

УДК 72.01.

А. Ю. ЗАСЛАВСКАЯ

кандидат архитектуры, доцент кафедры дизайна
Самарский государственный архитектурно-строительный университет

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ АРХИТЕКТУРНОГО ОБЪЕКТА НА ОСНОВЕ ФРАКТАЛЬНЫХ СТРУКТУР

FEATURES, FORMING AN ARCHITECTURAL OBJECT, BASING ON FRACTAL STRUCTURES

Рассматривается применение фрактальных структур в современной архитектуре. Показаны особенности и свойства природных фрактальных структур и возможности их применения в архитектурных объектах на уровне трех составляющих – структура, конструкция, оболочка или форма. Тема фрактальности в архитектуре прослеживается в работах Ф.Л. Райта, позиционировавшего органический подход, Ле Корбюзье, опередившего время в своих идеях экологического подхода к проектированию. В современной архитектуре фрактальные структуры успешно используют такие профессионалы с мировым именем, как Даниэль Либескинд, Грег Линн, Тойо Ито.

Ключевые слова: фрактал, структура, современная архитектура.

На протяжении всей истории развития жизни на земле существовали так называемые фрактальные структуры, которые служили основой для формирования живых организмов. Например, пчелиные соты в основе имеют структуру из шестиугольников, как и фасеточные глаза стрекоз, раковины моллюсков формируются за счет повторения подобных элементов, набирающих витки спирали их панцирей, и так далее. Объединяющей чертой становится принцип подобия или свободного сходства. Подобные, но не идентичные составляющие части (ячейки) формируют сеть или систему, которая способна развиваться в любых направлениях, реализуя принцип роста и развития в контексте органического подхода. Таким образом, становится очевидным, что принцип фрактальности состоит в бесконечном варьировании в рамках единства. Это может быть варьирование масштабов, деталей, материалов, геометрических форм и асимметричных неровных объемов, в любом случае - они должны быть частью одной взаимосвязанной системы.

Фрактальные структуры обладают прочными связями, формируя трехмерные пространственно-стержневые конструкции на основе тетраэдров или пирамид. Другими словами, человек, используя свои достижения в математике, пришел к конструктивным решениям, основанным на геометрии и природной фрактальности. Кроме эстетических качеств, такие конструкции очень устойчивые и прочные и способны к развитию и продолжению. И в современной архитектуре они действительно получили развитие (рис.1). Конструкции на основе системы фракталов трансформировались в нечто более сложное. Если прежде человек стремился упорядочить и систематизировать природные принципы, опираясь на геометрию, то сегодня он все ближе к природе. Нерегулярное, асимметричное и неравновесное рас-

The use of fractal structures in contemporary architecture is presented. Features and properties of nature fractal structures and abilities of their usage in architectural objects at the level of three components – structure, construction, shell or form – are discussed. The theme of fractals is seen in F.L. Wright's works, who positioned organic approach, Le Corbusier, who got ahead the time with his ideas of ecological approach to projecting. In contemporary architecture fractal structures are successfully use by such famous professionals as Daniel Libeskind, Greg Lynn, Toyo Ito.

Key words: fractal, structure, contemporary architecture.

пределение конструктивных структур в пространстве позволило создавать более динамичные и подвижные объекты, обладающие индивидуальными чертами и исключающие идентичность.

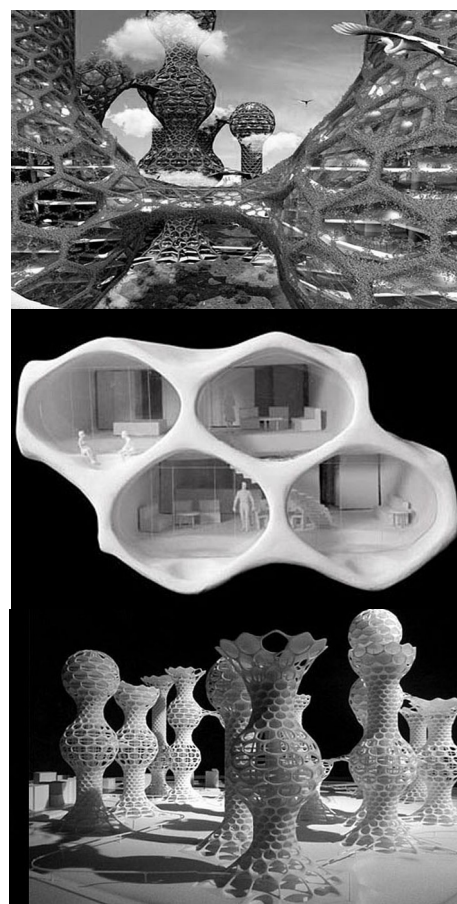


Рис.1. Mass Studies «Сейл Коммуны 2026»

На сегодняшний день архитектор максимально приближается к природным структурным принципам, основанным на многообразии путей развития. Так, рассматривая структуру дерева как пример в создании структуры и конструкции объекта, мы видим несимметричные ветви, обладающие различной кривизной, длиной и направленностью. Эти черты обусловлены множеством аспектов, среди которых: возраст дерева, солнечная и теневая стороны, климатические условия и экологическая ситуация в сложившейся среде, погодные условия или исторические моменты в период его развития. Все это влияет на структуру и форму дерева, делая его уникальным. Даже если это целая лесопосадка, мы не найдем абсолютно одинаковых деревьев, потому что ни одно из них не растет на одном и том же месте.

То же самое с архитектурой. Почему мы должны создавать идентичные безликие коробки повсеместно, если у каждого места может быть свой путь развития? Отсюда рождаются неравносность, асимметрия и многообразие конструкций органических объектов, которые выбирают целостный подход. Ведь и дерево развивается и растет в высоту, в ширину и в глубину одновременно, каждый год сбрасывает листья, чтобы обзавестись новыми. Подобно дереву, органический подход обеспечит нас бесконечными интерпретациями, включающими одновременное развитие конструкций, структуры и оболочки.

Когда в 1970-х Б. Мандельброт (Benoit Mandelbrot) ввел термин «фрактал» в своей перевернувшей мир книге «Фрактальная геометрия природы», он фундаментально поменял наш взгляд на мир природы. Центральной в концепции является свободное сходство – от макро- к микромасштабам. Как далеко бы вы ни отдалялись или приближались к фрактальной системе, всегда будет существовать нескончаемый каскад сходных, но не идентичных деталей. Фрактальная геометрия описывает природные формы и ритмы, такие как снежинки, листья, ветви деревьев, горы, волны и линии побережья, она применима даже в музыке для выражения так называемых «фрактальных распределений». Применяемые к архитектуре *ритм* и *композиция* становятся фрактально-сходными деталями, часто используемыми для «текстурной прогрессии» [1].

Потребовалось свыше десятилетия, чтобы эта идея завладела умами архитекторов и стала использоваться в компьютерном проектировании зданий. С фрактальной точки зрения современная архитектура зачастую испытывает недостаток текстурной прогрессии и гармонии с окружением, в то время

как, например, работы Райта и других сторонников органической архитектуры демонстрируют отличные фронтальные каскады деталей от большого (планы и разрезы) к малому (окна, двери, декоративные узоры). Принцип фрактальности пронизывает работы Ле Корбюзье, особенно проект «Дом-ино», где системное соотношение секций приводит к появлению цельной картины, состоящей из ячеек-фракталов [4].

Почему человек ощущает себя комфортно во фрактальных структурах, когда действующие на него раздражители варьируются с небольшими отклонениями? По той же причине, по которой попробовать несколько вин в течение ужина приятней, чем весь вечер пить одно и то же. Бесконечное повторение приводит к потере чувствительности, что наглядно демонстрируют проектировщики органи-тек, когда они тиражируют хорошую идею до истощения. Вообразите прекрасный Кансайский аэропорт Р. Пиано, с той же самой интересной формой крыла, но вытянутой на целую милю, и это будет скука, возведенная в квадрат. Напротив, архитекторы, использующие принцип фрактальности – Либескинд, АРМ (ARM), Морфозис (Morphosis) – просто освобождают нас от привычных форм, в то время как австралийские группы LAB и Бэйтс Смарт (Bates Smart) уже пошли дальше этих первых экспериментов и создали на их основе новую архитектурную грамматику [3].

Другую легко опознаваемую группу, использующую фракталы округло-гидродинамических очертаний, в Нью-Йорке окрестили «блбмайстерами» (blobmeisters – «капледелы» или «пузыристы»). Использование компьютера и современного программного обеспечения помогает этим архитектурным группам, состоящим по большому счету из молодых преподавателей и их студентов, беспрепятственно тиражировать бионические, или каплевидные объемы, создавая из них взаимосвязанные фрактальные структуры. Но это пока лишь абсолютно виртуальные проекты, которые зачастую не привязаны к месту и могут занимать огромные территории. Впрочем, крупномасштабные идеи, основанные на системе фракталов, существовали и раньше: например, в проекте Говарда «город-сад».

Сегодня в реальной архитектуре принцип использования фракталов для создания структуры объекта напрямую звучит в проектах архитектора Т. Ито. В проекте Медиаотеки Ито основывается на концепции «Дом-ино» и растягивает ее до предела, развивая фасады как секции и усиливая дифференциацию между этажами (рис.2). Эти этажи имеют



Рис.2. Тойо Ито, Сендайская Медиаотека (2000 г.)

разную высоту и отличаются потолками, дизайном и меблировкой пространств, в системе освещения и по цвету. В дополнение к этому на двух фасадах облицовочный материал изменяется с каждым этажом – прозрачное стекло, матовое стекло и алюминий. Несмотря на все различия, вместе этажи и отсеки формируют взаимосвязанную равномерную структуру, демонстрирующую фрактальную систему.

В павильоне Бруггес присутствует один важный аспект, демонстрирующий фрактальный подход: игра контрастных масштабов. Панели наподобие пчелиных сот формируют узор из шестиугольных фигур, но когда другой орнамент сравнительно крупного масштаба проецируется на него, серии овальных отрезков – плавающих островов – «соты» воспринимаются как простая текстура с расположенными на ней овальными листами. В этом применении разномасштабных аналогичных структур и использовании идентичных

шестиугольных ячеек четко обозначился фрактальный подход.

В большинстве проектов данного периода Тойо Ито с ним сотрудничал структурный инженер профессор М. Сакаи. И по его словам: «...в целом, структурная форма состоит из ее геометрии и механического поведения. Однако взаимоотношения между ними неразделимы; если поменялась структурная геометрия, соответственно, механическое поведение тоже изменится. Эти взаимоотношения требуют необходимости органического распределения общей структуры при создании структурной формы» [2].

Кусочки «медовых сот» – шестиугольники – объединяются, превращаясь в равномерную структуру. Декоративный узор, совпадающий с общей темой, усиливает впечатление от структуры. В дальнейшем этот прием, усложняясь, использовался в проектах павильона галереи «Серпантин», «ТОД'З» и павильона «Сумика» (рис.3). В этих проектах ка-



Рис.3. Тойо Ито, Павильон галереи «Серпантин» (2002 г.), Павильон «Сумика» (2007 г.)

жется, что Т. Ито разрабатывал органичность, которая переключается с теорией Райта об интеграции формы, конструкции и других структурных компонентов. Линия Ито, однако, куда более природная, и она применяется с новым динамизмом, который появляется из новых принципов и свободы в выборе концепции, обусловленной сегодняшними процедурами генерирования формы.

В результате становится очевидным, что природные фрактальные структуры получили развитие в архитектуре и могут быть представлены в качестве основы для формообразования всего объекта, его структуры или конструкции, а также целой взаимосвязанной системы объектов и даже целого города, в любом случае реализуя одно и то же правило – бесконечного варьирования в рамках единства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Иконников, А.В. Пространство и форма в архитектуре и градостроительстве [Текст] / А.В.Иконников. - М.: Комкнига, 2006. - 352с.
2. Toyo Ito. - Bru Eduard & Dauriac-Lafitte, e. t. c. Loops / Ito Toyo [Электронный ресурс].
3. Gossel, P. Architecture in the twentieth century [Text] / P. Cossel, G.Leuthauser. - TASCHEN, 1991. – 432p. www.greatbuildings.com [Электронный ресурс].

© Заславская А.Ю., 2011