

SCI-CONF.COM.UA

**WORLD SCIENCE:
PROBLEMS, PROSPECTS
AND INNOVATIONS**



**ABSTRACTS OF VII INTERNATIONAL
SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE
MARCH 24-26, 2021**

**TORONTO
2021**

WORLD SCIENCE: PROBLEMS, PROSPECTS AND INNOVATIONS

Abstracts of VII International Scientific and Practical Conference
Toronto, Canada
24-26 March 2021

**Toronto, Canada
2021**

UDC 001.1

The 7th International scientific and practical conference “World science: problems, prospects and innovations” (March 24-26, 2021) Perfect Publishing, Toronto, Canada. 2021. 903 p.

ISBN 978-1-4879-3793-5

The recommended citation for this publication is:

Ivanov I. Analysis of the phaunistic composition of Ukraine // World science: problems, prospects and innovations. Abstracts of the 7th International scientific and practical conference. Perfect Publishing. Toronto, Canada. 2021. Pp. 21-27. URL: <https://sci-conf.com.ua/vii-mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferentsiya-world-science-problems-prospects-and-innovations-24-26-marta-2021-goda-toronto-kanada-arhiv/>.

Editor

Komarytsky M.L.

Ph.D. in Economics, Associate Professor

Collection of scientific articles published is the scientific and practical publication, which contains scientific articles of students, graduate students, Candidates and Doctors of Sciences, research workers and practitioners from Europe, Ukraine, Russia and from neighbouring countries and beyond. The articles contain the study, reflecting the processes and changes in the structure of modern science. The collection of scientific articles is for students, postgraduate students, doctoral candidates, teachers, researchers, practitioners and people interested in the trends of modern science development.

e-mail: toronto@sci-conf.com.ua

homepage: <https://sci-conf.com.ua/>

©2021 Scientific Publishing Center “Sci-conf.com.ua” ®

©2021 Perfect Publishing ®

©2021 Authors of the articles

87. *Міхалевський В. Ц., Міхалевська Г. І.* 541
МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ДЛЯ ЛІНГВІСТИЧНИХ СИСТЕМ.
88. *Міцода Р. М., Міцода К.-М. Р.* 550
ПРОГНОЗУВАННЯ АКУШЕРСЬКИХ УСКЛАДНЕНЬ У ЖІНОК З
ВПЕРШЕ ВИЯВЛЕНОЮ РЕПЛІКАТИВНОЮ АКТИВНІСТЮ
ГЕПАТИТУ А.
89. *Мороз А. Б., Локота Є. Ю., Локота Ю. Є.* 556
РАЦІОНАЛЬНИЙ ВИБІР ОРТОПЕДИЧНОЇ КОНСТРУКЦІЇ ПРИ
ПРОТЕЗУВАННІ ПАЦІЄНТІВ ІЗ ПОВНОЮ ВТРАТОЮ ЗУБІВ.
90. *Мосякова І. Ю.* 559
АВТОНОМНІСТЬ І НЕЗАЛЕЖНІСТЬ ДЛЯ ПОЗАШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ:
ДОСВІД ТА ПЕДАГОГІЧНІ ІДЕЇ В. ВАХТЕРОВА.
91. *Моценко П. М.* 566
СУЧАСНИЙ СТАН ПЕДАГОГІКИ ОБРАЗОТВОРЧОГО МИСТЕЦТВА
В ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ ШКОЛАХ.
92. *Мухамедиев М. Г., Хазраткулова С. М.* 572
СИНТЕЗ ПОЛИМЕРНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ МОЛОЧНОЙ КИСЛОТЫ
ХИМИЧЕСКИМИ ПРЕВРАЩЕНИЯМИ ПОЛИАКРИЛАМИДА.
93. *Неткова Т. О., Баранюк А. П.* 583
ПЕРЛИНА БЕССАРАБІЇ.
94. *Новгородська Ю. Г.* 592
МАРКЕТИНГОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ЗАСІБ ЕФЕКТИВНОГО
УПРАВЛІННЯ ЗАКЛАДОМ ОСВІТИ.
95. *Оглезнева Ю. Г., Мозила В. І., Сакевич В. І., Загорулько Г. А.* 602
ДОСВІД ЗБАГАЧЕНИЙ МИНУЛИМ.
96. *Осадченко Т. М., Цибульська В. В., Безверхня Г. В.* 609
МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗМУ ШКОЛЯРІВ
ПІД ЧАС РОЗВИТКУ ВИТРИВАЛОСТІ.
97. *Отрода М. М., Мислінчук В. О., Лебедь О. О.* 615
ВИЗНАЧЕННЯ ВІДСТАНІ ДО ПУЛЬСАРУ PSR J0437-4515 ЗА
МІРОЮ ЧАСТОТНОЇ ДИСПЕРСІЇ ЙОГО СПЕКТРОГРАМИ.
98. *Павельєва А. К., Губар Н. М.* 625
СТРУКТУРНО-СЕМАНТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕРМІНІВ-
СЛОВОСПОЛУЧЕНЬ (НА МАТЕРІАЛІ ТЕКСТІВ НАФТОГАЗОВОЇ
ГАЛУЗІ).
99. *Пакулин С. Л., Перебейнос В. Б.* 632
ПОВЫШЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ,
СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ И
КВАЛИФИКАЦИОННОГО УРОВНЯ ДЗЮДОИСТОВ.
100. *Панова Н. А., Тимченко-Быхун И. А., Мудрецкая Л. Г., Борисова С. В.* 643
ПРИНЦИПЫ МУЗЫКОВЕДЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ
РОМАНТИЧЕСКОЙ ФОРТЕПИАННОЙ МИНИАТЮРЫ XIX ВЕКА.

МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ДЛЯ ЛІНГВІСТИЧНИХ СИСТЕМ

Міхалевський Віталій Цезарійович

к.фіз-мат.н, доцент

Міхалевська Галина Іванівна

к.фіз-мат.н, доцент

Хмельницький національний університет,

м.Хмельницький, Україна

Анотація: Розглянуто основні підходи до математичного моделювання лінгвістичних систем, наведено приклади моделювання таких систем. Крім класичної моделі за законом Ціпфа для рангового розподілу слів у тексті описано й інші способи моделювання, зокрема, методи побудови математичних моделей на основі нейронних мереж. Також розглянута сутність методології конструювання фрактальної поетичної моделі світу.

Ключові слова: модель, ранговий розподіл, апроксимація, нейронна мережа, фрактал, атрактор.

Ознакою сучасного світу є застосування математичних методів у найрізноманітніших наукових дослідженнях, не тільки в соціальних науках, але й в гуманітарних. Потужний розвиток комп'ютерних технологій на якісному рівні змінив характер досліджень і значно розширив сферу застосування відповідного математичного апарату, а нові технічні можливості обробки та аналізу великих масивів даних породжують новий клас задач. Методи, застосовувані раніше для суто фізичних систем, використовують для моделювання в лінгвістиці [1; 2].

Добре відомим у лінгвістиці і поза її межами є закон Ціпфа, який пов'язує частоту слова F із його рангом n [3]. Відповідне співвідношення, яке багато разів було перевірено емпірично для різних текстів і мов, має вигляд:

$$F = A / n^\gamma$$

де γ є параметром розподілу і в багатьох випадках має близьке до одиниці значення (залежить від рівня аналітичності мови, близьким до одиниці воно є, наприклад, для англійської, тоді як для української – як більш синтетичної (тобто з багатшою словозміною) – воно трохи менше, а для китайської (більш аналітичної) – дещо більше.). На практиці також часто застосовують модифікований закон Ціпфа, або закон Ціпфа з поправкою Мандельброта [1; 3]:

$$F = \frac{A}{(n+n_0)^\gamma}$$

У цьому співвідношенні введено додатковий параметр розподілу n_0 . Причина проста – виконати кращу апроксимацію статистичних даних.

Закон Ціпфа також може бути представлений у такому вигляді:

$$\ln(F) = \ln(A) - \gamma \ln(n).$$

Якщо таку залежність зобразити на графіку, на горизонтальній осі відклавши логарифм рангу слова, а на вертикальній осі – логарифм частоти слова, то отримаємо пряму лінію. Такий графік (рис. 1) ілюструє залежність логарифма частоти слова від логарифма рангу слова для корпусу художніх текстів естонської мови [10]. Зокрема, обсяг тексту становив 99 898 слів, обсяг словника становив 30 733 слова, і відповідно обчислені значення $A = 4\,095$ та $\gamma = 0.86$ для параметрів розподілу, що входять у закон Ціпфа.

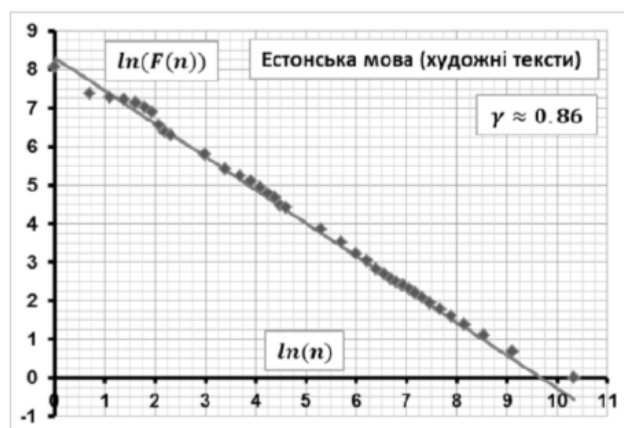


Рис. 1. Частотний розподіл слів для естонської мови [10]

Закон Ціпфа емпіричний. Один зі способів пояснення закону Ціпфа має математичний характер. Зокрема, степеневий розподіл можна отримати як

розв'язок такого диференціального рівняння:

$$\frac{dF}{F} = -\gamma \frac{dn}{n}$$

і тут через dF позначено зміну частоти появи слова в тексті, а через dn – зміну рангу слова. Отже, закон Ціпфа можна сформулювати так: відносна зміна частоти слова (величина dF/F) пропорційна до відносної зміни рангу слова (величина dn/n). Це так званий алометричний закон [1; 2; 3].

Значення параметрів розподілу залежать від фактичних статистичних даних. Також результати моделювання якісно залежать ще й від того, як ми групуємо статистичні дані. Наприклад, розглянемо процес побудови моделі для розподілу слів давнього походження за частотними зонами. Алгоритм побудови моделі такий: слова в частотному словнику об'єднують у частотні групи по 100 слів, у кожній групі підраховують кількість давніх слів, що виникли в певний момент [10]. Будують апроксимаційну формулу для залежності кількості давніх слів у групі від номера групи. Використовують функціональну залежність виду:

$$F(n) = A \cdot \exp(a \cdot n^b),$$

і тут через n позначено номер групи, через $F(n)$ – кількість давніх слів у цій групі, параметр A визначається кількістю слів у групі, а параметри розподілу a та b знаходять на основі статистичних даних [9]. На рис. 2 наведено результати моделювання для розподілу за групами давніх слів XII століття для естонської мови. Отримано значення для параметрів розподілу $a = 0.11$ та $b = 0.96$.

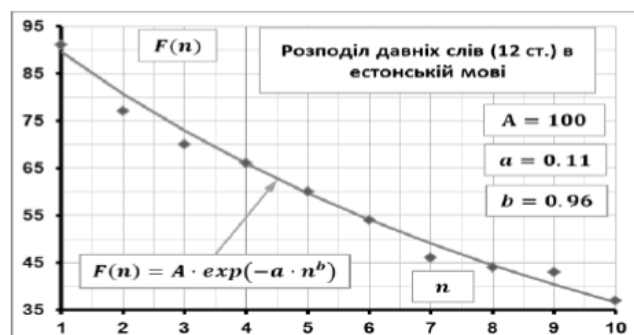


Рис. 2. Розподіл давніх слів (XII століття) для естонської мови за умови, що група містить 100 слів [9]

Водночас параметри не є універсальними і залежать, зокрема, від того,

скільки слів належить до групи. Зокрема, якщо розглядати групи по 200 слів (тобто при значенні параметра $A = 200$), отримаємо інші значення для параметрів a та b (рис. 3): $a = 0.19$ та $b = 1.02$.

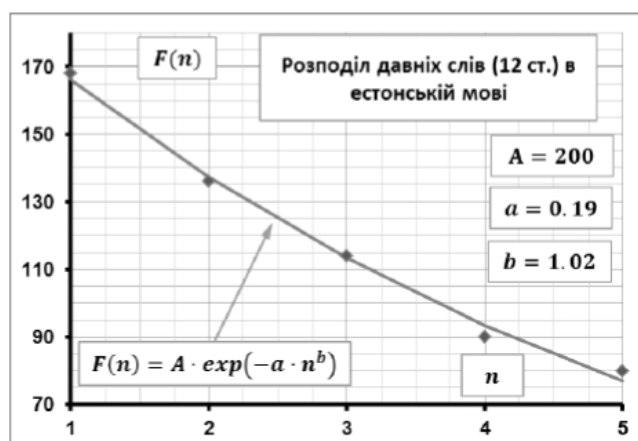


Рис. 3. Розподіл давніх слів (XII століття) для естонської мови за умови, що група містить 200 слів [9]

Якщо виходити із припущення, що для груп зі 100 слів розподіл давніх слів визначається залежністю виду

$$F(n) = A \cdot \exp(a \cdot n^b),$$

то при збільшенні кількості членів у групі в два рази кількість давніх слів у такій групі мала би визначатись як $F(n) + F(n + 1)$ (дві групи об'єднуються в одну). Однак є таке співвідношення:

$$F(n) + F(n + 1) = A \cdot (\exp(a \cdot n^b) + \exp(a \cdot (n + 1)^b))$$

і тут ми отримуємо зовсім іншу функціональну залежність порівняно з вихідною формулою для розподілу давніх слів у групах по 100 слів. Тому коли ми намагаємось описати «нові» статистичні дані «старою» формулою, отримуємо інші числові значення для параметрів розподілу.

Зараз дедалі популярнішим стає спосіб моделювання на основі нейронних мереж, особливо в секторі задач, пов'язаних із обробленням великих масивів даних [5]. Головна ідея полягає в тому, що функціональна залежність, яку необхідно встановити за допомогою моделювання, інтерпретується як послідовність нелінійних перетворень. Базовими при цьому є поняття «нейрон» та «нейронна мережа». Нейронна мережа – набір елементів, організованих у певну структуру і призначених для виконання нелінійних перетворень. Кожен

елемент (нейрон) мережі отримує кілька значень «на вході» і генерує «сигнал» на виході. Функція, за допомогою якої виконується зазначене нелінійне перетворення, називається функцією активації нейрона. Популярними є так звані сигмоподібні функції активації [1; 5]. Це функціональні залежності виду

$$f(u) = \frac{1}{1+\exp(-u)} \quad \text{або} \quad f(u) = \frac{\exp(u)-1}{\exp(u)+1}.$$

Для моделювання розподілу давніх слів використовуємо просту нейронну мережу, яка містить лише чотири нейрони (рис. 4).

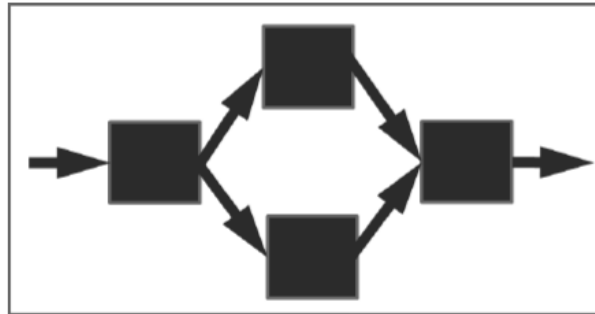


Рис. 4. Нейронна мережа для моделювання розподілу давніх слів [9]

Тепер теоретична крива відрізняється від прямої лінії.

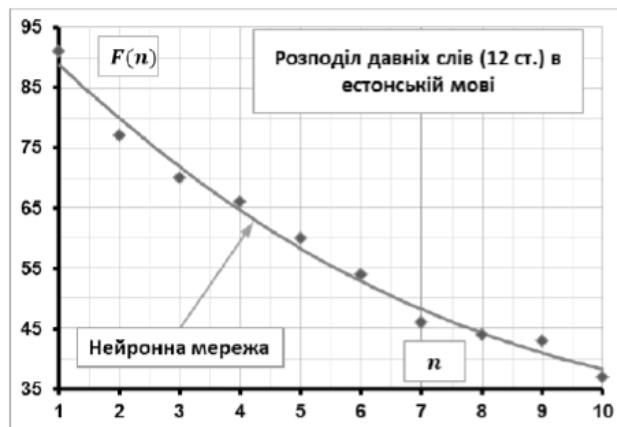


Рис. 5. Результати моделювання на основі нейронної мережі розподілу давніх слів в естонській мові [9]

Процес визначення параметрів нейронної мережі (так зване навчання нейронної мережі) відбувався з використанням статистичних даних тільки для групи високочастотних словоформ. За умови використання нейронної мережі немає потреби заздалегідь визначати загальний вираз для функціональної залежності, на основі якої будується модель.

В академічному науковому світі саме математиці належить провідна роль

у генерації теорії фракталів (*фрактал* – об’єкт, який характеризується дрібною структурою та має ієрархічний рівень організації [4; 6]; це нескінчена геометрична фігура, кожний фрагмент якої повторюється у зменшеному масштабі [4]), фрактальність ідентифікована математиком Б. Мандельбротом. За структурою фрактал складається з дрібних елементів, розташування яких обумовлене впливом попереднього елементу або попередніх елементів. Фрактал – самоподібна дискретна (безперервна) єдність і зв’язок між всіма його елементами, що впливає на модель фракталу в цілому. Процес конструювання фракталів підпорядковано багатократним повторенням аналогічних математичних операцій – *ітерацій*. Фрактальні ітерації є рекурсивними, тобто такими операціями, фінальна точка завершення попереднього етапу яких постає зародженням нового етапу ітераційного процесу [4; 6]. Центральним та інтегруючим, або початковим аспектом фрактальної лінгвістичної моделі, є атрактор (від лат. “*attrahere*” – «*притягувати*»), характеризується як відносно стабільний стан системи, завдяки якому немовби притягуються до атрактора всі елементи системи; це область тяжіння різноманітних флуктуацій розміром з речення. У теорії точних наук із позиції фрактального моделювання атрактор (або круговий / циклічний / дивний атрактор) – точка або замкнена лінія, яка притягує до себе всі можливі траєкторії фрактальної системи і постає сталим елементом фракталу, навколо якого сконцентрована вся фрактальна структура або фрактальна модель; це геометрична структура обмеженого об’єму у фазовому просторі, до якої асимптотично (тобто, не торкаючись) прагнуть траєкторії, що описують динаміку дисипативної нелінійної системи [4].

В аспекті фрактального геометричного моделювання атрактор складається із центрального вузла, навколо якого у формі спіралі розпорошено траєкторії атрактора, фрактальність яких обумовлена тим, що траєкторії атрактора ніколи не перетинаються й відцентровуються навколо центрального вузла атрактора. В результаті орбіта атрактора являє собою безкінечну й довгу лінію на обмеженій площині. У такий спосіб атрактор стає фрактальним або дивним атрактором. Дивний фрактальний атрактор у фрактальному

модельованні – траєкторія орбіти фракталу, яка є безкінечною й ніколи не перетинається та відзначається наявністю точки, з якої починається рух траєкторії. Рух траєкторії дивного фрактального атрактора започатковує фрактальне моделювання. Динаміка цього руху є такою: точка (початок) → цикл → фрактал [4] (рис. 6):

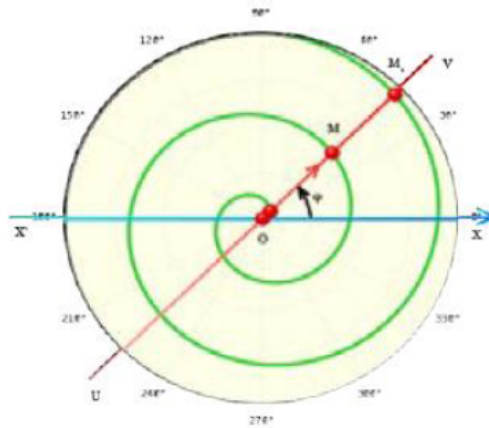


Рис. 6. Траєкторія орбіти фракталу у вигляді дивного атрактора [4]

У математиці фрактальна модель – формальний сконструйований образ певних реальних явищ, які за певних умов здатні замінити свій оригінал [4]. Вказані моделі складаються з елементів (*індикаторів* або *індексів*), взаємозв'язок між якими обумовлений такими видами математичного аналізу, як [7]: 1) факторний аналіз, який обумовлений певними причинами для обмеження кількості індикаторів математичної фрактальної моделі; 2) аналіз кореляцій, тобто взаємозалежність між індексами фрактальної моделі; 3) аналіз регресій, тобто з'ясування причин конструювання й результатів моделювання фрактальної моделі; 4) спектральний аналіз, тобто аналіз окремих індикаторів математичної фрактальної моделі; 5) екстраполяція, тобто узагальнення здобутків минулого й урахування результатів на майбутнє. Моделювання моделей за допомогою системи індикаторів і підготовка аналітичних висновків на основі кореляції між одномодульними та різномодульними індикаторами обґрунтоване зазначеними видами аналізів. Кількість індикаторів моделі може бути безмежною в залежності від матеріалу дослідження [4; 7]. Процес конструювання фракталів підпорядковано багатократному повторенню аналогічних математичних операцій – ітерацій, які є рекурсивними, тобто

такими, фінальна точка яких є початком нового ітераційного процесу – рекурсії. В аспекті дослідження графічне моделювання фрактальної поетичної моделі світу спирається на комп'ютерне фрактальне моделювання, в якому магістральним фракталом для подальшого виокремлення типології фракталів є фрактал Мандельброта (рис. 7):

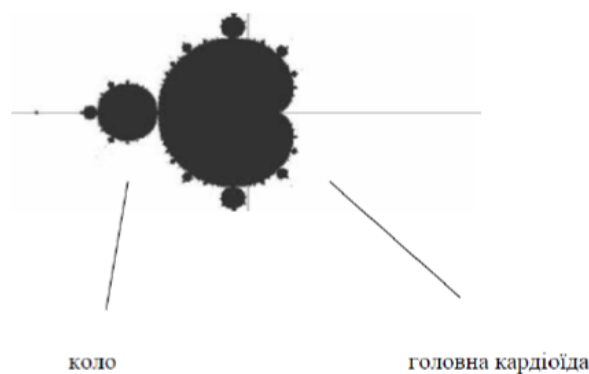


Рис. 7. Фрактал Мандельброта та його структура [4]

Дослідження сфокусовано навколо моделювання фрактальної поетичної моделі світу у лінгвокогнітивному вимірі, відповідно якого фрактальність поетичної моделі світу прослідковується у найдрібніших деталях. Так, відповідно до траєкторії дивного фрактального атратора відправною точкою для моделювання фрактальної поетичної моделі світу постає художній концепт або художні концепти. Ієрархія вербалізованих художніх концептів складає мікросегмент фрактальної поетичної моделі світу. Мікросегмент фрактальної поетичної моделі світу мною було сформовано у вигляді трьох концентричних кіл, зображених подібно до фракталу Мандельброта (рис. 7). У фракталі Мандельброта виокремлено центральне коло – головну кардіоїду й її кола-копії, що примикають до неї і кількість яких може бути безкінечною.

Сучасна наука розвивається швидко, бурхливо та різнопланово. Однією з характерних ознак цього розвитку є міждисциплінарний характер досліджень. Сучасні дослідницькі групи часто формуються з науковців, які працюють у різних наукових галузях. Тому останнім часом відбувається стрімке зростання кількості публікацій, виконаних такими фахівцями, зокрема, математиками і лінгвістами. Маючи потужний математичний апарат та методологію стає можливим досягнути не тільки простори лінгвістики, а і її художнє надбання.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Арнольд В. И. «Жесткие» и «мягкие» математические модели. - М.: МЦНМО, 2013. - 32 с.
2. Васильев О.М., Чалий О.В., Васильева І.В. Математичні методи та моделі в лінгвістиці. // Україна модерна. № 27. Verba et Numeri: Кількісні підходи до аналізу мови й тексту. – Львів, 2019. - С.9-28.
3. George Zipf, Human Behavior and the Principle of Least Effort (Cambridge: Addison-Wesley, 1949); Wentian Li, «Zipf's law everywhere», Glottometrics, 5, (2002): 14–21; Ioan-Iovitz Popescu, Gabriel Altmann, Reinhard Kohler, «Zipf's law another view», Quality and Quantity, 44, 4, (2010): 713–731.
4. Деменок С.Л. Просто фрактал. - Санкт-Петербург : ООО «Страта», 2018. - 308 с.
5. Дирк-Эмма Бэстенс, Виллем-Макс ван ден Берг, Дуглас Вуд, Нейронные сети и финансовые рынки: принятие решений в торговых операциях. - М.: ТВП, 1997. - 254 с.
6. Москвичова, О. А. Аспекти методології конструювання фрактальної поетичної моделі світу // Закарпатські філологічні студії: науковий журнал. – Ужгород: Видавничий дім "Гельветика", 2019. – Т. 1. – Вип. 9. – С. 98-105.
7. Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология: словарь системы основных понятий. – М.: ЛЕНАНД, 2019. -208 с.
8. Пальчиков В. В. Эффекты безмасштабности та тісного світу в складних мережах: дис. ... канд. фіз.-мат. наук : 01.04.02. - Львів, 2010.
9. Тулдава Юхан. Проблемы и методы квантитативно-системного исследования лексики. - Тарту: Валгус, 1987. – 203 с.