
КУЛЬТУРОЛОГИЯ

УДК 130.2:51

ББК 71.0

Н 63

Е.В. Николаева,

кандидат культурологии, доцент кафедры культурологии Московского государственного университета дизайна и технологии, г. Москва, тел.: 8-903-139-50-24, E-mail: elena_nika@bk.ru

К типологии фракталов в теории культуры

(Рецензирована)

Аннотация. Статья посвящена проблеме классификации фракталов в культурологическом исследовательском поле. Наряду с принятыми в математике типами фракталов рассматриваются некоторые терминологические варианты, используемые в современной урбанистике и литературоведении. Выявляется специфическое содержание фракталов разных типов применительно к культурным феноменам и предлагается термин «концептуальный фрактал» для описания непространственной фрактальности социокультурных систем и объектов.

Ключевые слова: фрактал, фрактальность, фрактальная парадигма, культурный фрактал, концептуальный фрактал, мультифракталы.

E. V. Nikolaeva,

Candidate of Culturology, Associate Professor of Culturology Department, Moscow State University of Design and Technology, Moscow, ph.: 8-903-139-50-24, E-mail: elena_nika@bk.ru

On typology of fractals in the culture theory

Abstract. The paper is devoted to a problem of fractal classification in a culturological research field. This work examines some terminological variants of fractals used in modern urbanistics and literary criticism along with the types of fractals accepted in mathematics. The specific content of different types of fractals related to cultural phenomena is revealed and the term of “conceptual fractal” is proposed for the description of nonspatial fractality of sociocultural systems and objects.

Keywords: fractal, fractality, fractal paradigm, cultural fractal, conceptual fractal, multifractals.

Теоретические и практические исследования фрактальности культуры и социума обязаны своим происхождением концепции фрактальной геометрии, разработанной франко-американским математиком Бенуа Мандельбротом в последней четверти XX века. Наиболее известной из его многочисленных работ является книга «Фрактальная геометрия природы» (1982 г.) [1]. Главным результатом своих трудов ученый считал «возвращение глаголу «видеть» его исконного смысла, порядком подзабытого как в общепринятом употребле-

нии, так и в лексике «твердой» (количественной) науки: видеть — значит, воспринимать *глазами* (*курсив* автора)» [2]. Важно, что именно компьютерные технологии и цифровая парадигма культуры пост-постмодерна, ориентированная на образ (image oriented — в терминологии У. Эко), сделали возможным это видение на уровне повседневных эстетических практик, подобно тому, как телескоп и микроскоп в свое время открыли новые области видимой реальности в научной среде. Фрактальная оптика видения извлекает из старого

хаоса форм новый порядок, создавая и новую образность, и новые правила смыслопорождения.

Действительно, фрактальное моделирование выступает как средство визуализации и описания разнообразных систем и процессов, характеризующихся сложностью, нелинейностью и динамическим хаосом, — от турбулентности воздушных потоков до социальных взаимодействий, от человеческого мышления до городской застройки, от колебаний цен на фондовых рынках до демографических тенденций. В рамках «фрактального» подхода самые разные социокультурные и художественные системы рассматриваются как фракталы и мультифракталы, т.е. как самоподобные объекты, которые имеют дробную размерность и состоят из паттернов, последовательно воспроизводящихся в той или иной степени подобия на каждом из нисходящих структурных уровней.

По мере того, как в 1990-х гг. идеи фрактальности вышли за рамки естественнонаучного дискурса, «фрактал» превратился в одно из наиболее популярных понятий в пост-постмодернистском исследовательском поле. В определенном смысле фрактальная концепция начинает претендовать на парадигмальный статус в науке нового столетия: «фракталы как математические объекты получают онтологический смысл и становятся элементами системы нелинейно-динамической картины мира» [3]. В гуманитарном дискурсе возникает вопрос об очередной научной революции и переходе к фрактальной парадигме и фрактальной картине мира. В любом случае невозможно не признать, что современная научная ситуация соответствует замечанию Томаса Куна, что на определенном этапе «требуется новый словарь и новые понятия для того, чтобы анализировать события» [4]. Очевидно, понятие фрактальности положило начало формированию новой научной парадигмы и инициировало «переключение гештальта на сборку нового понятия, на распознавание и интерпретацию фрактальных структур

в конкретных познавательных контекстах» [5].

Более того, в современном культурном пространстве, которое российский философ В.В. Тарасенко, автор книг по фрактальной логике и семиотике, называет миром IV (миром медиа и цифровой культуры), возникает особый «фрактальный нарратив» как способ создания современным человеком повествований, концептов, познавательных культурных практик [6].

По существу сугубо математический труд Б. Мандельброта, посвященный теоретическим и прикладным проблемам геометрии особого типа, нерегулярным геометрическим и природным объектам — самоподобным структурам и образованиям дробной размерности, послужил катализатором многочисленных исследований фрактальности в самых разных гуманитарных дисциплинах: урбанистике, архитектуре, психологии, искусствознании, социологии, культурной антропологии и др. К концу 2000-х гг. фрактал и фрактальность не только оформились в полноценные научные понятия в гуманитарном дискурсе, но и стали применяться в качестве количественного и качественного критерия футуристических прогнозов и эстетических оценок.

Термин «фрактал» (от латинского «фрагментированный», «изломанный», «неправильный по форме») был предложен Б. Мандельбротом и в самом общем виде, за рамками специальных математических дефиниций, был определен им как «структура, состоящая из частей, которые в каком-то смысле подобны целому» [7]. Иными словами, фрактал — это самоподобная структура; структура, содержащая на нисходящих уровнях (бес)конечно воспроизводимые паттерны, которые в той или иной степени повторяют характерные особенности целого (узоры, структурные связи, конструкции, образы, идеи и т.п.). Подобие не зависит от масштаба рассмотрения фрактальной структуры, т.е. фрактал обладает свойством масштабной инвариантности (скейлинга). Это значит, что переходя на более мелкие, внутренние уровни фрактала,

т.е. как бы рассматривая участки фрактальной структуры под микроскопом, мы вновь обнаруживаем *все те же (или похожие)* физические или ментальные конфигурации, которые были видны у структуры в целом. Таким образом, любой самоподобный фрагмент фрактальной конструкции репрезентирует целое, «разворачивая» из себя весь комплекс значений и форм, присущих собственно фракталу как некой целостности.

Природными фракталами являются береговые линии, горы, русла рек, деревья с их ветвистыми кронами и листьями, снежинки, кровеносная и нервная системы человека и др. Фрактальные свойства демонстрируют социальные и культурные системы, имеющие иерархические уровни: например, страна — город — квартал; народ — социокультурная группа — семья, и т.п.

Любой фрактал может быть представлен как визуализация некоторого алгоритма, набора математических процедур, имеющих характер последовательных итераций (многократных повторений заданных операций). Фрактальные итерации — рекурсивны, т.е. каждый результат предыдущего шага служит начальным значением для нового цикла самовоспроизводства фрактальной структуры (узора, конструкции, идеи). Таким образом, общим для всех фракталов является наличие рекурсивной процедуры их генерации и (бес)конечной цепочки автопоэзиса (самопостроения). В строгом математическом понимании фрактал бесконечен, поэтому фрактальная структура n -ного порядка называется предфракталом. При этом с помощью относительно несложных математических формул «можно описать форму облака так же чётко и просто, как архитектор описывает здание с помощью чертежей, в которых применяется язык традиционной геометрии» [8]. Математические фракталы бесконечны, как и культурные фракталы, относящиеся к культурогенезу и культурной трансмиссии, однако фрактальные артефакты культуры (например, здания, матрешки или образы на рекламных объявлениях)

имеют ограниченную «глубину» фрактальности, иногда не более двух итерационных уровней.

Самоподобие и рекурсивность фрактала сделали возможным появление нематематических концепций фрактальности. Фрактал оказался наглядной и операбельной визуализацией идеи бесконечного становления, незавершенности, процессуальности и имманентно «запрограммированной» динамики всех социокультурных феноменов. Фрактал, действительно, «не есть конечная форма (фрактал никто никогда не видел, так же как число π), а есть закон построения этой формы», «ген формообразования» [9], как называет его российский математик и философ А.В. Волошинов. Главным содержанием фрактала как парадигмального концепта является бесконечное развертывание на каждом новом уровне погружения в упорядоченную или «хаотическую» структуру *все тех же* смыслов, заданных в «начале начал» — при неизменном фундаментальном подобии частей целому.

Еще одно важное качество фракталов — это удивительная красочность и потрясающая зрелищность их визуализаций, демонстрирующих то барочную складчатость, то сложную геометрию хай-тека. Многочисленные творческие опыты художников-программистов с фрактальными алгоритмами привели к возникновению в конце XX в. целого художественного направления, называемого фрактальной живописью или фрактальным искусством.

Становится очевидным, что фракталы — эти «монстры» и «чудовища», как окрестили их математики на заре XX в., «оказываются в состоянии послужить центральными концептуальными инструментами для нахождения ответов на некоторые с давних пор не дающие человеку покоя вопросы, связанные с формой мира, в котором он живет» [10] и, добавим, который он творит.

Существует несколько типов фрактального подобия. Все классификации фракталов основаны на способе генерации фрактальных структур

и учитывают степень подобия фрактальных частей целому.

Геометрические фракталы (иногда их называют линейными) — самые очевидные, в прямом смысле слова; их самоподобие визуально легко различимо. Чаще всего геометрические фракталы имеют вид вложенных структур. К геометрическим фракталам относятся снежинка Коха, треугольник Серпинского, Канторова пыль, кривая Пеано, дерево Пифагора и др.

Геометрическая фрактальность часто обнаруживается в городской застройке (скажем, концентрические фракталы Москвы или линейные фракталы нью-йоркских кварталов), в конструкциях архитектурных объектов, например, Исаакиевского собора или Эйфелевой башни, в проектах Ф.Л. Райта [11], а также в конфигурациях иерархических социально-политических и административных систем. Нужно подчеркнуть, что геометрическая фрактальность культурных артефактов и явлений может выходить за рамки простого пространственного самоподобия. Если за геометрической вложенностью фрактальных паттернов стоит специфический культурный (идеологический, теософский и пр.) смысл, то геометрическая фрактальность превращается в социокультурную, которая будет рассмотрена ниже.

Алгебраические (или нелинейные) **фракталы** образуются цифровым способом — из формулы, содержащей комплексные числа, и итерационного алгоритма расчета. Конечный результат каждого цикла является начальным значением для расчета последующего. Наиболее изученными и зрелищными являются двухмерные алгебраические фракталы. Важно, что разные начальные значения переменной и константы и алгоритмы визуализации дают совершенно разные, удивительные по красоте и внутренней ритмике узоры. Знаменитое множество Мандельброта при увеличении изображения демонстрирует внутри себя бесконечное число собственных крохотных копий.

Визуализация алгебраических фракталов лежит в основе цифровой

фрактальной живописи. Фрактальность алгебраического типа используется в современной т.н. «органической» архитектуре, в прогнозировании поведения финансовых рынков [12] и, вероятно, может служить аналитическим инструментом при моделировании социокультурных процессов. Все более широкое распространение алгебраической фрактальности в культурном пространстве эпохи пост-постмодерна свидетельствует о том, что фрактальность в культуре приобретает парадигматический характер.

При внесении в геометрический или алгебраический алгоритм периодических случайных вариаций получаются **стохастические фракталы**. В таких случаях имеет место приближенное сходство, которое достаточно хорошо ощутимо. Большинство природных фракталов являются стохастическими фракталами. Стохастический характер демонстрируют большинство социокультурных процессов, в т.ч. культурная трансмиссия. Стохастическая фрактальность присутствует во многих произведениях «традиционных» искусств (литературе, кинематографе, живописи): так фрактальный анализ даже применяется для определения подлинности живописных абстракций Дж. Поллока [13].

Наконец, особый тип фракталов представляют собой т.н. **культурные фракталы**, которые используются при анализе социокультурных феноменов и артефактов. Вот как определяет культурный фрактал в соотношении с городской средой П. Даунтон (Paul Downton), австралийский ученый, специалист в области экологии архитектуры и био-урабнистического дизайна: «Культурный фрактал содержит конфигурации всех существенных характеристик его культуры. Города репрезентируют все направления культурной деятельности, которые их создают, и являются наиболее полным выражением общества, включая его отношения между сельским и городским, технологическим и природным. Город представляет собой самую полную фрактальную демонстрацию

цивилизации как большего целого.» (перевод — Е.Н.) [14].

Российский математик и социальный философ С.Д. Хайтун предпочитает называть фрактальные структуры, выходящие в своем философском содержании за рамки геометрической фрактальности, *непространственными* фракталами [15]. В литературоведении для обозначения фракталов такого рода российско-австралийский филолог Т.Б. Бонч-Осмоловская, анализируя фрактальность художественных текстов, предлагает специальные термины — *семантические* и *нарративные* фракталы. Семантические фракталы, по ее мнению, присутствуют там, «где о подобии части бесконечному и вечному целому только рассказывается» и «демонстрирует[ся], что предметы, явления или люди бесконечно повторяются в цепи сходства-подобия»; тогда как самоподобие нарративных фракталов связано «не с умственными схемами, а с существующими или мнимыми визуальными произведениями» [16]. Очевидно, в такой интерпретации оба термина логически не однозначны и даже противоречивы.

На наш взгляд, фракталы ментального и социокультурного характера, более уместно было бы называть *концептуальными*, поскольку подобие во многих из них выражается не на уровне гомогенных конфигураций и рекурсивных паттернов, тем или иным образом связанных с культурой, а на уровне *идей* и *концептов*, общих для некоторой социокультурной, философской и т.п. системы и ее составляющих: символы, социальные и культурные элементы и пр. Ведь, скажем, некоторые фракталы, которые можно обнаружить в социокультурном пространстве и, соответственно, назвать культурными, как, например, элементы архитектурных комплексов, часто оказываются чисто геометрическими. Таким геометрическим фракталом является знаменитый замок Castel del Monte (1250 г.) на юге Италии, имеющий в плане несколько уровней восьмиугольных паттернов. При том, что он, безусловно, представляет собой культурный артефакт, памятник истории и культуры,

его фрактальные структуры описываются исключительно в терминах и алгоритмах геометрической фрактальности. Но за этими геометрическими фрактальными паттернами не скрывается никакое специфическое культурное (символическое) содержание.

В случае собственно «культурных», точнее, концептуальных фракталов, речь не идет о пространственных рекурсиях, которые хотя и относятся к сфере культуры, но являются исключительно геометрическими или алгебраическими (плотность застройки и т.п.). Концептуальные фрактальные паттерны, наблюдаемые на разных уровнях «фрактальной итерации» культурного пространства, обязательно выступают в качестве рекурсивных элементов разнообразных социокультурных практик в контексте всей (локальной или глобальной) культуры, т.е. как часть (мульти)фрактала культуры. Например, геометрические фракталы древних африканских городов, как доказал американский специалист по этноматематике Р. Иглэш (Ron Eglash), связаны отношениями подобия с самыми разными артефактами и практиками традиционной культуры Африки (прически, гадания и пр.) [17], т.е. по существу, они являются концептуальными. При этом чаще всего фрактальные паттерны концептуального фрактала не обладают подобием геометрического или алгебраического типа, их подобие выявляется на уровне понятий, концептов, ментальных конструкций. Концептуальный фрактал может содержать в себе фрактальные паттерны разных типов, относящиеся к разным знаковым системам и имеющие негомогенные планы выражения. Так концептуальный фрактал «День Победы» включает в себя такие фрактальные паттерны, как красное знамя над Рейхстагом, георгиевская ленточка, орден Победы, «9 мая» и другие образы и символы, которые абсолютно различны в плане выражения, но имеют безусловное сходство, или подобие, в плане содержания. Фрактальные паттерны в таком случае могут быть описаны исключительно с позиций концептуальной фрактальности.

Особую категорию фрактальных образований составляют *мультифракталы*. Мультифрактал — это сложная фрактальная структура, которая получается с помощью нескольких последовательно сменяющихся друг друга алгоритмов. В результате «внутри» мультифрактала образуется несколько разных паттернов с разными фрактальными размерностями [18].

Использование специальной мультифрактальной техники в т.н. алго-

ритмической живописи, предложенное американским специалистом К. Масгрейвом (F.K. Musgrave), дает возможность создавать вполне реалистические ландшафты, например, горные пейзажи.

Многие социокультурные феномены, такие как повседневность субкультурных групп или адаптирование зарубежной моды в национальных культурах, имеют, по-видимому, мультифрактальный характер.

Примечания:

1. Mandelbrot B.V. The Fractal Geometry of Nature. N. Y.: W.H. Freeman and Company, 1982.
2. Мандельброт Б.В. Фракталы и хаос. Множество Мандельброта и другие чудеса. М.; Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2009. С. 19.
3. Мартынович К.А. Нелинейно-динамическая картина мира: онтологические смыслы и методологические возможности: автореф. дис. ... канд. филос. наук. Саратов, 2011. С. 19.
4. Кун Т. Структура научных революций. М.: АСТ: Ермак, 2003. С. 93.
5. Введение в экранную культуру: новые аудиовизуальные технологии / отв. ред. К.Э. Разлогов. М.: Эдиториал УРСС, 2005. С. 82.
6. Тарасенко В.В. Человек кликающий: фрактальные метаморфозы // Информационное общество. 1999. Вып. 1. С. 43-46.
7. Федер Е. Фракталы. М.: Мир, 1991. С. 19.
8. Юргенс Х., Пайтген Х.-О., Заупе Д. Язык фракталов в мире науки // Scientific American. 1990. №10. С. 36-44.
9. Волошинов А.В. Математика и искусство. М.: Просвещение, 2000. С. 73.
10. Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы. М.; Ижевск, 2010. С. 19-20.
11. Eaton L.K. Fractal Geometry in the Late Work of Frank Lloyd Wright: The Palmer House // Nexus II: Architecture and Mathematics / ed. by K. Williams. Fucecchio (Florence): Edizioni dell'Erba, 1998. P. 23-38.
12. Мандельброт Б., Хадсон Р.Л. (Не)послушные рынки. Фрактальная революция в финансах. М.: Вильямс, 2006.
13. Taylor R.P., Micolich A., Jonas D. Fractal analysis of Pollock's drip paintings // Nature. 1999. Vol. 399. P. 422.
14. Downton P. Ecopolis — Architecture and Cities for a Changing Climate // Springer Press. 2008. P. 28.
15. Хайтун С.Д. От эргодической гипотезы к фрактальной картине мира. М.: Комкнига, 2007.
16. Бонч-Осмоловская Т.В. Фракталы в литературе: в поисках утраченного оригинала. URL: <http://www.metodolog.ru/01202/01202.html>.
17. Eglash R. African Fractals: modern computing and indigenous design. Rutgers University Press, 1999.
18. Божокин С.В., Паршин Д.А. Фракталы и мультифракталы. Ижевск: РХД, 2001.

References:

1. Mandelbrot B.V. The Fractal Geometry of Nature. N. Y.: W.H. Freeman and Company, 1982.
2. Mandelbrot B.V. Fractals and chaos. Mandelbrot set and other miracles. M.; Izhevsk: NITs «Regular and chaotic dynamics», 2009. P. 19.
3. Martynovich K.A. Nonlinear and dynamic picture of the world: ontologic meanings and methodological opportunities: Diss. abstract for the Cand. of Philosophy degree. Saratov, 2011. P. 19.
4. Kuhn T. The structure of scientific revolutions. M.: AST: Ermak, 2003. P. 93.
5. Introduction to screen culture: new audiovisual technologies / ed. by K.E. Razlogov. M.: Editorial URSS, 2005. P. 82.
6. Tarasenko V.V. A clicking person: fractal metamorphoses // Informatisionnoe obshchestvo. 1999. Issue 1. P. 43-46.

-
7. Feder E. Fractals. M.: Mir, 1991. P. 19.
 8. Jurgens H., Paytgen H.-O., Saupe D. Language fractals: in the world of science // Scientific American. 1990. No. 10. P. 36-44.
 9. Voloshinov A.V. Mathematics and art. M.: Prosveshchenie, 2000. P. 73.
 10. Mandelbrot B. Fractal geometry of nature. M.; Izhevsk, 2010. P. 19-20.
 11. Eaton L.K. Fractal Geometry in the Late Work of Frank Lloyd Wright: The Palmer House // Nexus II: Architecture and Mathematics / ed. by K.Williams. Fucecchio (Florence): Edizioni dell'Erba, 1998. P. 23-38.
 12. Mandelbrot B., Hudson R.L. (Do not)compliant markets. Fractal revolution in finance. M.: Williams, 2006.
 13. Taylor R.P. Micolich A. Jonas D. Fractal analysis of Pollock's drip paintings // Nature. 1999 . Vol. 399 . P. 422 .
 14. Downton P. Ecopolis — Architecture and Cities for a Changing Climate // Springer Press. 2008. P. 28.
 15. Khaytun S.D. From the ergodic hypothesis to the fractal image of the world. M.: Komkniga, 2007.
 16. Bonch-Osmolovskaya T.V. Fractals in literature: in search of the lost original. URL: <http://www.metodolog.ru/01202/01202.html>.
 17. Eglash R. African Fractals: modern computing and indigenous design. Rutgers University Press, 1999.
 18. Bozhokin S.V., Parshin D.A. Fractals and multifractals. Izhevsk: RKhD, 2001.