy i kredyt*, vol. 24, pp. 399—403.

11. The Verkhovna Rada of Ukraine (2018), The Law of Ukraine "On Currency and Currency Transactions", available at: <http://sfs.gov.ua/zakonodavstvo/podatkov-zakonodavstvo/zakoni-ukraini/73183.html> (Accessed 8 Dec 2019).

12. Mandelbrot, B. and Hudson, R.L. (2006), (Ne) slukhnyani rynky: fraktal'na revoliutsiia u finansakh [The Misbehavior of Markets], Williams, Moscow, Russia.

13. Osipov, G.S. (2017), "Estimation of the fractality of financial time series using the Hearst indicator", *Mezhdunarodnyj zhurnal gumanitarnykh i estestvennykh nauk*, vol. 4, pp. 46—52.

14. Peters, E.E. (1994), *Fractal Market Analysis*. Wiley, New York.

15. NBU Official Site (2000), "Course of hryvnia against foreign currencies", [Online], available at: <https://bank.gov.ua/markets/exchangerate-chart?cn%5B%5D=USD&startDate=01.01.2000&endDate=01.12.2000> (Accessed 8 Dec 2019).

Стаття надійшла до редакції 18.12.2019 р.

ІНВЕСТИЦІЇ. ПРАКТИКА ТА ДОСВІД

www.investplan.com.ua

Передплатний індекс: 23892

**Видання включено до переліку
наукових фахових видань України
з ЕКОНОМІКИ
та ДЕРЖАВНОГО УПРАВЛІННЯ**