

Кретов Д. Ю.

*кандидат економічних наук,
викладач кафедри банківської справи
Одеського національного економічного університету*

Kretov D. Yu.

*Candidate of Economic Sciences
Lecturer of the department of banking
Odessa National Economic University*

АНАЛІЗ ДОВГОСТРОКОВОЇ ПАМ'ЯТІ РИНКУ КОРПОРАТИВНОГО КРЕДИТУ В УКРАЇНІ

Анотація. Стаття присвячена проблемам визначення та систематизації основних теоретико-методологічних аспектів сутності довгострокової пам'яті ринку банківського корпоративного кредиту України. Досліджено наявні зарубіжні та вітчизняні моделі прогнозування розвитку ринку банківського корпоративного кредиту. Проведено аналіз вітчизняного ринку банківського корпоративного кредиту щодо наявності довгострокової пам'яті, виявлено особливості та тенденції розвитку ринку банківського корпоративного кредиту за умови наявності на ньому довгострокової пам'яті за допомогою лінійних та нелінійних математичних моделей, а також використання R/S-аналізу. Доведено наявність довгострокової пам'яті на ринку банківського корпоративного кредиту України, прогнозовано динаміку її розвитку у майбутньому.

Ключові слова: банк, кредит, кредитний цикл, ринок банківського корпоративного кредиту, довгострокова пам'ять, персистентність.

Вступ та постановка проблеми. Сталий та ефективний розвиток економіки кожної країни залежить від функціонування багатьох її складових та чинників, які безпосередньо впливають на цей процес. За таких умов кредитний ринок, який є головною складовою банківського сектору, є одним з ключових елементів економіки, який здатний як підтримувати та стимулювати її розвиток в період економічного підйому, так і спричиняти різноманітні коливання й провокувати кризові явища в період економічного спаду. При цьому ринок банківського корпоративного кредиту відіграє ключову роль, адже є запорукою завчасного фінансування реального сектору економіки та забезпечує його сталий розвиток. Будь-який ринок, насамперед ринок банківського корпоративного кредиту, розвивається циклічно, як економіка загалом. При цьому може існувати певна залежність між темпами розвитку ринку корпоративного кредиту та економіки в різних часових проміжках, що може повторюватися під впливом відповідних чинників з посиленням або зменшенням його амплітуди коливань. Така залежність свідчить про наявність довгострокової пам'яті досліджуваного ринку. Так, застосовуючи відповідні його специфічні методологічні підходи, економіко-математичні методи та моделі, можемо побудувати модель його майбутнього розвитку.

Саме тому аналіз ринку корпоративного кредиту щодо наявності довгострокової пам'яті на ньому з метою прогнозування тенденцій його подальшого розвитку, що дав би змогу ефективно та своєчасно протидіяти повторенню кризових явищ, сьогодні є актуальним та досить важливим науковим завданням.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження ринків щодо наявності в їх динаміці довгострокової пам'яті розпочалися ще в середині ХХ сторіччя. Основи математичного апарату для оцінювання довгострокової пам'яті були закладені Б. Мандельбротом, а в подальшому отримали розвиток у роботах А. Ло, Г. Марковіца, Е. Пітерса, М. Гріна, Б. Філіца, Х. Херста, В. Шарпа та інших науковців.

А. Ло наголошує на тому, що лінійність ринку є хибним уявленням, оскільки масштабні кризові явища та наявність циклічності в розвитку ринку унеможливають використання єдиної лінійної моделі для прогнозування довгострокової пам'яті ринку, а також наголошує на необхідності використання нелінійних моделей оцінювання та прогнозування [1, с. 121].

Ці постулати знайшли своє практичне підтвердження у вигляді неспроможності класичних моделей (формула Блека-Шоулза, портфельна теорія Г. Марковіца, модель САРМ В. Шарпа тощо) здійснювати прогнозування та оцінювання масштабів останньої фінансової кризи.

Х. Херст наголошує на тому, що ринок банківського корпоративного кредиту, як і кожний інший ринок, є передбачуваним, а також доводить це за допомогою його оцінювання за експонентою персистентності, тобто здатності стану існувати довше, ніж процес, що створив його [2, с. 785].

Варто зазначити, що у вітчизняній науковій літературі приділяється недостатня увага дослідженню такого явища, як довгострокова пам'ять ринку банківського корпоративного кредиту, її аналізу та інструментарію щодо оцінювання та прогнозування розвитку ринку банківського корпоративного кредиту з урахуванням наявності довгострокової пам'яті на ньому. Отже, подальший розвиток теоретико-методологічного забезпечення з аналізу довгострокової пам'яті ринку банківського корпоративного кредиту України є актуальним.

Метою роботи є визначення та систематизація основних теоретико-методологічних аспектів сутності довгострокової пам'яті ринку банківського корпоративного кредиту України. Для досягнення мети у статті поставлено такі завдання, як дослідження наявних зарубіжних та вітчизняних моделей прогнозування розвитку ринку банківського корпоративного кредиту; аналіз вітчизняного ринку банківського корпоративного кредиту щодо наявності довгострокової пам'яті; виявлення особливостей та тенденцій розвитку ринку банківського корпоративного кредиту за умови наявності на ньому довгострокової

пам'яті за допомогою лінійних та нелінійних математичних моделей, а також використання R/S-аналізу.

Результати дослідження. Для того щоби краще зрозуміти поведінку того чи іншого ринку, важливо зрозуміти природу змін на ньому, оскільки специфікою процесів, що на ньому відбуваються, є безсистемний та випадковий характер або чітка функціональна залежність та прогнозований характер.

Відповідно до сучасних підходів до вивчення ринкових трендів розвивається розгляд ринку та його динаміки як складного нелінійного процесу, який складається з мікроструктур, що є самоподібними. Такі самоподібні структури отримали назву фракталів. Нелінійна парадигма, що розглядає ринок як сукупність самоподібних структур, отримала назву фрактальної гіпотези ринку (ФГР).

Важливим моментом, що визначають доцільність застосування ФГР у контексті цього дослідження, є віднесення її до нелінійних концепцій функціонування фінансових ринків.

На відміну від класичних підходів, що намагаються описати процеси, які відбуваються на тому чи іншому фінансовому ринку, за допомогою лінійних рівнянь, фрактальна гіпотеза ринку акцентує увагу на тому, що лінійність ринку є хибним уявленням, оскільки масштабні кризові явища та наявність циклічності в розвитку ринку унеможливають використання єдиної лінійної моделі [3].

Таким чином, фрактальна гіпотеза ринку претендує на менш упереджений погляд на фінансові ринки та більшу відповідність саме реальним процесам і фактичній поведінці фінансових ринків, зокрема кредитному як сектору фінансового.

Одним з ключових елементів ФГР є персистентність, тобто здатність стану існувати довше, ніж процес, що створив його. Отже, наявність на банківському корпоративному кредитному ринку довгострокової пам'яті – це ситуація, коли попередні значення часового ряду визначають майбутні його значення.

Таким чином, у динаміці часового ряду присутня кореляція, що може бути як додатною (тоді існує персистентний часовий ряд (трендовий)), так і від'ємною, коли ринок характеризується антиперсистентними рядами даних.

Доведення факту присутності на корпоративному кредитному ринку довгострокової пам'яті означає, що він, в принципі, є передбачуваним, тому, застосовуючи відповідні його специфіці методологічні підходи, економіко-математичні методи та моделі, можемо побудувати модель його майбутнього розвитку. Отже, оцінка персистентності корпоративного кредитного ринку є важливим науковим завданням, оскільки дає змогу визначити, який клас моделей доречно використовувати для його аналізування та прогнозування розвитку.

Зазначимо, що перш ніж переходити до безпосереднього дослідження ринку корпоративного кредитування України, необхідно провести його оцінювання щодо наявності на ньому довгострокової пам'яті.

Одним з найбільш популярних сьгодніх показників для оцінювання персистентності ринку є експонента Херста [1]. Головними перевагами цього показника є відносна простота його інтерпретації, а також відносно активне використання науковцями для дослідження характеристик саме фінансового ринку та різних його сегментів.

Оскільки вичерпний аналіз цих підходів вже було проведено в науковій літературі, відзначимо лише те, що

специфіка використання того чи іншого підходу до оцінювання персистентності значною мірою залежить від особливостей ринку, що виступає об'єктом аналізу.

В контексті аналізу стану фінансових ринків, до яких належить також ринок корпоративного банківського кредитування, результати дослідження, проведеного Г. Капорале та іншими, свідчать про те, що найбільш прийнятним у цьому випадку є використання R/S-аналізу. Цей метод, окрім урахування специфіки фінансових ринків, серед перелічених вище підходів є найбільш простим у реалізації та інтерпретації [4].

Зважаючи на зазначене вище, ми формалізували методичний підхід до R/S-аналізу, що наочно представили на рис. 1.

Зауважимо, що інтерпретація значень експоненти Херста полягає в такому:

- $<0,5$ – ряд даних є антиперсистентним, тобто характеризується наявністю від'ємної кореляції його динаміки;
- $\approx 0,5$ – ряд даних не є персистентним, тобто кореляція відсутня;
- $>0,5$ – ряд даних є персистентним, тобто характеризується додатною кореляцією.

Якщо ряд є персистентним, то це означає, що в його динаміці присутня довгострокова пам'ять, тобто попередні значення часового ряду здійснюють вплив на його поточні та майбутні значення. Це дає принципові підстави для використання авторегресійних моделей для прогнозування таких даних.

Якщо ряд є неперсистентним, це свідчить про випадковість процесів, що відбуваються на ринку, який виступає об'єктом аналітичного дослідження. Тоді прогнозувати ряд даних з використанням авторегресійних моделей недоцільно. Для того щоби підтвердити той факт, що отримані результати є адекватними цілям аналітичного дослідження, ми пропонуємо використовувати додаткові перевірки, а саме масив даних, що аналізується, буде випадково перемішаний.

Така трансформація забезпечує перетворення масиву первинних аналітичних даних на випадковий. Це означає, що експонента Херста для нього має дорівнювати 0,5. Якщо це твердження буде підтверджено за результатами проведених розрахунків, можна буде робити висновок, що помилок в процесі розрахунків не було.

З метою дослідження поведінки ринку корпоративного кредитування на різних фазах кредитного циклу ми використаємо так званий динамічний R/S-аналіз, методологія якого була запропонована Г.М. Капорале та іншими вченими у 2016 р. [4].

Методичний підхід до динамічного R/S-аналізу наведено на рис. 2.

Використання цього підходу дає змогу отримати масив даних щодо значень експоненти Херста протягом певного періоду часу.

Візуалізація цього масиву дає змогу дослідити процеси динамічної зміни рівня персистентності. На цій основі з'являється принципова можливість для визначення специфіки поведінки довгострокової пам'яті ринку корпоративного кредитування на різних стадіях кредитного циклу.

Відповідно до поставленої мети дослідження вважаємо доцільним перевірити не лише гіпотезу щодо персистентності ринку банківського корпоративного кредитування України, але й дослідження поведінки персистентності на різних фазах кредитного циклу.

Для аналізу нами використовувались щомісячні дані Національного банку України за показником «Кредити, надані депозитними корпораціями» за 2003–2017 рр.

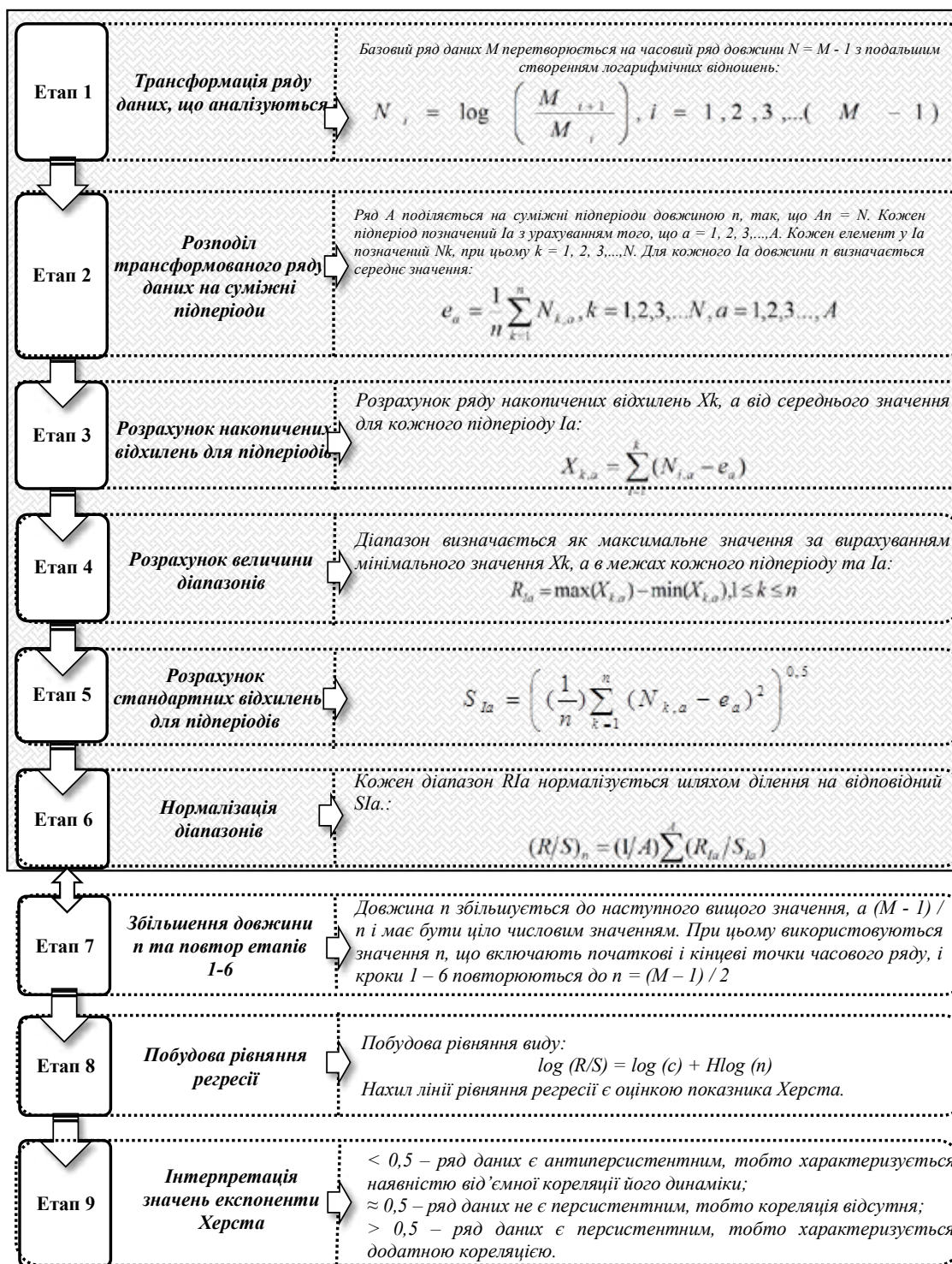


Рис. 1. Методичний підхід до R/S-аналізу корпоративного кредитного ринку

Джерело: побудовано автором за даними джерела [5]

Для генерації змішаного ряду даних нами буде використано підхід, розроблений О. Пластуном та І. Макаренку у 2014 р. у джерелі [5]. Його сутність полягає в такому:

- з використанням програмного комплексу MS Excel генеруються випадкові величини (p_i) в діапазоні від 0 до 1 в інтервалі $i \in [1, n]$ (стовбець 1);
- на наступному етапі додається стовбець 2 з даними (y_i), що необхідно перемішати;

- заключним етапом є активізація функції «Автофільтр» до отриманих діапазонів з подальшим сортуванням за зростанням (спаданням) стовбця з випадково генерованими величинами; в результаті стовбець 2 містить перемішані дані базового ряду (y_i).

Як додаткова перевірка вибраної методології та адекватності відображення нею процесів, що відбуваються на ринку банківського корпоративного кредитування, в роботі використано масив випадково генерованих даних.

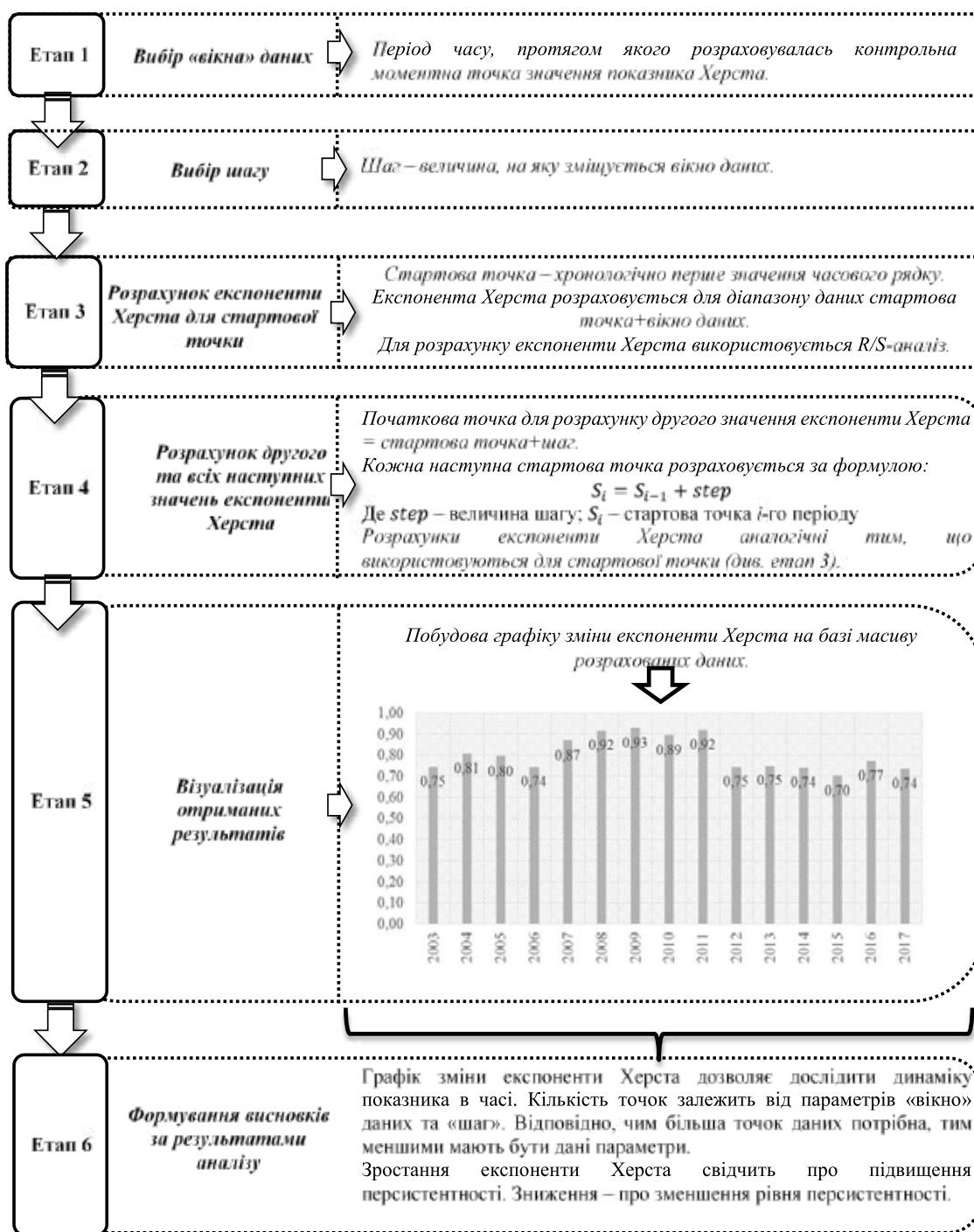


Рис. 2. Методичний підхід до динамічного R/S-аналізу

Джерело: побудовано автором за даними джерел [5; 6]

Якщо експонента Херста за цими даними наближена до 0,5, можна робити висновок про те, що алгоритм розрахунку експоненти Херста, запропонований в роботі, дає правильні результати.

З огляду на відносну обмеженість часового ряду (приблизно 170 значень) ми вибрали такі параметри динамічного R/S-аналізу. «Вікно» даних становить 72 (забезпечує максимальну кількість точок для побудови рівняння регресії, оскільки генерує максимальну кількість суміжних підперіодів), «шаг» – 5. Такий набір параметрів дає можливість розрахувати достатню кількість значень експоненти Херста для адекватної оцінки динаміки цього

показника на проміжку часу (2003–2017 рр.), що був вибраний для аналітичного дослідження.

Відповідно до зазначеного вище перша точка масиву даних експонент Херста буде розрахована на основі даних за період з 1 січня 2003 р. по 1 листопада 2008 р.

Кожна наступна точка розраховується таким чином: «вікно» даних (у нашому випадку – 72 точки базового часового ряду) зміщується на величину «шагу» (в нашому випадку – на 5 періодів). Отже, друга точка розраховувалась на базі даних за період з 1 червня 2003 р. по 1 березня 2009 р.

Отже, першим етапом аналізу є розрахунок загального рівня персистентності ринку корпоративного кредиту-

вання України за 2003–2017 рр. В результаті проведених розрахунків отримані масиви даних показників $\log(n)$ та $\log(R/S)$, на базі яких побудоване рівняння регресії такого вигляду: $\log(R/S) = \log(c) + H \cdot \log(n)$, де H – значення експоненти Херста. Параметри та характеристики рівняння регресії наведено в табл. 1.

Як свідчать дані табл. 1, отримане рівняння регресії характеризується високим рівнем якості та статистичної значимості. При цьому значення експоненти Херста, що дорівнює 0,8, відповідає куту нахилу лінії рівняння регресії, тобто значенню коефіцієнта при змінній; характеризується високим рівнем статистичної значимості (Р-значення значно менше за 0,05).

Аналогічно отримано оцінки експоненти Херста для перемішаних даних за показником «Кредити, надані депозитними корпораціями за 2003–2017 рр.», а також масивами випадкових та перемішаних випадкових даних, що використовувались у роботі для перевірки адекватності розробленого підходу.

Результати розрахунку експоненти Херста для всього ряду даних з перевіркою їх на адекватність наведено в табл. 2.

Результати розрахунків експоненти Херста для випадкових та перемішаних випадкових даних свідчать про

те, що запропонований нами підхід до розрахунку експоненти Херста є адекватним, оскільки розраховані значення (0,51 та 0,53 відповідно) відповідають теоретичним оцінкам для такого типу даних (експонента Херста для випадкових даних має наближатись до 0,5).

Розраховане значення експоненти Херста для ринку корпоративного кредитування України (показник 0,8) однозначно підтверджує присутність довгострокової пам'яті в динаміці ринку, тобто ринок є персистентним. Відповідно, для цього прогнозування можна використовувати авторегресійні моделі, оскільки значення попередніх періодів впливають на значення та динаміку наступних періодів. Перевірка отриманих результатів на адекватність шляхом розрахунку експоненти Херста для перемішаних даних показала, що результати відповідають реальному стану речей (значення експоненти Херста в перемішаних даних наближене до 0,5, що відповідає теоретичним оцінкам).

Наступним етапом дослідження є проведення динамічного R/S-аналізу відповідно до методичного підходу, описаного вище. Результати динамічного R/S-аналізу ринку корпоративного кредитування України за 2003–2017 рр. наведено на рис. 3.

Динамічні значення експоненти Херста загалом підтвердили попередні статичні розрахунки: показник коли-

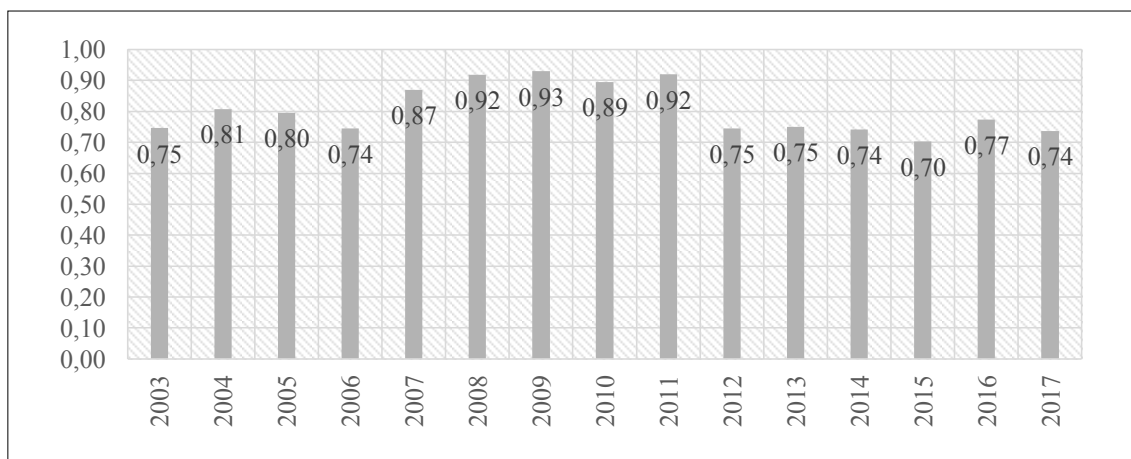


Рис. 3. Результати динамічного R/S-аналізу ринку корпоративного кредитування України за 2003–2017 рр.

Джерело: побудовано автором за даними джерела [6]

Таблиця 1

Параметри та характеристики рівняння регресії для оцінювання персистентності ринку банківського корпоративного кредитування України (2003–2017 рр.)

Характеристика рівняння регресії	Значення
Y-перетин (Р-значення)	-0,33 (0,0009)
Коефіцієнт при змінній (експонента Херста) (Р-значення)	0,80 (0,0000)
R-квадрат	0,99
F (значимість F)	926 (0,0000)

Джерело: побудовано автором за даними джерела [6]

Таблиця 2

Дані щодо оцінювання персистентності ринку банківського корпоративного кредитування України (2003–2017 рр.)

Масив даних	Значення експоненти Херста
Кредити, надані депозитними корпораціями за 2003–2017 рр.	0,80
Перемішані дані «Кредити, надані депозитними корпораціями за 2003–2017 рр.»	0,54
Випадкові дані	0,51
Перемішані випадкові дані	0,53

Джерело: побудовано автором за даними джерела [6]

вався навколо середнього значення 0,8, що відповідає загальній оцінці експоненти для ринку корпоративного кредитування України за період, що аналізувався.

У динаміці поведінки експоненти Херста, отже, персистентності ринку корпоративного кредитування України спостерігається циклічність, тобто довгострокова пам'ять на ринку корпоративного кредитування України не є константою, а змінюється в часі. Цей висновок є важливим щодо доведення факту еволюції ринку та зміни ним своїх властивостей у часі, тобто використання певної усталеної єдиної моделі для аналізування та прогнозування корпоративного кредитування України може давати хибні результати на певних часових проміжках.

Різке зростання рівня персистентності спостерігається в період кризи. Це цілком узгоджується з результатами для інших фінансових ринків, які отримані раніше [4].

Динаміка ринку банківського корпоративного кредитування в період кризи характеризується трендовими властивостями. З одного боку, це робить його більш прогнозованим саме в період кризових явищ, але з іншого боку, це свідчить на користь необхідності та доцільності використання різних моделей прогнозування на різних фазах кредитного циклу. Очевидно, що властивості ринку банківського корпоративного кредитування змінюються залежно від фази циклу (відповідно до отриманих результатів, персистентність коливається від 0,7 до 0,95). Незважаючи на той факт, що і 0,7, і 0,95 вказують на персистентність ринку, рівень її сильно різниться для різних часових інтервалів. Це означає, що авторегресійні якості ринку можуть відрізнятися одна від одної,

що необхідно враховувати під час моделювання його поведінки.

Висновки. Отже, в роботі вперше було проведено дослідження персистентності ринку корпоративного банківського кредитування України, яке підтвердило гіпотезу про наявність в його поведінці довгострокової пам'яті, що дає підстави зробити висновок щодо його принципової прогнозованості. Оскільки персистентність – це здатність стану існувати довше, ніж процес, що створив його, тобто попередні значення часового ряду визначають майбутні його значення, для прогнозування цього ринку доцільно використовувати авторегресійні моделі. З метою дослідження особливостей поведінки ринку банківського корпоративного кредитування України на різних фазах кредитного циклу в роботі проведено динамічний R/S-аналіз. Це дало змогу визначити характер зміни персистентності на різних проміжках часу. В результаті було доведено, що персистентність не є константою. Її динаміка обумовлюється фазою кредитного циклу. Цей висновок є важливим для розуміння природи поведінки ринку банківського корпоративного кредитування України з урахуванням циклічності. В умовах кризи рівень персистентності на ньому зростає, а в періоди стабільного функціонування ринку він знижується. Таким чином, під час дослідження ринку банківського корпоративного кредитування методом фрактальної гіпотези ринку дає підстави для більш широкого використання цієї концепції та її методологічного апарату для аналізу та моделювання не лише ринку банківського корпоративного кредитування, але й інших складових банківської системи.

Список використаних джерел:

1. Lo A. Long-term memory in stock market prices. *Econometrica*. 1991. № 59. P. 1279–1313.
2. Hurst H. Long-term storage of reservoirs: an experimental study. *Transactions of the American Society of Civil Engineers*, 1951. Vol. 116. P. 770–799.
3. Некрасова И. Показатель Херста как мера фрактальной структуры и долгосрочной памяти финансовых рынков. *Международный научно-исследовательский журнал. Серия «Экономические науки»*. 2015. № 7 (38). Ч. 3. С. 87–91.
4. Saporalo G.M., Gil-Alana L., Plastun A., Makarenko I. Long memory in the Ukrainian stock market and financial crises. *Journal of Economics and Finance*. 2016. Vol. 40. Iss. 2. P. 235–257.
5. Пластун О., Макаренко І. Моделювання поведінки фінансових ринків під час фінансової кризи із застосуванням фрактальної гіпотези ринку. *Вісник Національного банку України*. 2014. № 4. С. 34–41.
6. Основні показники діяльності банків України // Дані Національного банку України. URL: http://www.bank.gov.ua/control/uk/publish/article_art_id=36807.

АНАЛИЗ ДОЛГОСРОЧНОЙ ПАМЯТИ РЫНКА КОРПОРАТИВНОГО КРЕДИТА В УКРАИНЕ

Аннотация. Статья посвящена проблемам определения и систематизации основных теоретико-методологических аспектов сущности долгосрочной памяти рынка банковского корпоративного кредита в Украине. Исследованы существующие зарубежные и отечественные модели прогнозирования развития рынка банковского корпоративного кредита. Проведен анализ отечественного рынка банковского корпоративного кредита касательно наличия долгосрочной памяти, выявлены особенности и тенденции развития рынка банковского корпоративного кредита при условии наличия на нем долгосрочной памяти с помощью линейных и нелинейных математических моделей, а также использования R/S-анализа. Доказано наличие долгосрочной памяти на рынке банковского корпоративного кредита Украины, спрогнозирована динамика ее развития в будущем.

Ключевые слова: банк, кредит, кредитный цикл, рынок банковского корпоративного кредита, долгосрочная память, персистентность.

ANALYSIS OF LONG-TERM MEMORY OF THE UKRAINIAN CORPORATE CREDIT MARKET

Summary. The article is devoted to the problems of determining and systematization of the main theoretical and methodological aspects of the essence of the long-term memory of the Ukrainian corporate banking market; existing foreign and domestic models of forecasting the development of the market of bank corporate credit are investigated has been analyzed the domestic market of bank corporate credit for the presence of long-term memory, have been revealed the main features and trends of the development of the market of bank corporate credit, provided that there is a long-term memory on it using linear and non-linear mathematical models, and the use of R/S analysis; is predicted the dynamics of its development in the future.

Key words: bank, credit, credit cycle, bank corporate loan market, long-term memory, persistency.