

УДК 114

ФРАКТАЛЬНОСТЬ – ВСЕОБЩЕЕ СВОЙСТВО БЫТИЯ

Г.П. Меньчиков

Аннотация

В статье производится философское осмысление фракталов. Оно позволяет пересмотреть взгляды не только на геометрические свойства пространства бытия, но и на пространство бытия в целом. Фракталы имеют дробную гомотетичную размерность, обнаруживая иной уровень сложности бытия и то, как его объекты могут вести себя во времени и пространстве. Открытие фракталов, их всеобщее проявление и значение побуждает эксплицировать пространство как линейное и нелинейное, но сегодня и фрактальное (бахромистое, рваное, дробное). Доказывается, что фрактальность есть одно из всеобщих фундаментальных свойств бытия.

Ключевые слова: фракталы, фрактальность бытия, хаотический детерминизм, самоподобие, скейлинг, фрактальная закономерность, гомотетия, фрактально-кластерный анализ, фрактальное пространство, неоклассическая философия.

Целью данного сообщения является попытка обосновать мысль о том, что фрактальность – еще одно из всеобщих фундаментальных свойств бытия в целом, а не его особенный прецедент. Открытие фракталов на наших глазах производит переворот в частных науках, особенно в геометрии, физике, химии, находит применение в информационных технологиях, при описании различных явлений – от квантовомеханических до биологических и социально-культурных. Дело за философским их осмыслением. На наш взгляд, исследования, связанные с фракталами и детерминированным хаосом меняют представления об окружающем нас мире, особенно о степени определенности и неопределенности мироздания. Учение о фрактальности бытия участвует в формировании современной неоклассической единой научной картины мира (ЕНКМ) [1–3]. Фракталы заставляют пересмотреть взгляды не только на геометрические свойства пространства бытия, природных и искусственных объектов, но и на все бытие, а динамический хаос вносит крупные изменения в понимание того, как эти объекты могут вести себя во времени и пространстве. Похоже, что фрактальность – одно из всеобщих свойств конечных явлений бытия и бытия в целом.

Понятие «фракталы» впервые ввел Б. Мандельброт в 1971 г. и разработал в книге «Фрактальная геометрия природы» еще в 1975 г. [4, 5]. Но, как оказалось, фрактальность свойственна не только геометрии и не только природе, но и социальным и духовно-культурным явлениям [4–7; 8, с. 7–23; 9]. Термин фракталы происходит от лат. слова *fractus* – сломанный камень, расколотый и нерегулярный. Если посмотреть на «бахромистый» по краям какой-либо предмет-процесс, посмотреть на него в целом, а потом на его часть, затем на часть его

части, то станет заметно, что они выглядят *подобно*. Фракталы самоподобны. Фракталы говорят о том, что бытию свойственно самоподобие вообще, несмотря на дробность, нелинейность, некруглость, неопределенность, «рваность» его частей, так как их форма (как способ внутренней и внешней организации предмета-процесса) воспроизводится в различных масштабах [7; 8, с. 7–23; 9]. Фракталом называется структура, состоящая из частей, которые в определенном смысле подобны (гомотетичны) целому. Кроме того, фрактал – это динамическая, растянуто-сконцентрированная во времени и пространстве бифуркация, выражающая идею переходных состояний.

Основное свойство фракталов – самоподобие. Во фрактальности бытия речь идет не об однородности, не о тождестве, не о совпадении, не об однообразии и не о подобию, а именно о самоподобию. Различие этих похожих, по мнению исследователя Н.М. Солодухо, общенаучных понятий весьма заметно и хорошо им эксплицируется [10, с. 126–127]. Любой фрагмент фрактала в том или ином отношении воспроизводит его глобальную структуру и свойства. А часть фрактала представляет собой просто уменьшенный целый фрактал.

Строгого и полного определения фракталов пока не существует, как полагает Е. Федер [7, с. 19]. Но главное во всеобщности фракталов то, что фрактал выглядит одинаково, в каком бы масштабе его ни наблюдали. Фракталы – части бытия с элементами гомотетичности целому. Фракталы можно рассматривать как множество точек или свойств, вложенное в некое пространство, что и делает его всеобщим. Условно говоря, пространство – особое множество точек или свойств в пространстве: при любом изменении масштаба мы получим то же самое множество точек, свойств. Фрактал состоит из предфракталов, которые есть звенья «кривой» Кох. Построение кривой Кох начинается с прямолинейного отрезка единичной длины $L = 1$. Этот исходный отрезок, называемый Е. Федером затравкой, является *образующим элементом*. В результате получается первое поколение – *кривая из четырех прямолинейных звеньев*. Затем при замене каждого прямолинейного звена уменьшенным образующим элементом получается следующее поколение и все новое поколение кривой. Получается, как сказали бы китайские философы, в итоге прямое криволинейно, кривое прямолинейно. Кривая n -го поколения при любом конечном n будет предфракталом. Образуются кластеры – мономеры округлости, изогнутости кривизны кривой Кох. Кластеры оцениваются по радиусу наименьшей сферы, содержащей кластер внутри себя. Фрактальные кластеры имеют плотность, убывающую с увеличением расстояния от начала. Так поясняет понятие фрактал Е. Федер [7, с. 23–25]. Получается фрактально-кластерный анализ, становящийся одной из ветвей синергетики. Он позволяет понять образование любых макроструктурных систем, которые состоят из самоподобных микроструктурных исходных составляющих – фрактальных элементов множества [6; 8, с. 7–23; 9].

У фракталов есть еще одно свойство: фракталы – это объекты (предмет-процессы), проявляющиеся по мере увеличения числа деталей. Поэтому с появлением мощных ЭВМ их начали исследовать более усиленно.

Оказывается, почти все природные явления имеют фрактальную структуру и, видимо, фрактальные свойства. Поскольку это соответствует представлениям

о всеобщих свойствах, то можно говорить о фрактальности бытия как одном из его основных свойств, наряду с другими.

О фрактальности бытия можно говорить как о другом уровне телесности и сложности бытия. Обращаясь к свойству фрактальности, бытие демонстрирует нам не просто высокую степень, а совсем другой уровень его сложности. На этом уровне одним из универсальных законов природы является не симметрия, а фрактальность бытия. Симметрия – это паритет, полное и точное повторение частей и свойств предмета, организма, процесса. Но во фрактальности как раз и нет такого полного и точного повторения, здесь существуют симметрия и асимметрия, они представляют две грани единого и цельного, но в тоже время дробного, рваного по «периметру» бытия какого-либо конечного явления. Переход на фрактальный уровень бытия позволяет выделить ранее скрытые закономерности строения телесных объектов и их свойств. Фрактальные объекты – это объекты, имеющие не геометрическую размерность и структуру, а изломанную, дробную, сложно упорядоченную, симметрично-асимметричную одновременно структуру, размерность и свойства.

Полагая симметрию универсальным законом природы, а сущность человека зеркальной, важно не останавливаться на этом, как это делают некоторые исследователи [11, с. 38–40]. Например, телесность жизни человека – это более интенсивное и постоянное качественно-количественное «нарушение» симметрии и асимметрии; это дисимметрия, скорее всего скейлинг [1, с. 26]. В дисимметрии живая форма бытия не только различает левые и правые молекулы, неразличимые по химическим свойствам, но и делает выбор, отбраковывает и не использует молекулы, не обладающие нужной ей структурой, не отвечающие дисимметрии. Какая уж тут зеркальность, о ней можно говорить лишь в так называемом неживом веществе, где правых и левых молекул поровну. Как происходит в живом веществе выбор и отбраковка, пока не ясно, но происходит. Фрактальность бытия показывает, что «хотя живые существа обитают в трехмерном пространстве, их внутренняя физиология и анатомия устроены так, как если бы они были четырехмерными». Не линейная, а «фрактальная геометрия буквально придает жизни дополнительное измерение» (см. [12, с. 192]).

Фракталы очень тесно связаны с хаосом в динамических системах. Фрактальность бытия основана на таком виде детерминизма, как «хаотический детерминизм» [5, с. 51]. В теории «детерминистского хаоса», разработанной Б. Мандельбротом, справедливо замечен фундаментальный факт, который состоит в том, что «динамическая система может быть абсолютно детерминистской, но не обнаружить правильного и *ручного* управления <...> Она может обнаружить так называемые хаотические формы поведения. Они неслучайны, но рассматривать их как нечто, возникшее не в результате *стихийного случая* (выделено нами. – Г.М.), стоит большого труда» [5, с. 56]. Свойства фракталов есть результат деятельности таких сил бытия, как *случай*. Но случай может проявляться во множестве различных состояний, и одно из состояний случая «заслуживает того, чтобы отнести к разряду *стихийных*» [5, с. 10]. Наука, как важнейший элемент культуры по определению, разборчива. Есть случайность и стихийная случайность. Введение стихийной случайности в теорию вероятности и теорию статистического вывода есть знамение новой эпохи, считает

Б. Мандельброт [5, с. 12]. Заметим, фрактальность бытия исключает индетерминизм, к которому склонна неклассическая философия, но выявляет одну из его более тонких форм – детерминацию стихийной случайности.

Динамические системы – это детерминированный хаос. Казалось бы, объединение этих двух внешне противоположных понятий невозможно. Хаос подразумевает беспорядочный, случайный процесс, когда ход событий нельзя ни предсказать, ни воспроизвести. Детерминированный хаос сконцентрирован на фрактальном уровне бытия. Хаос порождает фракталы, а фазовая траектория фракталов тоже обладает самоподобием. Например, траектория броуновской частицы тоже обладает фрактальными свойствами. При выделении двух близких точек на траектории фрактала и последующем увеличении масштаба траектория между этими точками окажется столь же хаотичной (и в этом плане подобной), как и вся траектория в целом. Если какая-либо система, например метеорит в окрестностях двойной звезды или фондовый рынок, начинает вести себя хаотически, то ее траектория превращается во фракталы – они имеют тонкую структуру в сколь угодно малом масштабе. Эти бахромистые и ветвистые на вид фракталы нерегулярны, не подчинены требованиям точного самоподобия. Но один взгляд на них убеждает в их упорядоченности. Такое поведение хаотично, но «хаос» в данном случае означает не отсутствие порядка, а другой порядок – очень сложный и нетривиальный порядок, обладающий чрезвычайно тонкой детерминационной структурой. Постепенно это ведет к возникновению и таких сложных форм поведения природных систем. Детерминированный хаос порождается собственной динамикой нелинейной системы – ее свойством является свойство экспоненциально быстро разводить сколь угодно близкие траектории. Оказывается, кроме хаоса в сложных нелинейных системах возможно и противоположное явление, которое называют антихаосом [13, с. 48]. Получается вариант упорядочения – хаотическая синхронизация, когда все связанные друг с другом подсистемы движутся хотя и хаотически, но одинаково, синхронно.

Фрактальность означает изменчивость, одинаковую на всех уровнях бытия. При динамическом порядке и хаосе бытия наблюдается дисимметрия и скейлинг. Дисимметрия – это единство симметрии и асимметрии, а скейлинг – изменяющееся подобие, или подобие со скольжением. Как объясняет Б. Мандельброт, в связи с хаотической синхронизацией, определяющей понятие фрактала, возникла идея о том, что некоторые феномены нашего мира имеют одинаковую структуру при рассматривании их вблизи или издалека. В любом масштабе, когда мы увеличиваем картинку, желая разглядеть что-либо получше, изменяются лишь незначительные детали. Гомотетия – преобразованное подобие – остается. Заметим – меняющееся, но подобие; подобие, но нестатичное, синхронно неопределенное. Так, малый участок фрактала представляет собой ключ к целой конструкции. Самоподобие означает, что всякая часть объекта, подходящим образом увеличенная, может быть наложена на большую его часть. Повторяя этот процесс неопределенное число раз, мы видим, что такой объект, который называется «инвариантным относительно увеличения», обязательно имеет бесконечно большой размер [5, с. 59].

Фрактальность бытия особенно свойственна живой форме бытия, тем более сущности человека. «Социальная фрактальность», по мнению исследователя Е.М. Николаевой, позволяет языком фракталов довольно адекватно описывать существо подключения индивида к общечеловеческому богатству, постоянное достраивание индивидом самого себя. «Социализация, будучи фрактальным движением, есть динамичная, переходная система-процесс, лежащая между возможным и действительным, которая обеспечивает воплощение человеческого потенциала в моментах актуальности и формирует человеческую индивидуальность» [14, с. 34].

Фрактальность бытия проявляет себя повсюду. Везде мы можем встретить фрактальную закономерность – часть гомотетична целому. В области антропологии И. Бентам, например, сформулировал ее достаточно четко следующим образом: «Природа отдала род человеческий в распоряжение двух правителей: страдания и удовольствия. Только они указывают, что мы должны делать, и определяют, что мы будем делать. По одну сторону трона – мерило добра и зла, по другую – цепь причин и следствий. Они управляют нами всегда, что бы ни говорили, что бы ни думали. Всякие попытки сбросить эту зависимость лишь проявляют и подтверждают ее. Человек может делать вид, что разрушает их империю, но на деле он все время остается их подданным. Принцип полезности признает эту зависимость и кладет ее в основание той системы, цель которой – культивирование ткани благосостояния средствами разума и закона. Системы, пытающиеся подвергнуть ее сомнению, ведут торговлю значениями, а не смыслами, причудами, а не разумом, тьмой, а не светом» (см. [15, с. 10]). Принцип полезности «одобряет или осуждает всякое действие в соответствии с тенденцией, которая ему, похоже, присуща, – тенденцией преумножать или уменьшать счастье тех, чей интерес этим действием затронут; или же, говоря по сути то же самое другими словами, способствовать или противодействовать этому счастью» [15, с. 10]. Но счастье человека определяется как им самим, так и общими требованиями общества. Возникает некий тупик: каким образом возможно сравнить, а тем более уравнивать счастье одного человека со счастьем другого, если сами эти понятия во многом несоизмеримы? Однако это можно сделать – часть гомотетична целому, если критерием всех критериев будет таков, по Э. Фромму, от которого никому не увернуться, – жизнь, соотношение жизни и смерти, а что касается людей – человеческая жизнь («Добро – это все то, что служит жизни; зло – все то, что служит смерти») [16, с. 316]; при этом целью законодательства должно быть «возможно большее счастье для возможно большего количества людей».

У человечества имеется, так сказать, и фрактальная возможность добиться этого состояния. «Современная философия исходит из того, что сознание человека каким-то необъяснимым пока образом содержит информацию о всей Вселенной. Человек обладает потенциальным эмпирическим доступом к любой ее части, будучи одновременно ничтожно малой ее частью, отдельным и незначительным (биологически, но не культурно – Г.М.) существом» [17, с. 177].

Фрактальность бытия заставляет пересмотреть, в свою очередь, всеобщие взгляды на пространство бытия. Фракталы имеют дробную гомотетичную размерность. Таким образом, если пространство полагалось сначала «прямоуголь-

ным», линейным («евклидово пространство»), затем «искривленным», нелинейным («пространство Н.И. Лобачевского, А. Эйнштейна»), то открытие фракталов, их всеобщее проявление и значимость побуждает представлять пространство линейным и нелинейным, но скорее всего «фрактальным» («пространством Б. Мандельброта, И. Пригожина и И. Стенгерс»). Последнее является приращением в философии. Некоторые исследователи, на наш взгляд правомерно, считают, что «грядущее тысячелетие, по-видимому, ознаменуется переходом от евклидовой геометрии к фрактальной» [6, с. 110], а интердисциплинарное единство научных знаний в виде «гносеодинамики в отличие от гносеологии» [18, с. 297] с необходимостью осуществляется.

В заключение сделаем следующие выводы.

1) Одним из важным выводов современной неоклассической философии является то, что прямые и окружности – объекты элементарной геометрии – природе не свойственны: бытие в целом и все и вся в нем обладает фрактальными свойствами. Главной основой здесь является «онтологическая универсальность» [11, с. 122], сама «природа демонстрирует не просто более высокую степень, но совершенно иной уровень сложности» [4, с. 13].

2) В общей теории неоднородности и однородности самоорганизации систем введение фрактальных множеств позволяет объяснить и предсказать многие явления в самых различных областях.

3) Если общенаучное понятие, такое как фрактальность, приобретает гносеологическое значение в любом познании, если оно обретает статус метанаучного понятия, если его функции дают приращение собственно философскому знанию, то такое понятие может превратиться в философскую категорию (см. [11, с. 122]) или претендовать на такое превращение.

Summary

G.P. Menchikov. Fractality as a General Feature of Existence.

The article philosophically substantiates fractals. It allows reconsidering views not only on geometrical features of the space of existence, but also on this space as a whole. Fractals possess fractional homothetic dimensionality, revealing some other level of existence complexity and the behavior of its objects in time and space. The discovery of fractals, their general manifestation and meaning impel explicating the space as linear and non-linear, but also as fractal (fringed, discrete, fractional). Fractality is proved to be one of the fundamental features of existence.

Key words: fractals, existence fractality, chaotic determinism, self-similarity, scaling, fractal regularity, homothety, fractal-cluster analysis, fractal space, neoclassical philosophy.

Литература

1. *Меньчиков Г.П.* Неоклассическая философия – современный этап развития мировой философии // Мировоззренческая парадигма в философии. – Н. Новгород: ВГИПУ, 2004. – С. 40–46.
2. *Пригожин И., Стенгерс И.* Порядок из хаоса. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 312 с.
3. *Степин В.С.* Теоретическое знание. – М.: Прогресс, 2000. – 744 с.

4. *Мандельброт Б.* Фрактальная геометрия природы. – М.: Ин-т компьютерных исследований, 2002. – 656 с.
5. *Мандельброт Б.* Фракталы, случайность и финансы (1959–1997). – Москва-Ижевск: Изд-во «Регулярная и хаотическая динамика», 2004. – 256 с.
6. *Волошинов А.В.* Красота фракталов и фрактальность красоты // Проблема самодостаточности этносов: теоретико-методологические вопросы. – Казань: Казан. гос. ун-т, 1998. – Вып. 2. – С.105–108.
7. *Федер Е.* Фракталы. – М.: Мир, 1991. – 254 с.

8. *Могилевский Э.И.* Фракталы на Солнце. – М.: Физматлит, 2001. – 152 с.
9. *Потапов А.А.* Фракталы в радиофизике и радиоспектроскопии. – М.: Логос, 2002. – 664 с.
10. *Солодухо Н.М.* Однородность и неоднородность в развитии систем. – Казань: Казан. гос. ун-т, 1989. – 176 с.
11. *Маслов Р.В.* Философия телесности: зеркальная сущность человека. – Саратов: Саратов. гос. ун-т, 2001. – 84 с.
12. *Свиридов В.В.* Концепции современного естествознания. – СПб.: Питер, 2005. – 349 с.
13. *Дмитриев А.* Хаос, фракталы и информация // Наука и жизнь. – 2001. – № 5. – С. 44–52.
14. *Николаева Е.М.* Социализация личности как проблема социальной синергетики: Автореф. дис. ... д-ра филос. наук. – Казань: Казан. гос. ун-т, 2006. – 50 с.
15. *Игнаткин О.Б.* Проблема «равенства в свободе» и концепция «равенство ресурсов» // Филос. науки. – 2006. – № 6. – С. 5–21.
16. *Фромм Э.* Анатомия человеческой деструктивности. – М.: Республика, 1994. – 447 с.
17. *Гуревич П.С.* Неисчерпаемость антропологического опыта // Вестн. РФО. 2006. – № 2. – С. 177–179.
18. *Курашов В.И.* Философия: познание мира и феномены технологии. – Казань: КГТУ, 2001. – 327 с.

Поступила в редакцию
30.11.07

Меньчиков Геннадий Павлович – доктор философских наук, профессор кафедры философии Института экономики, управления и права г. Казани (ИЭУП) и кафедры культурологии и философии Казанского государственного университета культуры и искусств (КГУКИ).

E-mail: menchikovgp@mail.ru