

УДК 72. 514.622 (в качестве ознакомления)

ФРАКТАЛЬНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЦЕРКВЕЙ УКРАИНЫ

А. Н. Карпов*, Н. В. Афанасьев*, Н. А. Костыря*, В. Ю. Костыря**,
Ю. Н. Ушаков**, К. А. Лукьяненко**, И. С. Селюкова**

* КЗО «Лицей с усиленной военно-спортивной подготовкой»

** Национальная металлургическая академия Украины

Состояние вопроса. Применение фрактальных правил построения широко распространено и в архитектуре. Фрактальная архитектура делится на два типа: искусственно созданная и естественно сложившаяся. В свою очередь, искусственно созданная фрактальная архитектура бывает интуитивной и сознательной. Под интуитивной фрактальностью подразумевается структура многих шедевров мировой архитектуры прошлого, в которых архитектор или строители неосознанно использовали фрактальные принципы. При этом фракталоподобные формы представлены в сооружениях разных эпох и народностей, отражают различные алгоритмы формообразования. *Б. Мандельброт* первым написал о фрактальности архитектуры, указав для сравнения форму здания Парижской оперы. В литературе приводится ряд примеров фрактальных форм в архитектуре. Это самоподобие форм в архитектуре зданий Исторического музея (Москва); почтамта (Владивосток); индийских храмов (комплекс в Кхаджурахо); фрактальные прообразы и архитектура пирамидальных фасадов (ступенчатые пирамиды), колоколен, фасадов готических зданий Германии. Замок Кафель-дель-Монте, Италия (построен по собственному проекту императором Священной Римской империи Фридрихом II), представляет в плане правильный восьмиугольник, к вершинам которого пристроены восемь башен, также имеющих в плане форму правильных восьмиугольников. Математическая метафора в виде графика функции Вейерштрасса представляется прообразом для силуэта храмов с множеством вертикальных повторяющихся элементов (силуэт Миланского собора). Расположение и размеры куполов многоглавых церквей, условно показанные в одной плоскости плана с осевой симметрией, также имеют прообразом фрактальную структуру (типа «салфетки» Серпинского с кругами). Спиралеподобные формы, отражающие один из распространенных фрактальных алгоритмов в природе, используются в искусственной среде, включая архитектуру и дизайн (спиральный декор храма Василия Блаженного, металлические узоры оград и решеток, произведения декоративно-прикладного искусства). Знаменитый испанский архитектор *А. Гауди* дал новую интерпретацию готических форм в своем соборе Святого Семейства (Sagrada Família) – форм, подобных природным; *Гауди* ушел от евклидовой геометрии, от симметрии и регулярности. Фракталоподобные формы собора, подобного песчаному замку, представлены хаотическими, нерегулярными фракталами, свойственными природе. Современные представления нелинейной науки порождают новую концепцию соотношения упорядоченности и хаоса как состояния, включающего элементы

непредсказуемости, нерегулярности, таинственности, подобные богатству и неповторимости природных форм. Использование концепций нелинейной динамики открывает перспективу корректного анализа соотношения регулярности и нерегулярности, случайности, асимметрии купольных форм

Результаты исследований и их анализ. Таким образом, принципы фракталоподобного формообразования в архитектуре применяются с давних времен, и хотя использование фрактальных правил построения в архитектуре далеко не всегда оказывалось математически выверенным, но в поиске и создании художественно выразительных пропорций архитекторов вели их интуиция и талант, чувство гармонии и высокий профессионализм.

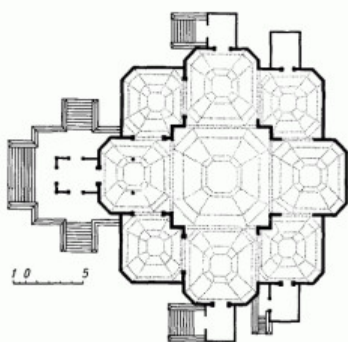
После появления книг Б. Мандельброта использование фрактальных алгоритмов в архитектурном морфогенезе становится осознанным. Стало возможным применение фрактальной геометрии в определенной мере для анализа архитектурных форм (моделирования таких структур). Для разных типов архитектурных сооружений можно найти фрактальный аналог, двумерный или трехмерный, и тем самым выявить их фрактальный алгоритм. Следует отметить, что в архитектуре применяются фрактальные правила построения с использованием ограниченного числа повторов, а также сменой алгоритмов их построения, нарушением строгого подобия введением различных вариаций, т.е. используются квазифракталы, мультифрактальные структуры (неоднородные фрактальные объекты, для полного описания которых недостаточно введения всего лишь одной величины с его фрактальной размерностью, а необходим целый спектр величин с разными фрактальными размерностями; мультифракталы могут определяться не одним единственным алгоритмом построения, а несколькими последовательно сменяющимися друг друга алгоритмами).

Проанализируем основы архитектурного конструирования нескольких церквей Украины, первый – знаменитый Троицкий собор Новомосковска, шедевр классицизма, сформированный по мультикупольной схеме:

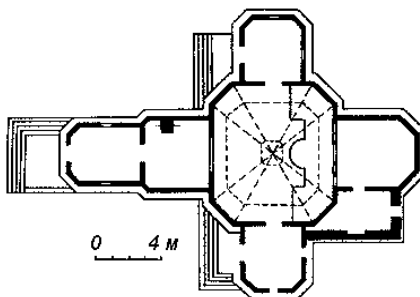
По свидетельству очевидцев: *«Всередині на стінах вівтаря, бабинця і центральної дільниці помітно зрізані циналі. Характерна риса плану церков в тому, що довжина усіх трьох прямокутників (а не лише центрального, як то найчастіше бувало) - апофема рівностороннього трикутника з стороною, що дорівнює ширині прямокутника. Друга характерна прикмета церков в тому, що прямокутні зруби стін бабинця і вівтаря на половині висоти зрубів стін стають шестигранними. Ця риса зустрічається ще в церквах Ізбицького, Мени, в церкві Покрови в Седневі трансформовано прямокутний зруб не вівтаря та бабинця, а центральної дільниці, тому він на середині висоти переходить не в шести-, а у восьмигранник».*

Тенденция органического встраивания украинских церквей в природное окружение, интеграция природного и антропогенного ландшафта проявляется в подобии линий, поверхностей и форм в архитектуре и дизайне природным формам. Эта тенденция ярко выражена в стиле модерн и «органической» архитектуре. Широко применявшиеся в начале позапрошлого в. в архитектуре пластичные, «текущие», асимметричные, биоморфные линии, поверхности, «струящийся» растительный декор, рельефные изображения голов придают

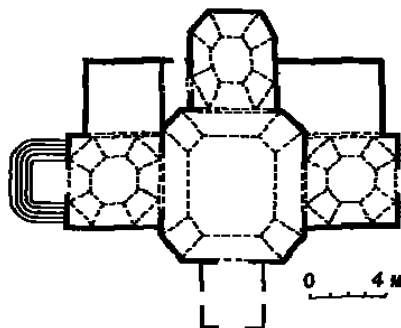
зданиям сходство с живым развивающимся организмом, имитируют нерегулярность природных форм. Таким образом, фрактальный подход – это достаточно эффективный способ анализа и (потенциально) проектирования архитектурных форм, который может существенно обогатить язык архитектурной теории и практики. Необходимо учитывать и способность фрактала становиться синтезом чувственного (эмоционального) с рациональным началом в аспекте применения этой способности в сфере деятельности архитекторов, урбанистов, специалистов в области теории архитектуры. В некоторых источниках говорится о переходе к новой парадигме в архитектуре под влиянием наук о сложных системах, включающих фрактальную геометрию и нелинейную динамику.



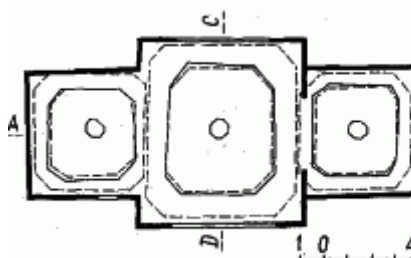
Введенская церковь г. Берислав, Херсонская область, постройки 1726 года.



Воскресенская церковь, г. Лебедин, Сумская область, 1748 г. постройки



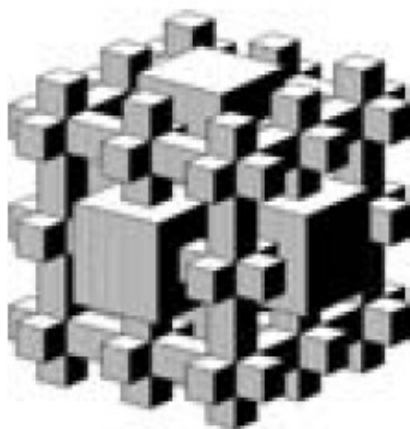
Церковь Св. Николая в Вильшанах, Слобожанщина, 1753 год



Простейшей и наиболее общей трехмерной фрактальной моделью зачастую далеко не красивых украинских церквей может служить «губка» Менгера. В самой общей форме можно сказать, что прямоугольники окон подобны целому прямоугольному зданию, а параллелепипеды внутренних помещений – всей «коробке» здания, а купола соответствуют самоподобному «золотому фракталу». Несомненно, даже самый примитивный деревянный церковный каркас построен не в точности по алгоритму «губки» Менгера, однако фрактальная геометрия включает объекты, повторяемый в разном масштабе элемент которых может быть дополнительно деформирован, изменен в соответствии с мультифрактальной программой построения. Фрактальное здание может быть построено из брусков-параллелепипедов (и включать пустоты-параллелепипеды), которые можно сдвигать, поворачивать, сжимать: фрактальные алгоритмы допускают сжатие, поворот, нелинейные преобразования исходной формы. При хаотизации таких алгоритмов, некотором нагромождении преобразований возникают формы, сходные с архитектурой постмодернизма и деконструктивизма.

Итак, для разных типов архитектурных сооружений можно найти фрактальный аналог, двумерный или трехмерный, и тем самым выявить их фрактальный алгоритм. Такие модельные фракталы, как множество Кантора,

губка Менгера, могут послужить вполне адекватными моделями архитектурного морфогенеза.



Фрактальная модель церковного здания

Современная городская архитектурная самоорганизация представляет собой самоорганизующийся динамический хаос, формирующий фрактальную мыслеформу, и, как следствие эмоциональное восприятие того или иного архитектурного объекта.

Список использованных источников

1. Волошинов А.В. Об эстетике фракталов и фрактальности искусства // Синергетическая парадигма. Нелинейное мышление в науке и искусстве. М.: Прогресс-Традиция, 2002. С. 213–246.
2. Газале М. Гномон: от фараонов до фракталов. М.; Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2002. 271 с.
3. Грубе Г.-Ф., Кучмар А. Путеводитель по архитектурным формам. М.: Стройиздат, 1995. 216 с.
4. Дженкс Ч. Новая парадигма в архитектуре // Проект International. 2003. № 5. С. 98–112.
5. Добрицина И.А. От постмодернизма к нелинейной архитектуре. М.: Прогресс-традиция. 2004. 416 с.
6. Заславский Г.М. Физика хаоса в гамильтоновых системах. М.; Ижевск: Ин-т компьютерных исслед., 2004. 286 с.
7. Золотухин И.В. Фуллерит – новая форма углерода // Соросов. образоват. журн. 1996. № 2. С. 51–55.
8. Материалы Всемирной Сети