

Воличенко О.В.

МЕЙНСТРИМ ФРАКТАЛЬНАЯ АРХИТЕКТУРА

O. V. Volichenko

MAINSTREAM FRAKTALNY ARCHITECTURE

УДК: 72.01

Использование структур и организационного принципа фракталов в процессе архитектурного формообразования позволяет добиться гармоничного совмещения иррационального и разумного в новой архитектуре XXI века.

Use of structures and organizational principle of fractals in the course of architectural formation of the form allows to achieve harmonious combination of the irrational and reasonable XXI-st century in new architecture.

Мейнстрим (англ. mainstream - основное направление) - это преобладающее популярное направление в архитектуре на данном историческом этапе, охватывающее ряд относительно самостоятельных течений, объединенных актуальной проблематикой и общей идеей, в данном случае фрактальной теорией. Мейнстрим фрактальная архитектура включает в себя 4 концепции, в основе которых заложены принципы фрактальности. Введение в научный оборот Бенуа Мандельбротом /1/ понятие «фрактал» позволило значительно расширить рамки теоретических исследований в области анализа динамических процессов хаотических систем; рассмотрения топологической структуры объектов; выявления общих параметров, определяющих структуру различных движений как природных, так и социальных; морфогенеза природных форм; а также создавать модели, отражающие динамику организации формы и т.п.

После того, как физик **Бенуа Мальдельброт** открыл теорию фракталов, появилась возможность описания принципов построения формы в живой и неживой природе, что позволило преодолеть границы построения форм, основанного на геометрических принципах. Фундаментом формообразования нового стиля становится эвристическая модель нестабильности мира. а воплощением ее в архитектуре служит ранее невозможное богатство форм и формообразующих принципов.

В. Гринченко, В. Мацытура и А. Снарский изложили исходные данные о фрактальных структурах и леры присутствия фракталов в природе (снежинки, кроны деревьев, сахарные частицы и т.д.), а также изображение хаотических процессов протекающих в нелинейных системах.

Существует несколько видов фракталов: геометрические, алгебраические, стохастические и системы итерируемых функций. Геометрические фракталы наиболее наглядные. В данном случае фрактал трактуется как геометрическая фигура, складывающаяся из частей, являющихся уменьшенным подобием целого (принцип самоподобия). Среди объектов фрактальной геометрии можно назвать кривую

Пеано, снежинку Коха, ковер-треугольник Серпинского, пыль Кантора и т.п. Получаются они путем повторения определенного порядка геометрических построений при помощи точек и линий. Фрактальная геометрия изображает не только правильные симметричные объекты, но и объекты нелинейной геометрии (хаотические траектории, странные аттракторы и др.).

Фрактальная геометрия говорит на языке природного мира. Однако синтаксис этого языка понять достаточно просто: самоподобие - любой элемент целого является копией целого; динамичность, возможность к саморазвитию; нерегулярность, фрактальные структуры при увеличении масштаба не делаются проще: при всех величинах фигуры будут иметь сложные самоподобные очертания; рекурсивность - повторяемость процессов; дробность, сохраняющая изоморфизм; любое движение в природе имеет скачкообразный (прерывистый) характер.

Таким образом, с помощью фрактальной геометрии можно легко понять такие категории как - *устойчивость, гармония* или *хаос*. Предметы рассматривают не с позиции установления факта того, чем они являются, а с позиции того почему они такие, исходя из законов, по которым строится материя.

Стохастические (случайные) фракталы образуются при изменении, какого бы то ни было параметра в итерационном процессе. Полученные объекты практически аналогичны природным, поэтому используются для моделирования поверхности моря и рельефа. Стохастические фракталы, в отличие от алгебраических или геометрических фракталов, являются хаотичными и неопределенными. С помощью систем итерированных функций можно получить огромное множество фрактальных структур.

Использование структур и организационного принципа фракталов в процессе архитектурного формообразования позволяет добиться гармоничного совмещения иррационального и разумного. Фрактальные структуры предоставляют неограниченные возможности для прогнозирования в области архитектурной науки. Фрактальное мышление можно трактовать как научное познание будущего, превращающееся в существование настоящего в современной теории онтологии. Фракталы предоставляют самый эффективный способ для изучения порядка в хаосе.

В биологии фрактальная теория применяется для моделирования морфогенеза растений и животных. Фрактальные алгоритмы в биологическом морфогенезе обеспечивают генетическое кодирование.

Музыке, живописи и архитектуре также присущи фрактальные характеристики, т.е. использование повторяющихся с разным интервалом или в разном масштабе самоподобных форм. В архитектуре принцип самоподобия выражается, например, разным масштабом параметров, соразмерностью элементов, подобием частей и целого, подчиненностью отдельных элементов целому.

Фрактальный подход применяется как метод анализа, способ проектирования и моделирования архитектурных форм, который значительно обогатил архитектурную теорию и практику. Например, архитектурные формы на основе фрактальной геометрии анализировал *К. Бовилл*.

Главным архитектурным принципом был и остается мимезис - подражание природе, воспроизведение ее приемов при организации форм, структурировании поверхностей, разработке конструкций, выборе цветовых сочетаний и т.д. Использование законов природы в формообразовании позволило зодчему интуитивно создавать произведения архитектуры с фрактальной структурой. В качестве примера инстинктивной фрактальности архитектуры *Б. Мандельброт* приводит здание Парижской оперы, арх. *Ш. Гарнье*, *М. Шредер* - замок Капель дель Монте, построенный Фридрихом И.

Интуитивная фрактальность присутствует во многих исторических памятниках, яркими примером такой архитектуры являются готические сооры, творчество *А. Гауди*, *Ф. Л. Райта* и др.

Стремление органически вписать в окружающий природный ландшафт создаваемую антропогенную среду, проявляется в подобию линий, форм и поверхностей объектов архитектуры природным формам. Это стремление нашло свое выражение в модерне XIX века и «органической архитектуре» середины XX века. Множественное использование биологических метафор в совокупности с органичной интеграцией архитектуры в природное окружение, характерно для градостроительства конца XX в.

В начале 80-х годов фрактальная теория привлекла философов *Жюль Делёза* и *Феликса Гваттари*, использующих ее для объяснения сложных явлений. Их работы оказали значительное влияние на развитие архитектурного мышления.

Питер Эйзенман используя фрактальную геометрию, еще в 80-х годах создает концепцию «фрактального масштабирования», с помощью которой он дестабилизировал традиционное осмысление архитектурного объекта. Фрактальное масштабирование описывает поведение фрактала как динамическую форму-движение. В дальнейшем фрактальная теория привлекает практически всех звезд мировой архитектуры: *В. Прикса*, *Х. Свечински*, *Э. О. Мосса*, *Бен ван Беркеля*, *Д. Либескинда*, *Ж. Нувеля*, *С. Калатраву*, *Б. Смарт* и др. Однако фрактальная размерность служит лишь внешним атрибутом пространственной сложности объекта, она не учитывает его более существенные качественные свойства. Поэтому, хотя обычно с фракталами ассоциируют разнообразие форм, фрактальная архитектура может быть, с

эстетической точки зрения маловыразительна, однообразна и неинтересна.

В конце XX века эйфория от возможностей, которые открывали перед архитектурой новые теории, теория хаоса, нелинейной динамики и фрактальной геометрии сменяется хладнокровной рассудочностью, перерастающей в критику. Этот новый взгляд отразился в работах *Майкла Соркина*, *Аарона Бейки*, *Альберто Перез-Гомези* и др.

Исходя из вышесказанного, можно констатировать, что еще в XX веке начинает разрабатываться новая методология архитектуры и градостроительства на основе фрактального подхода. Новая парадигма в архитектуре складывалась под воздействием новых наук о сложных системах и изменения в мировоззренческих установках. Первым эти процессы описал *Ч. Дженкс* [2], затем *И. А. Добрицина* [5]. Фрактальные процессы в архитектуре становятся предметом пристального исследования. Развитие фрактальной теории в архитектуре исследовал *М. П. Кравченко* [4], *А. А. Айранетов* [5], *В. В. Тарасенко* [6] и др. Методы архитектурного формообразования на основе фрактальной и нелинейной динамики предлагает *А. Заславская*. Эстетический аспект фрактальных образований рассматривали: *Волошинов А.В.* [7], *Пайтген Х.-О.*, *Рихтер П.Х.* [8], *С. Тадрос*, *Г. Риккерт*, *Е.Н. Князева*, *С.П. Курдюмов* и др. Использование фрактальных структур в планировке города разрабатывали *Е.Ю. Витюк*, *В.Н. Бабич*, *В.А. Колясников*, *Е.А. Кропанева* и др.

Как уже говорилось выше, нелинейность и дигитальность составляют разные стороны одной монеты, в этом случае фрактальность - это сама монета, т.е. совокупность нелинейности - как пространственности и дигитальности - как темпоральности. Нелинейность и дигитальность в конце концов стремятся стать фрактальностью. Фрактальность для нас пока недостижима потому, что это синтез того и другого, но здесь не найден пока формообразующий фермент, в качестве него пока выступает сам образец природы. В этом смысле фрактальная архитектура сильна, потому что она уподобляется Природе. Та фрактальность, которая сегодня называется новой архитектурой, она как бы опережает, имитирует фрактальность, которой она еще не достигла. Фрактальная архитектура сможет реализовать внутреннюю энергию фрактальности.

Концепции «Архорганика», «гомогенная фрактальность», «итерационная форма», «акваархитектура» базируются на принципах фрактальной архитектуры.

«Архорганика» - творческий метод, основанный на идеи органической и бионической архитектуры 60-х годов, но включающий в дабавок к ним в качестве архитектурно-композиционного стержня мягкую, живую, внутреннюю, невидимую суть организма (*К. Кума*, *М. Готран*, *М. Рожкинд*. *Й. Майер*, *З. Ванг*, *Р. Пиано* и др.).

В настоящее время создается новая теория организма, в которой любая целостная система понимается как организм. Это такая целостность, которая предполагает абсолютное участие каждого элемента,

его предельно обособленную локальную свободу и максимальную сплоченность. В биологии сегодня стало очевидным, что органическое пространство-время имеет фрактальную структуру.

По мнению биолога *Мэй Вэн Хо* органическое направление в архитектуре, включая его самые новейшие версии, значительно опередило современную науку в умении интуитивно создавать модели организма. Организм - это исключительное воплощение его личного окружения и в то же время сам он является следствием сложных отношений с окружением. Главное его качество - это способность к самоорганизации. Органическая архитектура - это не просто единичный знак или символ. Самое существенное в ней - это комбинации различных элементов (соединение, совмещение, наложение, вовлечение и т.п.).

Согласно идеологии архорганики, на смену жесткой неестественной геометрии формы зданий должны прийти мягкие формы, имитирующие плавные линии живой природной формы. Превалирование в архитектуре XXI века криволинейных поверхностей над прямолинейными - это знак неудовлетворенности тем, что архитектура не способна дать человеку необходимого ему сегодня духовного содержания.

Исходя из всего вышеизложенного, можно выделить три основных отличительных принципа архитектурного формообразования направления «архорганика»:

1. переход от внешнего любования природными формами к сосредоточению всех формообразующих идей и образов на внутренних, невидимых частях и скрытых сторонах природных организмов;

2. гиперболизация природы (увеличение по размерности);

3. архитектурно-композиционный принцип архорганики не подчиняется каноническим геометрическим формам. Основу композиционно-художественного принципа составляет гештальт устойчивой природной формы, перенос ее выразительной, темпоральной органической структуры на построение композиционного каркаса будущего сооружения. Здесь смещено «подражание» с «трансформацией» природной формы. Подражание в общем, а трансформация в частных изменениях ячейки или клетки и в целом структуры органической формы.



АРХОРГАНИКА. Севилья, Plaza de la Encarnacion Архит. Й. Майер, 2011.



ГОМОГЕННАЯ ФРАКТАЛЬНОСТЬ. Сеул. Сеульская коммуна. Арх. студия «Mass Studies», 2026

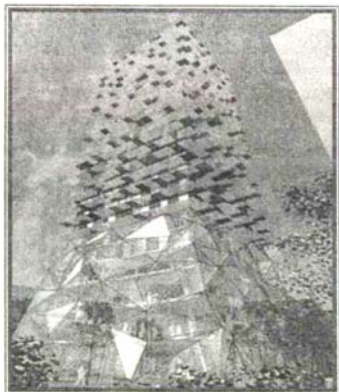
«Гомогенная фрактальность» - это художественный прием, апеллирующий на эстетику памятников природной архитектуры - каньонов, сталактитов, отрогов скал и т. п. Композиция такой архитектуры строится на повторении одинаковых (гомогенных) компонентов, форм, деталей, частей природного объекта (арх. фирмы: «MVRDV», «Magic Mountains», «Ark of the world Museum» и др.).

Гомогенная система - это однородная система, сохраняющая во всех своих частях одинаковый состав и свойства, или меняющаяся непрерывно, плавно, без скачков. В гомогенной системе из двух и более элементов каждый элемент размещен в массе Другого в виде молекул, атомов, ионов. Составные части гомогенной системы нельзя механически отделить друг от друга. Гомогенный объект однороден по составу, свойствам, происхождению и т.п.

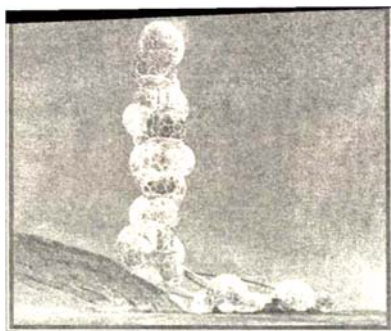
Гомогенная фрактальность - это практически буквальное повторение памятников природной архитектуры - каньонов, сталактитов, отрогов скал и т.п. В этом смысле это есть та органическая архитектура, которую желали, но не могли достичь как архитекторы Средневековья, так и архитекторы XX века, в силу технологических ограничений происходила лишь очень далекая имитация природной формы. Если в архитектуре природная форма горы выступала лишь в образе пирамиды или полусферы, то в «гомогенной фрактальности» архитектура воспроизводит гору буквально со всей ее атрибутикой и деталями. То же самое происходит при воссоздании леса или отдельного дерева, в архитектурном сооружении отражается не некая абстрактная модель, а происходит индикация многообразной сложной структуры, находящейся в процессе развития. Этим гомогенная фрактальность отличается от архорганики.

«Итерационная форма» - это художественный прием, трактуемый архитектурный объем в виде многомерной геометрической структуры, композиция которого основана на метрическом ряде и в целом напоминающая природное образование (ф. Кевин, З. Хадид, Н. Фостер, Т. Ито и др.).

«Аквархитектура» - это творческая концепция, моделирующая текучую структуру и эстетику воды в качестве художественной формы архитектурного объекта (Дж. Гонг, В. Мисакьян, О. де Уртийя, А. Канур и др.).



ИТЕРАЦИОННАЯ ФОРМА
Mixed use tower. Alsop architects.



АКВААРХИТЕКТУРА. Фабрика пресной воды.
«Crew for Architecture»

В авангардной архитектуре первостепенная роль отводится яркой, запоминающейся форме, неожиданной трактовке образа и полном отрицании прото-

типов предшествующего опыта модернизма и всей исторической архитектуры.

Литература:

1. Мандельброт Б. Фрктальная геометрия природы. - М.: Институт компьютерных исследований, 2002. – 656 с.
2. Дженкс Ч. Новая парадигма в архитектуре [Электронный ресурс] / Ч. Дженкс, пер. с англ. А. Ложкин, С. Ситар // Радизайн. - 2005-2008. - URL: <http://cih.ru/ae/ad37.html>
3. Добрицына И. А. От «решетки» к «фракталу». Влияние идей нелинейной науки на архитектурно-градостроительное мышление / Градостроительное искусство: новые материалы и исследования. Вып. 1 - М: КомКнига. 2007. - С. 464-470.
4. Кравченко М. П. Развитие фрактальной теории в архитектуре. <http://www.liveintemet.ru/ioumalshow-comments.php?ipostid=249039266&ioumalid=5029555&eo=next&categ=0>
5. Айрапетов А. А. Проблемы применения фрактальной теории в архитектуре / Вопросы теории архитектуры. Архитектурно-теоретическая мысль Нового и Новейшего времени: сб. научн. тр. - М.: КомКнига, 2006. - С. 305-320.
6. Тарасенко В. В. Основания концепции фрактала / Общая и прикладная ценология. - 2007. - № 1. - С. 14-22.
7. Волошинов А. В. Об эстетике фракталов и фрактальности искусства / Синергетическая парадигма. Нелинейное мышление в науке и искусстве. - М.: Прогресс-Традиция, 2002. - С.243-248.
8. Пайтген Х.-О., Рихтер П.Х. Красота фракталов. Образы комплексных динамических систем. - М.: Мир, 1993. - 176 с.

Рецензент: д.арх., профессор Смирнов Ю.Н.