УДК 81'255

DOI: 10.33184/bulletin-bsu-2021.4.49

ФРАКТАЛЫ В ПЕРЕВОДОВЕДЕНИИ И ДРУГИХ НАУКАХ© **З. М. Сафина***, **Н. Н. Морозкин***Башкирский государственный университет
Россия, Республика Башкортостан, 450076 г. Уфа, ул. Заки Валиди, 32.**Тел.: +7 (347) 272 35 62.***Email: safinazareta@mail.ru*

С выходом в свет работы Б. Мандельброта «Фрактальная геометрия природы» фрактальная геометрия как средство, обеспечивающее теорию, описывающую многие сложные закономерности в природе и науках, стала широко применяться в точных и естественных дисциплинах. Фракталы имеют геометрическую форму, которую можно разделить на части, и каждая из них представляет собой приблизительно уменьшенную копию целого. Выяснилось, что большинство объектов в природе являются фрактальными как в микроскопическом, так и в макроскопическом масштабах. Поэтому фрактальный анализ используется в различных отраслях науки. Наиболее яркие работы с применением фракталов можно найти в математике, химии, физике, экономике и биологии. В последнее время концепция фрактальности стала активно развиваться в анализе языка. Современный системный подход, применяемый в точных науках, предоставляет лингвисту совершенно иную концептуальную основу, которая может быть использована для интерпретации языка не как изолированной автономной сущности, а как сложной фрактальной системы. Фрактальный анализ находит свое применение и в переводоведческих исследованиях, рассматривающих процесс перевода как сложную динамическую систему. Теория фракталов предоставляет возможность оценки качества художественных переводов и более точного определения соответствия перевода структуре переводящего языка.

Ключевые слова: *фрактал, фрактальное самоподобие, сложные системы, перевод художественного текста.*

Долгое время в исследованиях в рамках классической науки сложные системы сводились к более простым, при этом упор делался на стабильность, порядок и постоянство этих систем. Одной из причин, по которой это происходило, являлось отсутствие необходимых данных для работы со сложными системами. Однако постепенно ученые отмечали тот факт, что простые и четко структурированные системы практически не существуют в реальном мире, и большинство систем нелинейны, хаотичны и с трудом предсказуемы [29]. Для описания подобных систем в 1980-х гг. было введено понятие сложной системы. Поскольку такие системы появляются в самых разных областях, общность между ними стала предметом их самостоятельного исследования. Для исследования нелинейных сложных систем, обнаруживаемых как в природе, так и в социуме, было введено понятие фрактала. Актуальность данного исследования обусловлена необходимостью комплексного подхода к изучению методов теории фракталов, используемых в различных научных областях. Новизна работы заключается в описании способов применения положений теории фракталов как в точных, так и в гуманитарных науках.

Сложная система – это система с большим количеством элементов, способных взаимодействовать друг с другом и со своей средой. Общая характеристика всех сложных систем состоит в том, что они демонстрируют организацию без применения какого-либо внешнего организующего принципа.

Целое гораздо больше, чем сумма его частей [13]. Сложные системы часто имеют нелинейное поведение, что означает, что они могут по-разному реагировать на одни и те же входные данные в зависимости от их состояния или контекста. В математике и физике нелинейность описывает системы, в которых изменение размера входного сигнала не приводит к пропорциональному изменению размера выходного. При данном изменении входных данных такие системы могут давать значительно больше или меньше пропорциональных изменений выходных данных или даже вообще не давать выходных данных в зависимости от текущего состояния системы или значений ее параметров [3]. Одной из сложных систем применительно к человеческому обществу является классическая политическая экономия шотландского Просвещения [18], позже разработанная австрийской школой экономики, которая утверждает, что порядок в рыночных системах спонтанен (или эмерджентен) в том смысле, что он является результатом человеческих действий, но не исполнением какого-либо человеческого замысла [23]. Лауреат Нобелевской премии экономист и философ Фридрих Хайек посвятил большую часть своей работы изучению сложных явлений не только в области экономики, но и в других областях, таких как психология, биология и кибернетика [20]. Ключевую роль в установлении связи между антропологией и теорией систем сыграл Грегори Бейтсон, признавший, что интерактивные части культур функционируют во многом подобно экосистемам.

Г. Бейтсон считает, что процессы в биологии, в мышлении, а также в культурных системах подчиняются сложным законам развития [16, р. 109].

Изучение и анализ сложных систем в последние годы приобретают все большее значение в различных научных областях. Одним из основных инструментов исследования является фрактал, который предоставляет информацию о сложности определенной системы. Принципы фрактальной геометрии, впервые предложенные Б. Мандельбротом, представляют собой удобный инструмент для описания сложных и хаотических систем. На протяжении длительного времени развития науки любые нерегулярные или фрагментированные паттерны в природе считались бесформенными и просто игнорировались исследователями. Фрактальная теория была разработана как инструмент, с помощью которого можно математически выразить кажущийся беспорядок в естественных паттернах. Объекты называются фракталами, когда они обладают свойством масштабной инвариантности и самоподобия [24], что означает, что сходная структура появляется на разных масштабах. Первые исследования в этой области относятся к началу XX в. и связаны с именами французских математиков Пьера Фату и Гастона Жюлиа [27, р. 10]. Основоположник теории фракталов Б. Мандельброт в своих исследованиях был вдохновлен работой английского метеоролога Льюиса Фрая Ричардсона, заметившего, что восприятие длины береговой линии западного побережья Великобритании существенно зависит от масштаба, и эту линию нельзя точно измерить [28]. Б. Мандельброт определил степень криволинейности этой линии и полученное число назвал фрактальной размерностью. Б. Мандельброт показал, что помимо традиционных измерений возможны и дробные измерения и тем самым переопределил понятие размерности, введя дробную размерность больше единицы, но меньше двух для сложных линий. М. Барнсли предупреждает, что фрактальная геометрия коренным образом меняет взгляд на мир. Классическая геометрия, отмечает он, позволяет рассмотреть структуру физических объектов при первом приближении, фрактальная геометрия представляет собой расширение классической геометрии, это новый язык, овладение которым даст возможность описать форму облака так же точно, как архитектор описывает дом [15, р. 1]. Одним словом, фрактальная геометрия более подходит для описания естественных форм, чем Евклидова геометрия.

Нелинейность позволяет видеть мир гораздо более сложным с точки зрения моделей поведения систем, поэтому в современных исследованиях нелинейность признается первичной по сравнению с линейностью. Термин «нелинейность» пришел из математики, где он определяется как особый тип уравнений с многочисленными переменными и неизвестными, который расширяет спектр возможных решений в зависимости от переменных и/или

коэффициентов. В некотором смысле фрактальные измерения заполняют «пространство» между традиционными измерениями. Фракталы, в отличие от статических структур, являются открытыми и динамичными и включают в себя большое количество интерактивных компонентов, что отличает их от структур с иерархическим расположением. Важным свойством фракталов является их самоподобие, означающее, что фрактальные паттерны имеют тенденцию повторяться на разных уровнях масштаба. Самоподобие генерируется путем многократного применения формул итерации для получения фракталов. Паттерны, порожаемые фракталами, очень сложны и кажутся бесконечно разнообразными, однако они генерируются простой детерминированной формулой. Кроме того, фракталы обладают свойством масштабирования, согласно которому общая структура фрактала появляется на разных масштабах. По мнению исследователей, большинство природных и искусственных объектов являются фрактальными как в микроскопическом, так и в макроскопическом масштабе. В обществе и в природе многие системы построены по принципу фракталов: из малых элементов образуются некоторые комплексы, они, в свою очередь, служат элементами для более крупных комплексов и т.д. [4]. Важной и интересной особенностью фрактальной геометрии является ее полезность для анализа природных структур и даже различных процессов. Поэтому фрактальные методы используются в различных отраслях науки.

В физике фракталы естественным образом возникают при моделировании разнообразных физических процессов, таких как турбулентное течение жидкости, сложные процессы диффузии-адсорбции. Теория фракталов широко применяется в настоящее время при анализе свойств материалов и изучении синтеза полимеров. В статистической физике у теории фракталов много точек соприкосновения с теорией фазовых переходов. Флуктуации температуры, плотности как функции пространственных переменных также относятся к числу фракталов.

Большинство используемых сегодня методов анализа финансовых рынков базируется на математической статистике [1]. Стандартный статистический анализ начинается с выдвижения предположения о том, что изучаемая система, прежде всего, случайна. Однако, как показывает практика, поведение рынка недостаточно хорошо описывается стандартной гауссовой статистикой. Дело в том, что рынок является нелинейной динамической системой и, как показывают исследования многих ученых [9], точность методов, основанных на фракталах, примерно в 2–4 раза выше по сравнению с классическими методами анализа данных финансовых рынков.

Фракталы используются при моделировании пористых материалов, например, в нефтехимии.

Проблема образования так называемых вязких «пальцев» в пористых средах имеет первостепенное значение для добычи нефти. Она представляет интерес и для гидродинамики, и для физики пористых сред [17].

Для химии поверхности и материаловедения важными примерами фракталов являются частицы некоторых порошков, поверхности пористых носителей, дендриты. Кристаллизация, коагуляция, коррозия, травление и химическое модифицирование поверхности часто протекают с образованием фрактальных структур. Фрактальность поверхности также оставляет заметный отпечаток на физических процессах, протекающих на носителях [6, с. 33].

Анализ фрактальных свойств биологических структур позволил разработать новые модели для изучения различных органов и систем организма человека. Фракталы применяются для моделирования популяций и для описания систем внутренних органов, например, системы кровеносных сосудов [5].

В языке, как мы полагаем, проявляются все основные свойства фрактала, что дает нам право рассматривать язык в качестве фрактальной структуры. Фрактальные свойства языка, возможно, возникают по тому же принципу, что и в других естественных фрактальных структурах. Г. Парейон так описывает фрактальные характеристики языка: 1. Структурное самоподобие: основные структурные (например, приставка–корень–суффикс) и синтагматические (подлежащее–сказуемое–дополнение) модели повторяются во всех языках. То же относится к системам падежей, спряжений, склонений. 2. Неровная поверхность: если представить язык как набор связанных элементов, то в конечной форме целого будет наблюдаться структурирование форм по случайному принципу. В большей степени это относится к интенциональной и прагматической сторонам языка. 3. Фрактальная размерность: так как каждая лингвистическая система имеет неправильную, непрерывную поверхность, существует особая размерность для каждой системы, которая должна определяться с учетом различных структурных параметров языкового объекта. Поскольку языковой материал динамичен, весьма вероятно, что фрактальная размерность языков постоянно меняется. 4. Скалярная относительность: языки устроены таким образом, что каждый уровень оказывается сложнее предыдущего. Так, знаки проектируются в фонемы, фонемы в слова, слова в предложения, предложения в речь, речь в системы культур, что объясняет циклическое устройство языков. 5. Формальная последовательность: цепочки слов, которые могут быть непоследовательными в своей совокупности, связны благодаря грамматическим и прагматическим отношениям [26].

Для выявления фрактальных структур в тексте используются приемы математического анализа, в частности, выявляются такие параметры, как длина слова, длина текста, частота употребления языко-

вых единиц. Лингвистический фрактал рассматривается с точки зрения законов Ципфа, Ципфа-Мандельброта, Мензерата-Альтмана и др. Так называемый закон Ципфа представляет собой эмпирическую закономерность распределения частоты слов естественного языка: если все слова языка (или текста) расположить в порядке убывания частоты их использования, то частота n -го слова в данном списке приблизительно обратно пропорциональна его порядковому номеру n . Эта связь между частотой и рангом впервые была замечена французским стенографистом Жан-Батистом Эсту в 1916 г., но получила широкую известность благодаря американскому лингвисту Джорджу Ципфу [25, р. 24]. В 1951 г. Бенуа Мандельброт усовершенствовал закон Ципфа и связал его с теорией информации и статистической термодинамикой, после чего закон Ципфа стал более известен как закон Ципфа-Мандельброта [19]. Закон Мензерата-Альтмана – это лингвистический закон, согласно которому увеличение размера лингвистической конструкции приводит к уменьшению размера ее составляющих, и наоборот [11]. П. Мензерат в 1928 г. выдвинул гипотезу о соотношении количества звуков и слогов в слове, однако важность его идеи была признана лингвистами лишь в 1980 г., когда Г. Альтман расширил сферу действия закона от слогов и их составляющих до других языковых конструкций [30].

Гипотезу о фрактальных структурах в языке впервые высказал чешский лингвист Людвик Гребичек, полагавший, что в языке различные синтаксические уровни – номинальный уровень, уровень фразы, синтаксический уровень и дискурсивный уровень – встроены друг в друга. Изучая структуру текста, именуемой также текстовой системой, исследователь отмечает бесконечную глубину и «бесконечную совокупность» текстовой структуры или текстовых структур [22, р. 177]. Л. Гребичек сравнивает текст с озером, «в которое впадают языковые единицы разных уровней», при этом языковые единицы попадают в это «озеро» из «резервуара», существующего «в голове производителя текста». Таким образом, разные языковые единицы, поступающие «из одного и того же резервуара», должны «указывать на один и тот же диапазон этого "озера"» [22, р. 120].

Теория перевода, будучи неразрывно связанной с лингвистикой, также претерпевает изменения, переосмысливая концептуализацию отношений между структурой текста и его организацией, между детерминизмом и свободой переводчика. Один из основоположников современной теории перевода Джеймс Холмс еще в 1978 г., указывая на необходимость широкого подхода к изучению перевода, высказывал мысли, согласующиеся с положениями нелинейной динамической системы. Так, исследователь полагает, что перевод текста в виде серии изолированных предложений не приводит к переводу в истинном смысле этого термина [21, р. 100]. Теория

перевода может считаться разработанной только тогда, полагает Дж. Холмс, когда ученые создадут теорию текстов, не ограниченную предложениями, а уделяющую больше внимания форме текстов – тому, как их части взаимодействуют, образуя единое целое, – тому, как тексты передают очень сложные смысловые структуры [21, р. 100]. Полагая, что «текст содержит некие свойства фрактала, исследование которых позволяет распознать повторяющиеся самоподобные структуры, наблюдать процесс их взаимодействия, помогает воспроизвести «нелинейную» фрактальную форму произведения как единого целого» [7, с. 972]. На современном этапе развития отечественного переводоведения развивается синергетический подход, разрабатываемый рядом исследователей. Так, И. А. Герман и В. А. Пищальникова рассматривают перевод как синергетический речемыслительный процесс, полагая, что «речемыслительным процессом перевода управляет совокупность «точечных» аттракторов текста, формирующих доминантный авторский смысл» [2, с. 92]. Исследователи задаются целью понять характер обнаружения национальной специфики речевого произведения в процессе понимания. Таким образом, «применение теории фрактала в процессе анализа художественного текста, представляющего собой сложную систему, позволяет реципиенту толковать глубинные авторские смыслы» [10, с. 424]. В зарубежном переводоведении переводы изучаются с точки зрения фрактальной теории, а именно – переводы оцениваются с точки зрения законов Ципфа, Мензерата-Альтмана [13], предпринимается мультифрактальный анализ временных рядов. Полагая, что «применение теории фрактала к процессу прочтения художественного текста переводчиком и поиска им многообразных смысловых инвариантов позволит углубить предпереводческий анализ текста и заложить в его последующий перевод как можно более точные оттенки смысловых значений» [8, с. 826].

Таким образом, термин фрактал, заимствованный из математики, предстает как новый способ объяснения не только естественнонаучных, но и лингвистических структур. Понятие фрактала характеризует не только объекты математики и геометрии. Оно приобрело статус общенаучного феномена и стало объектом исследования многих частных наук, в т.ч. лингвистики. В последнее десятилетие наблюдается рост интереса к фрактальным свойствам языка в целом ряде лингвистических исследований. Такие свойства фрактальности языка, как структурное самоподобие, неровная поверхность, фрактальная размерность, скалярная относительность, формальная последовательность, могут использоваться переводчиком в качестве инструмента перевода художественных текстов, содержащих сложные композиционные структуры и многообразные смысловые оттенки. Приложение теории фрактала к анализу художественного текста,

представляющего собой сложную систему смысловых кодов, позволяет реципиенту создавать и воссоздавать глубинные смыслы, заложенные автором, что особенно важно иметь в виду в процессе перевода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Брандт З. Анализ данных. Статистические и вычислительные методы для научных работников и инженеров / пер. с англ. М.: Мир, Издательство АСТ, 2003. 686 с.
2. Герман И. А., Пищальникова В. А. Введение в лингвистическую синергетику. Барнаул: изд-во Алт. ун-та, 1999. 130 с.
3. Данилов Ю. А. Лекции по нелинейной динамике. Элементарное введение: учеб. пос. / предисл. Г. Г. Малинецкого. Изд. 2-е, испр. М.: Ком Книга, 2006. 208 с.
4. Дмитриев А. Хаос, фракталы и информация // Наука и жизнь. №5. 2001. URL: <https://www.nkj.ru/archive/articles/5901>
5. Добрых В. А., Седаков В. О., Тен Т. К. и др. Фрактальный анализ в биологии и медицине // Дальневосточный медицинский журнал. №4. 2020. С. 85–92.
6. Лисичкин Г. В., Фадеев А. Ю., Сердан А. А. и др. Химия привитых поверхностных соединений / под ред. Г. В. Лисичкина. М.: Физматлит, 2003. 567 с.
7. Морозкина Е. А., Сафина З. М. Фрактальная модель анализа оригинала и перевода художественного текста // Вестник Башкирского университета. 2021. Т. 26. №3. С. 822–827.
8. Морозкина Е. А., Сафина З. М. Фрактальная структура художественного текста (на мат-ле романа Френсиса Скотта Фицджеральда «Ночь нежна») // Вестник Башкирского университета. 2015. Т. 20. №3. С. 969–973.
9. Петерс Э. Фрактальный анализ финансовых рынков: Применение теории хаоса в инвестициях и экономике. М.: Интернет-трейдинг, 2004. 304 с.
10. Сафина З. М., Морозкин Н. Н. Текст как фрактальная динамическая система в аспекте перевода // Вестник Башкирского университета. 2020. Т. 25. №2. С. 420–426.
11. Altmann G. Prolegomena to Menzerath's law // Glottometrika. 2. 1980. P. 1–10.
12. Amaral L. A. N., Ottino J. M. Complex networks. Augmenting the framework for the study of complex systems // The European Physical Journal B. 38. 2004. P. 147–162.
13. Andres J. et al. Methodological Note on the Fractal Analysis of Texts // Journal of Quantitative Linguistics. 2012. Vol. 19. Nu. 1. Pp. 1–31.
14. Ausloos M. Generalized Hurst exponent and multifractal function of original and translated texts mapped into frequency and length time series // Physical review E. 86. 031108. 2012. P. 1–9.
15. Barnsley M. F. Fractals everywhere. USA: Academic Press, 1993. 535 p.
16. Bateson G. Mind and nature: a necessary unity. New York: Dutton, 1979. 238 p.
17. Feder J. Fractals. New York: Springer science + Business Media, 1988. Xxvii. Pp. 278.
18. Ferguson A. An Essay on the History of Civil Society. London: T. Cadell; and W. Creech and Bell and Bradfute, 1793. 468 p.
19. Frame M. A Biographical Memoir // 2014 National Academy of Sciences. URL: <http://www.nasonline.org/publications/biographical-memoirs/memoir-pdfs/mandelbrot-benoit.pdf>
20. Hayek F. A. von Sensory order: an inquiry into the foundations of theoretical psychology. Chicago: University of Chicago Press, 1952. 244 p.
21. Holmes J. S. Translated! // Papers on literary translation and Translation Studies. Amsterdam: Rodopi, 1988. 117 p.
22. Hřebíček L. Text levels: language constructs, constituents and the Menzerath-Altmann law. Trier: WVT Wissenschaftlicher Verlag Trier, 1995. 162 p.
23. Joseph A. S. History of economic analysis. Oxford University Press, 2006. 1283 p.
24. Mandelbrot B. The fractal geometry of nature. New York: W. H. Freeman and Company, 1983. 469 p.
25. Manning C. D., Schütze H. Foundations of Statistical Natural Language Processing. The MIT Press, 1999. 680 p.
26. Pareyon G. Fractal theory and language: the form of macrolinguistics // Symmetry: Art and Science. Journal of the International Society for the Interdisciplinary Study of Symmetry. Buenos Aires, 2007. P. 374–377.

27. Peitgen H.-O., Richter P. H. The Beauty of Fractals. Images of Complex Dynamical Systems. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1992. XVI, 984 pp.
28. Richardson L. F. The problem of contiguity: An appendix to Statistics of Deadly Quarrels // General Systems Yearbook. 1961. 6. P. 139–187.
29. Steyn J. Language: A Complex-systems Approach. University of Cape Town, 1994. 337 p.
30. Wimmer G., Altmann G. A Model of Morphological Productivity // Journal of Quantitative Linguistics. 1995. Vol. 2. No. 3. Pp. 212–216.

Поступила в редакцию 22.11.2021 г.

DOI: 10.33184/bulletin-bsu-2021.4.49

FRACTALS IN TRANSLATION STUDIES AND OTHER SCIENCES© **Z. M. Safina***, **N. N. Morozkin***Bashkir State University
32 Zaki Validi Street, 450076 Ufa, Republic of Bashkortostan, Russia.**Phone: +7 (347) 272 35 62.***Email: safinazarema@mail.ru*

The end of the 20th century was marked by an increased interest in the study of complex systems. This gave rise to the study of the language as a dynamic system. One of the tools for analyzing complex systems is a fractal, a geometric figure self-similar at different scales. Fractal geometry as a means of describing many complex patterns in nature and the sciences has become widely used in various disciplines. Fractals are objects that can be divided into parts, and each of them is an approximately reduced copy of the whole. It turned out that most objects in nature are fractal on both microscopic and macroscopic scales. Therefore, fractal analysis is used in various branches of science. Fractal analysis is widely used in mathematics, chemistry, physics, economics, and biology. Recently the methods of fractal theory began to find its application in linguistic studies as well. The modern systemic approach provides the linguist with a completely different conceptual framework that can be used to interpret language not as an isolated autonomous entity, but as a complex fractal system. Fractal analysis finds its application in translation studies, considering the translation process as a complex dynamic system. The notions of linearity, determinism, and fractals are used to study the translation process. The authors share the view that the translation process is entirely typical of the processes of nonlinear dynamics. Fractal theory provides an opportunity to assess the quality of literary translations and determine more accurately the correspondence of the translation to the structure of the target language.

Keywords: fractal, fractal self-similarity, complex systems, translation of literary text.

Published in Russian. Do not hesitate to contact us at bulletin_bsu@mail.ru if you need translation of the article.

REFERENCES

1. Brandt Z. Analiz dannykh. Statisticheskie i vychislitel'nye metody dlya nauchnykh rabotnikov i inzhenerov [Data analysis. Statistical and computational methods for scientists and engineers] / per. s angl. Moscow: Mir, Izdatel'stvo AST, 2003.
2. German I. A., Pishchal'nikova V. A. Vvedenie v lingvosinergetiku [Introduction to linguosynergetics]. Barnaul: izd-vo Alt. un-ta, 1999.
3. Danilov Yu. A. Lektsii po nelineinoi dinamike. Elementarnoe vvedenie: ucheb. pos. [Lectures on nonlinear dynamics. Elementary introduction: textbook] / predisl. G. G. Malinetskogo. Izd. 2-e, ispr. Moscow: Kom Kniga, 2006.
4. Dmitriev A. Nauka i zhizn'. No. 5. 2001. URL: <https://www.nkj.ru/archive/articles/5901>
5. Dobrykh V. A., Sedakov V. O., Ten T. K. i dr. Fraktal'nyi analiz v biologii i meditsine. Dal'nevostochnyi meditsinskii zhurnal. No. 4. 2020. Pp. 85–92.
6. Lisichkin G. V., Fadeev A. Yu., Serdan A. A. i dr. Khimiya privytkh poverkhnostnykh soedinenii [Chemistry of grafted surface compounds]. Ed. G. V. Lisichkina. Moscow: Fizmatlit, 2003.
7. Morozkina E. A., Safina Z. M. Vestnik Bashkirskogo universiteta. 2021. Vol. 26. No. 3. Pp. 822–827.
8. Morozkina E. A., Safina Z. M. Vestnik Bashkirskogo universiteta. 2015. Vol. 20. No. 3. Pp. 969–973.
9. Peters E. Fraktal'nyi analiz finansovykh rynkov: Primenenie teorii khaosa v investitsiyakh i ekonomike [Fractal analysis of financial markets: Applying chaos theory to investment and economics]. Moscow: Internet-treiding, 2004.
10. Safina Z. M., Morozkin N. N. Vestnik Bashkirskogo universiteta. 2020. Vol. 25. No. 2. Pp. 420–426.
11. Altmann G. Glottometrika. 2. 1980. Pp. 1–10.
12. Amarala L. A. N., Ottino J. M. Complex networks. Augmenting the framework for the study of complex systems. The European Physical Journal B. 38. 2004. Pp. 147–162.
13. Andres J. et al. Methodological Note on the Fractal Analysis of Texts. Journal of Quantitative Linguistics. 2012. Vol. 19. Nu. 1. Pp. 1–31.
14. Ausloos M. Physical review E. 86. 031108. 2012. Pp. 1–9.
15. Barnsley M. F. Fractals everywhere. USA: Academic Press, 1993.
16. Bateson G. Mind and nature: a necessary unity. New York: Dutton, 1979.
17. Feder J. Fractals. New York: Springer science + Business Media, 1988. Xxvii. Pp. 278.
18. Ferguson A. An Essay on the History of Civil Society. London: T. Cadell; and W. Creech and Bell and Bradfute, 1793.

19. Frame M. 2014 National Academy of Sciences. URL: <http://www.nasonline.org/publications/biographical-memoirs/memoir-pdfs/mandelbrot-benoit.pdf>
20. Hayek F. A. von Sensory order: an inquiry into the foundations of theoretical psychology. Chicago: University of Chicago Press, 1952.
21. Holmes J. S. Translated!. Papers on literary translation and Translation Studies. Amsterdam: Rodopi, 1988.
22. Hřebíček L. Text levels: language constructs, constituents and the Menzerath-Altmann law. Trier: WVT Wissenschaftlicher Verlag Trier, 1995.
23. Joseph A. S. History of economic analysis. Oxford University Press, 2006.
24. Mandelbrot B. The fractal geometry of nature. New York: W. H. Freeman and Company, 1983.
25. Manning C. D., Schütze H. Foundations of Statistical Natural Language Processing. The MIT Press, 1999.
26. Pareyon G. Symmetry: Art and Science. Journal of the International Society for the Interdisciplinary Study of Symmetry. Buenos Aires, 2007. Pp. 374–377.
27. Peitgen H.-O., Richter P. H. The Beauty of Fractals. Images of Complex Dynamical Systems. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1992. XVI,
28. Richardson L. F. General Systems Yearbook. 1961. 6. Pp. 139–187.
29. Steyn J. Language: A Complex-systems Approach. University of Cape Town, 1994.
30. Wimmer G., Altmann G. Journal of Quantitative Linguistics. 1995. Vol. 2. No. 3. Pp. 212–216.

Received 22.11.2021.