СЕКЦІЯ 4
ЕКОНОМІКА ТА УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВАМИ

УДК 330.4
DOI: https://doi.org/10.32840/2522-4263/2020-6-9

Гальцова О.Л.
доктор економічних наук, професор,
завідувач кафедри національної економіки, маркетингу та
міжнародних економічних відносин,
Класичний приватний університет, м. Запоріжжя

Кучерова Г.Ю.
доктор економічних наук, доцент,
Класичний приватний університет, м. Запоріжжя

Гончаренко Ю.В.
Класичний приватний університет, м. Запоріжжя

Galtsova Olga
Doctor of Economics, Professor,
Head of the Department of National Economy,
Marketing and International Economic Relations,
Classical Private University, Zaporizhzhia

Kucherova Hanna
Doctor of Economics, Associated Professor,
Professor at the Department of Economics
Classic Private University, Zaporizhzhia

Honcharenko Yuliia
Classic Private University, Zaporizhzhia

RS-АНАЛІЗ ПОВЕДІНКИ СТЕЙКХОЛДЕРІВ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗА ПОКАЗНИКОМ ЧАСТОТИ ЗАПИТІВ ОНЛАЙН В УМОВАХ ОБМЕЖЕНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПРОЗОРОСТІ САЙТІВ

RS-ANALYSIS OF STAKEHOLDER BEHAVIOR IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS ON THE RATE OF FREQUENCY OF ONLINE REQUESTS IN THE CONDITIONS OF LIMITED INFORMATION TRANSPARENCY OF SITES

АНОТАЦІЯ

В умовах розвитку інформаційного суспільства одним із проявів поведінки стейкхолдерів є частота здійснених онлайн-запитів у пошукових системах ме-режі Інтернет. Частоту запитів можна вважати мірою зацікавленості суб'єктів у цій сфері. У статті доведено доцільність врахування частоти запитів зацікавле-них сторін у ЗВО як показника інформаційної активності цільової аудиторії засобами фрактального аналізу. Для лідерів та аутсайдерів рейтингу «Топ-200 Україна» 2020 р. розраховано показники Херста та побудовано рівняння лінійної регресії. Отримані результати свідчать про персистентність, трендовість часових рядів тих ЗВО, які очолюють рейтинг «Топ-200 Україна». Відповідні ряди динаміки піддаються прогнозуванню, а зацікавленість зазначеними закладами стабільно зберігається у часі. Водночас поведінка часових рядів, відповідних ЗВО з нижніх рядків рейтингу, є схильною до випадкової, зацікавленість стейкхолдерів носить мінливий характер.

Ключові слова: частота запитів, інформаційна активність, показник Херста, лінійна регресія, персистентність.

АННОТАЦИЯ

В условиях развития информационного общества одним из проявлений поведения стейкхолдеров является частота осуществленных онлайн-запросов в поисковых системах сети Интернет. Частоту запросов можно считать мерой заинтересованности субъектов в данной области. В статье доказана целесообразность учета частоты запросов заинтересованных сторон в ЗВО как показателя информационной активности целевой аудитории методами фрактального анализа. Для лидеров и аутсайдеров рейтинга «Топ-200 Украина» 2020 г. рассчитаны показатели Херста и построено уравнение линейной регрессии. Полученные результаты свидетельствуют о персистентности, трендовости временных рядов тех ЗВО, которые возглавляют рейтинг «Топ-200 Украина». Соответствующие ряды динамики поддаются прогнозированию, а заинтересованность указанными учреждениями стабильно сохраняется во времени. В то же время поведение временных рядов, соответствующих ЗВО с нижних строчек рейтинга, склонно к случайному, заинтересованность стейкхолдеров носит изменчивый характер.

Ключевые слова: частота запросов, информационная активность, показатель Херста, линейная регрессия, персистентность.

ANNOTATION

Today, the official websites of higher education institutions allow institutions to demonstrate their activity, competitive advantages, reflect the results of educational and scientific activities, to keep in touch with all stakeholders. In the context of the development of

the information society, one of the manifestations of the information activity of stakeholders is the frequency of online queries in Internet search engines. The frequency of inquiries can be considered a measure of the interest of entities in this area. The Google Trends app allows you to track the frequency of specific queries, showing how popular the query is relative to the total number of queries. The higher the frequency of inquiries about the name of a particular institution of higher education, the higher the popularity of the institution among stakeholders. The purpose of the study is to prove the feasibility of taking into account the frequency of stakeholder inquiries in higher education institutions as an indicator of information activity of the target audience by means of fractal analysis. Fractal analysis is a modern trend in the analysis and prediction of time series. A step-by-step algorithm for calculating the Hirst index is presented. In the work for leaders and outsiders of the rating «Top-200 Ukraine» in 2020, Hirst indicators were calculated and the linear regression equation was constructed. The obtained results testify to the persistence and trendiness of the time series of those higher education institutions that lead the «Top-200 Ukraine» rating. Relevant time series are predictable on the basis of data on previous values, and interest in these institutions is stable over time. At the same time, the behavior of time series corresponding to higher education institutions from the lower ranks is less persistent, prone to randomness, stakeholder interest is variable, the behavior of the series is unpredictable. This is due to the unstable nature of the interest of agents in such higher education institutions, the concentration of the subjects is changing. The calculated Hirst indicators can be considered as the level of probability of preservation of the tendencies traced in time series of online inquiries.

Key words: query frequency, information activity, Hearst index, linear regression, persistence.

Постановка проблеми та її актуальність. У зв'язку із становленням і стрімким розвитком інформаційного суспільства інформація стала основною цінністю сьогоденного суспільства. Інформацію про ЗВО здебільшого зацікавлені особи отримують через офіційні веб-сайти, які є електронним джерелом інформації, візитною карткою кожного закладу освіти. Більш активне використання інформації значно розширює уявлення стейкхолдерів про освітню та наукову діяльність, конкурентні переваги цього ЗВО перед іншими закладами. При цьому важливу роль відіграє системне забезпечення інформаційної прозорості веб-сайтів, яка виступає якісною ознакою інформації та характеризує інформацію з погляду її доступності, видимості, можливості поширення, інформативності, безпечності, цінності для користувача [1; 2].

Про інформаційну активність зацікавлених осіб можемо судити за частотою здійснених запитів в онлайн-середовищі в різні проміжки часу. Відстежити частоту конкретних запитів дозволяє додаток Google Trends, який показує, наскільки цей запит є популярним відносно загальної кількості запитів в Google. Чим більшою є частота запитів про конкретний ЗВО, тим вищий ступінь зацікавленості суб'єктів саме цим закладом. Можна вважати, що частота запитів в онлайн-середовищі виступає мірою популярності ЗВО в колі зацікавлених осіб. Крім цього, частота запитів є засобом моніторингу попиту, а отже, і невід'ємною складовою частиною управління, прийняття обґрунтованих управлінських рішень. Отже, аналіз тенденцій показників, що характеризують поведінку зацікавлених сторін за частотою запитів інформації про ЗВО, є важливою складовою частиною, що визначає характер поведінки, спосіб регулювання та ефективного управління відповідними керівними органами.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналізу частоти запитів онлайн та їхнього впливу на діяльність суб'єктів господарювання присвячено чимало наукових праць, зокрема роботи таких науковців, як: І.Ю. Гришанова, С.С. Щербак [3], І.О. Жалба, В.І. Григорович [4], Р.М. Лавренюк [5], Г.Ю. Кучерова [6], Л. Кириченко, Т. Радівілова, В. Булах, В. Чакрян [7], С.М. Гаріна, Н.Т. Тверезовська [8] та інші. Базові поняття інформаційного пошуку, такі як інформаційний запит, інформаційна потреба, пошуковий образ запиту, пошукова оптимізація, досліджено в роботах [3; 4], автори яких відзначають, що пошукові системи відображають потреби індивідуальних користувачів, зацікавленість споживачів тією чи іншою сферою пошуку. Авторами робіт [6; 7] проведено рекурентний та фрактальний аналіз поведінки агентів валютного ринку в інформаційному середовищі за частотою запитів курсу валют (долар, євро, біткоін), при цьому визначено, що частота онлайн-запитів корелює з валютним курсом та має подібні властивості.

Дослідження [8] присвячено взаємозв'язку між частотою найбільш характерних пошукових запитів цільової аудиторії закладів вищої освіти та кількістю їхніх абітурієнтів. Проте питання взаємозв'язку та взаємовпливу частоти пошукових запитів онлайн зацікавлених сторін у ЗВО, можливостей застосування наявної динаміки частоти запитів для прогнозування є недостатньо розробленими та вимагають подальшого дослідження.

Формулювання цілей статті. Метою статті є доведення доцільності врахування частоти запитів зацікавлених сторін у ЗВО як показника інформаційної активності цільової аудиторії засобами фрактального аналізу.

Виклад основного матеріалу. Аналіз і прогнозування часових рядів є напрямом теоретичних і практичних досліджень, що постійно розвивається. Сучасною тенденцією стало застосування до аналізу та прогнозування часових рядів методів нелінійної динаміки, таких, зокрема, як фрактальний аналіз. Застосування методів аналізу, заснованих на фракталах, дає змогу знаходити закономірності у часових рядах, які на перший погляд є абсолютно випадковими.

Ключовим параметром фрактального аналізу є показник Херста [9; 10]. Він характеризує персистентність часового ряду, тобто схильність процесів до трендів. Показник Херста (H) може бути визначений на відрізку $[0; 1]$. При цьому значення $H > 0,5$ означає, що маємо справу з персистентним часовим рядом, тобто динаміка процесу, яка була спрямована в певний бік у минулому, найімовірніше, спричинить продовження руху в тому ж самому напрямі і в наступні періоди. Персистентний часовий

ряд характеризується ефектами довготривалої пам'яті. Якщо ж $H < 0,5$, то часовий ряд антиперсистентний, тобто прогнозується, що процес змінить свою спрямованість. Значення $H = 0,5$ означає невизначеність, випадкову поведінку часового ряду, яка не підлягає прогнозуванню.

Для розрахунку показника Херста будемо використовувати такий алгоритм:

1) розподілимо часовий ряд на k суміжних періодів I_k довжиною n; для кожного періоду визначаємо середнє значення

$$\overline{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n};$$

2) розрахуємо накопичене відхилення від середнього значення для кожного періоду I_k

$$x_{\tau,k} = \sum_{i=1}^{\tau} (x_i - \overline{x});$$

3) розрахуємо розмах в межах кожного періоду

$$R_{I_k} = \max_{1 \le k \le n} x_{\tau,k} - \min_{1 \le k \le n} x_{\tau,k};$$

4) розрахуємо середньоквадратичне відхилення

$$S_{I_k} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (x_i - \overline{x})^2}{n}};$$

5) для кожного періоду визначаємо відношення R_{I_k}/S_{I_k} і розраховуємо середнє значення R/S

$$R/S = \frac{\sum_{i=1}^{k} R_{I_k}/S_{I_k}}{k};$$

6) збільшуємо n і повторюємо кроки 1 – 5 до тих пір, поки $n'' \frac{N}{2}$, де N – довжина початкового часового ряду;

7) будуємо графік залежності $Ln(R/S)$ від періоду $Ln(n)$;

8) будуємо рівняння лінійної регресії виду $Ln(R/S) = H \cdot Ln(n) + c$, тоді коефіцієнт H і є показником Херста.

Для отримання точного аналізу необхідна досить велика довжина часового ряду N. Крім того, бажано, щоб число N було кратним якомога більшій кількості чисел. Якщо N не кратне k, допускається відкидання останніх членів ряду, що при малих n не створить великого впливу під час проведення аналізу.

Показник Херста тісно пов'язаний з фрактальною розмірністю D, а саме $D = 2 - H$.

Як вихідні дані візьмемо дані про частоту запитів в онлайн-середовищі за ключовими словами назви ЗВО за останні п'ять років за даними Google trends [9]. При цьому будемо досліджувати дані про частоту запитів тих ЗВО, які в рейтингу «ТОП-200 Україна» 2020 р. [12] зайняли перші позиції (Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського», Київський національний університет ім. Тараса Шевченка, Сумський державний університет, Національний університет «Львівська політехніка», Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна) та останні позиції (Університет Короля Данила, Київська Академія перукарського мистецтва, Харківський національний університет мистецтв ім. І.П. Котляревського, Університет менеджменту освіти, Українсько-американський університет Конкордія).

Інтереси зацікавлених осіб в онлайн-середовищі найбільш рейтинговими закладами освіти демонструє динаміка частоти запитів (рис. 1).

Результати проведеного факторного аналізу наведено в таблиці 1.

Обчислення проводилися для числа спостережень $N = 240$. Відповідно до таблиці інтервалів значень показника Херста, наведеної в [6], при $H > 0,607$ часовий ряд із ймовірністю 99,73% є персистентним. Отже, результати, наведені в таблиці 1, свідчать про персистентність досліджуваних часових рядів ЗВО, які очолю-

Таблиця 1

Рівняння лінійної регресії та показник Херста

ЗВО	Рівняння лінійної регресії	Показник Херста (H)	Фрактальна розмірність (D)
Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського» (1)	$Ln(R/S) = 0,7324Ln(n) - 0,4043$	0,7324	1,2676
Київський національний університет ім. Тараса Шевченка (2)	$Ln(R/S) = 0,7938Ln(n) - 0,4657$	0,7938	1,2062
Сумський державний університет (3)	$Ln(R/S) = 0,8669Ln(n) - 0,8591$	0,8669	1,1331
Національний університет «Львівська політехніка» (4)	$Ln(R/S) = 0,7844Ln(n) - 0,4584$	0,7844	1,2156
Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна (5)	$Ln(R/S) = 0,7483Ln(n) - 0,4296$	0,7483	1,2517
Університет Короля Данила (6)	$Ln(R/S) = 0,6411Ln(n) - 0,4428$	0,6411	1,3589
Київська Академія перукарського мистецтва (7)	$Ln(R/S) = 0,6065Ln(n) - 0,2036$	0,6065	1,3935
Харківський національний університет мистецтв ім. І.П. Котляревського (8)	$Ln(R/S) = 0,6063Ln(n) - 0,2508$	0,6063	1,3937
Університет менеджменту освіти (9)	$Ln(R/S) = 0,6281Ln(n) - 0,2809$	0,6281	1,3719
Українсько-американський університет Конкордія (10)	$Ln(R/S) = 0,571Ln(n) - 0,1993$	0,571	1,429

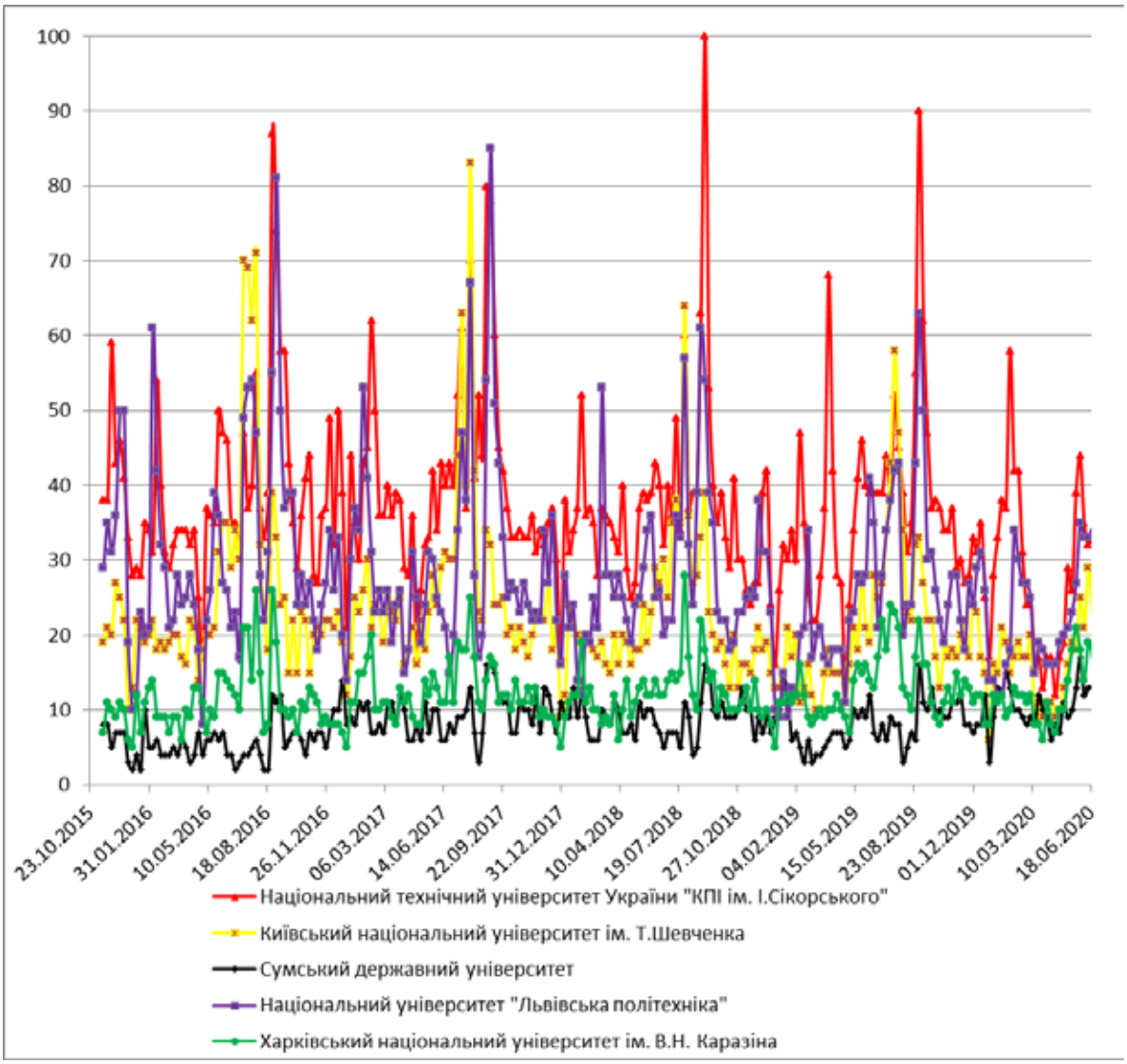

Рис. 1. Частота запитів за назвами ЗВО пошукової системи google по Україні, побудовано автором

ють рейтинг «Топ-200 Україна», часові ряди мають тренди, майбутні значення залежать від минулих, вони піддаються прогнозуванню на основі даних про попередні значення. Водночас часові ряди, відповідні частоті запитів тих ЗВО, що посідають нижні рядки рейтингу, є значно менш персистентними, вони ближчі до випадкових (зацікавленість такими ЗВО носить мінливий характер), а значить, поведінка ряду не підлягає прогнозуванню.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Інформаційні запити в онлайн-середовищі виступають показником, що характеризує зацікавленість суб'єктів певним ЗВО, їх частота визначає рівень популярності ЗВО в колі зацікавлених осіб, динаміка таких запитів характеризує поведінку зацікавлених сторін у різні проміжки часу.

Методами фрактального аналізу було встановлено персистентність рядів динаміки, що відповідають частоті онлайн-запитів за назвами ЗВО тих закладів, які очолюють рейтинг «ТОП-200 Україна» у 2020 р. Такі ряди піддаються прогнозуванню, майбутні значення залежать від попередніх. Зацікавленість відповідними ЗВО стабільно зберігається у часі. Водночас ряди динаміки, які відповідають частоті запитів ЗВО з нижніх рядків рейтингу «ТОП-200 Україна», є менш персистентними, вони наближаються до випадкових. Це зумовлено нестабільним характером зацікавленості агентів такими ЗВО, концентрація уваги суб'єктів носить мінливий характер. Обчислені показники Херста можна вважати рівнем ймовірності збереження тенденцій, що простежуються в часових рядах онлайн-запитів.

Перспективи подальших досліджень полягають у проведенні рекурентного аналізу поведінки зацікавлених сторін у ЗВО за показником частоти онлайн-запитів та їх аналізі з метою оцінки характеристик та властивостей поведінки, що сприяють прийняттю правильних рішень щодо управління суб'єктом господарювання.

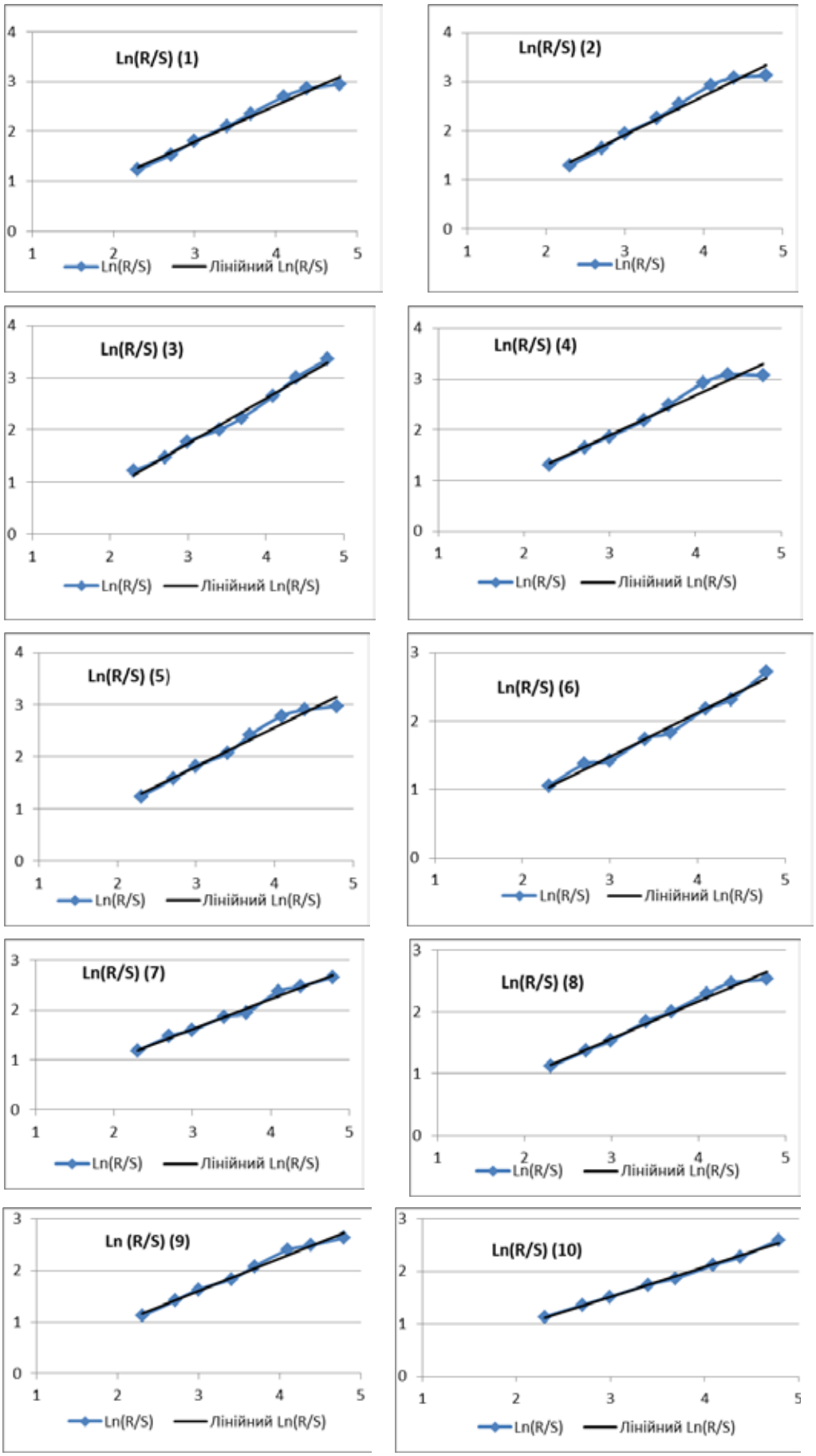

Рис. 2. R/S-траєкторії частоти запитів ЗВО, розрахунки автора

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Kucherova H., Didenko A., Kravets O. Modeling information transparency of economic entities under uncertainty. In 2019 7th International Conference on Modeling, Development and Strategic Management of Economic System (MDSMES 2019). Atlantis Press. URL: https://doi.org/10.2991/mdsmes-19.2019.38
2. Kucherova H., Didenko A., Kravets O., Honcharenko Y., Uchitel A. Scenario forecasting information transparency of subjects' under uncertainty and development of the knowledge economy. CEUR Workshop Proceedings (M3E2 2020 Summer).URL: http://ceur-ws.org/Vol-2713/paper05.pdf
3. Гришанова І.Ю., Щербак С.С. Розвиток технологій інформаційного по-шуку та аналіз їх застосування в Semantic WEB. Система обробки інформації. 2009. Випуск 6(80). С. 34–42.
4. Жалба І.О., Григорович В.І. Місце пошукової оптимізації в системі марке-тингових знань. URL: http://chteiknteu.cv.ua/herald_ru/content/download/archive/2010/v3/NV-2010-V3_30.pdf
5. Лавренюк Р.М. Маркетинговий аналіз веб-сайтів навчальних закладів, що надають освітні послуги з використанням інтернет-технологій. Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. 2013. № 5(61). С. 88–93.
6. Кучерова Г.Ю. Фрактальний аналіз частоти запитів курсу валют як макрое-кономічного показника інформаційної активності соціально-економічних агентів ринку. Актуальні проблеми економіки. 2019/2. № 8(218). С. 122–30.
7. Кириченко Л., Радивилова Т., Булах В., Чакрян В. Анализ взаимозависимости временных рядов биткоина и активности сообществ в социальных сетях. International Journal INFORMATION TECHNOLOGIES & KNOWLEDGE, vol. 12, № 1. 2018. С. 43–55.
8. Гаріна С.М., Тверезовська Н.Т. Дослідження зв'язку між частотою пошукових запитів цільової аудиторії та кількістю абітурієнтів закладів вищої освіти. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 4(18). С. 31–36.
9. Найман Э. Расчет показателя Херста с целью выявления трендовости (персистентности) финансовых рынков и макроэкономических показателей. Режим доступа: http://wealth-lab.net/Data/Sites/1/SharedFiles/doc/forindicators/articles/04_erik_naiman_herst.pdf
10. Peters E. Chaos and Order in the Capital Markets / E. Peters. New York : John Wiley, 1991. 240 p.
11. Гаріна С.М. Можливості застосування інтернет-сервісу Google Trends для аналізу пошукових запитів цільової аудиторії закладів освіти. Сучасна педагогіка та психологія: методологія, теорія і практика : матеріали міжнародної науково- практичної конференції, м. Київ, 28-29 вересня 2018 р. Київ : Таврійський національний університет імені В.І. Вернадського, 2018. 204 с. С. 84–86.
12. Рейтинг університетів «ТОП-200 Україна» 2020 року. URL: http://osvita.ua/vnz/rating/74898/

REFERENCES:

1. Kucherova H., Didenko A., Kravets O. Modeling information transparency of economic entities under uncertainty. In 2019 7th International Conference on Modeling, Development and Strategic Management of Economic System (MDSMES 2019). Atlantis Press. URL: https://doi.org/10.2991/mdsmes-19.2019.38
2. Kucherova H., Didenko A., Kravets O., Honcharenko Y., Uchitel A. Scenario forecasting information transparency of subjects' under uncertainty and development of the knowledge economy. CEUR Workshop Proceedings (M3E2 2020 Summer).URL:http://ceur-ws.org/Vol-2713/paper05.pdf
3. Gryshanova I.Yu., Shherbak S.S. (2009) Rozvytok texnologij informacijnogo poshuku ta naliz yix zastosuvannya v Semantic WEB. Systema obrobky informaciyi, vol. 6(80), pp. 34–42.
4. Zhalba I.O., Grygorovych V.I. Misce poshukovoyi optymizaciyi v systemi mar-ketyngovyx znan. URL: http://chteiknteu.cv.ua/herald_ru/content/download/archive/2010/v3/NV-2010-V3_30.pdf
5. Lavrenyuk R.M. (2013) Marketyngovyj analiz veb-sajtiv navchalnyx zakladiv, shho nadayut osvitni poslugy z vykorystannyam internet-texnologij. Naukovyj visnyk Poltavskogo universytetu ekonomiky i torgivli, no. 5(61), pp. 88–93.
6. Kucherova H.Iu. Fraktalnyi analiz chastoty zapytiv kursu valiut yak makroekonomichnoho pokaznyka informatsiinoi aktyvnosti sotsialno-ekonomichnykh ahentiv rynku. Aktualni problemy ekonomiky, 2019/2, no. 8(218), pp. 122–130.
7. Kyrychenko L., Radyvylova T., Bullakh V., Chakrian V. (2018) Analyz vzaymozavy-symosty vremennikh riadov bytkoyna i aktyvnosty soobshchestv v sotsyalnikh setiakh. International Journal INFORMATION TECHNOLOGIES & KNOWLEDGE, vol. 12, no. 1, pp. 43–55.
8. Harina S.M., Tveresovska N.T. (2018) Study Of Relationship Between The Frequency Of Search Query Of The Target Audience In Higher Education Institutions And Total Number Of Prospective Students. Physical and Mathematical Education, issue 4(18), pp. 31–36.
9. Naiman E. Raschet pokazatelia Khersta s tseliu viavlenyia trendovosty (persys-tentnosty) fynansovikh rynkov y makroekonomycheskykh pokazatelei. URL: http://wealth-lab.net/Data/Sites/1/SharedFiles/doc/forindicators/articles/04_erik_naiman_herst.pdf
10. Peters E. Chaos and Order in the Capital Markets / E. Peters. New York: John Wiley, 1991. 240 p.
11. Harina S.M. (2018) Mozhlyvosti zastosuvannia internet-servisu Google Trends dlia analizu poshukovykh zapytiv tsilovoi audytorii zakladiv osvity. Suchasna pedahohika ta psykholohiia: metodolohiia, teoriia i praktyka: materialy mizhnarodnoi naukovopraktychnoi konferentsii, m. Kyiv, 28-29 veresnia 2018 r. Kyiv:Tavriiskyi natsionalnyi universytet imeni V.I.Vernadskoho, 204 p. Pp. 84–86.
12. Reitynh universytetiv «TOP-200 Ukraina» 2020 roku. URL: http://osvita.ua/vnz/rating/74898/