

ФРАКТАЛЬНОСТЬ В МОБИЛЬНОМ ЖИЛЬЕ

¹д. арх., проф. Мироненко В. П.,
²асс. Цымбалова Т. А.

¹Украина, Харьков, Государственное высшее учебное заведение «Харьковский национальный университет строительства и архитектуры», кафедра дизайна архитектурной среды;
²Украина, Днепр, Государственное высшее учебное заведение "Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры", кафедра архитектурного проектирования и дизайна

Abstract. The article is devoted to the problem of using fractality in mobile housing. In modern conditions, the use of fractal methods in the creation of mobile residential objects acquires a practical topicality. The analysis of the use of the properties of fractal geometry in architecture is carried out. As a result of the research it was revealed that the use of fractality is one of the ways to optimize the shaping. Using the methods of fractal geometry, it is possible to significantly improve the design and planning parameters of mobile residential buildings. The use of fractality contributes to the image-aesthetic improvement and raises the level of ergonomic quality of mobile housing. A special role is played by the fractal approach in the shaping of mobile residential objects for recreational and tourist purposes. As a result of the study of mobile housing produced by Ukrainian construction companies, distinctive features have been revealed, evidencing the nature of the social and economic order for mobile residential products. The use of fractal methods in the Ukrainian mobile housing industry could significantly affect the shaping, contributing to the creation of an original architecture, reducing the possibility of the emergence of a specific monotony in the creation of mobile objects of different functions

Keywords: fractality, fractal properties, mobile housing, recreational and tourist mobile housing, shaping

Изложение материала. Присутствие фрактальности в архитектурных сооружениях является результатом опыта, основанного на духовном и материальном восприятии человеком законов развития природных форм, поскольку фрактальная размерность, характеризующая, прежде всего, свойствами подобия и самоподобия, присущими бесконечному неорганическому и биологическому природному разнообразию, проявляется на всех масштабных уровнях - от строения атомов до скопления галактик (рис. 1) [3], [7].



Рис. 1. Фрактальность в формах Природы

В искусственной среде жизнедеятельности человека фрактальность выражается на различных антропогенных уровнях объемно–пространственной организации, начиная с фрагментов отдельных зданий и заканчивая сложными урбанизированными системами (рис. 2, 3) [9].

Фрактальная терминология введена в научный оборот в 1975 г. Бенуа Мандельбротом: термины «*фрактал*» от латинского «фрактус», (означающий «разбитый, состоящий из фрагментов») и «*фрактальная размерность*», (которая характеризуется скоростью увеличения элементов фрактала с увеличением интервала масштабов, на котором он рассматривается); ученым, в частности, было обращено внимание на присутствие фрактальных алгоритмов в архитектурных объектах [5].



Рис. 2. Фрактальность архитектуры эпохи Древнего Рима (г. Рим)



Рис. 3. Фрактальность во фрагментах Софийского собора (г. Киев)

Математической наукой был официально признан факт существования дробности и «неупорядоченности» в природном материальном мире (первоначально, в XIX в., зарождение фрактальной геометрии, было встречено с неприязнью; общее мнение математиков признало фракталы патологией, представляющей интерес для исследователей, злоупотребляющих математическими причудами, а не для настоящих ученых) [5].

В отличие от евклидовой геометрии, использование принципов фрактальной геометрии позволило предметно изучать формы Природы (наземные и водные ландшафты, флору, фауну, атмосферные явления и т. п.), которые ранее описывались как «древовидные», «волнистые», «пористые», «извилистые», «воздушные» и т. д. [3].

К настоящему времени единого определения понятия «*фрактал*» не существует (определение, данное первооткрывателем термина, Мандельбротом, звучит так: «Фракталом называется структура, состоящая из частей, которые в каком-то смысле подобны целому») [5].

Фракталы разделяются исследователями на две большие группы: *природные* фракталы (физические) и искусственно созданные *математические (компьютерные)* фракталы; в отличие от математических, природные фракталы неидеальны (обладают самоподобием в ограниченном диапазоне масштабов) [1].

Согласно одной из принятых классификаций, искусственно созданные фракталы подразделяют на 3 основных класса: геометрические, алгебраические и стохастические или случайные (которые различаются на квазифракталы и мультифракталы) (рис.4) [1].

Применение фрактальной математики позволило значительно расширить рамки в исследованиях структур различных природных и социальных процессов (например, практическое применение аппарат фрактальной геометрии получил при исследовании микроструктуры органических и неорганических материалов, в особенности в нанотехнологиях; одним из самых быстро развивающихся и перспективных видов компьютерной графики является фрактальная графика и т. п.) [3], [4], [8].

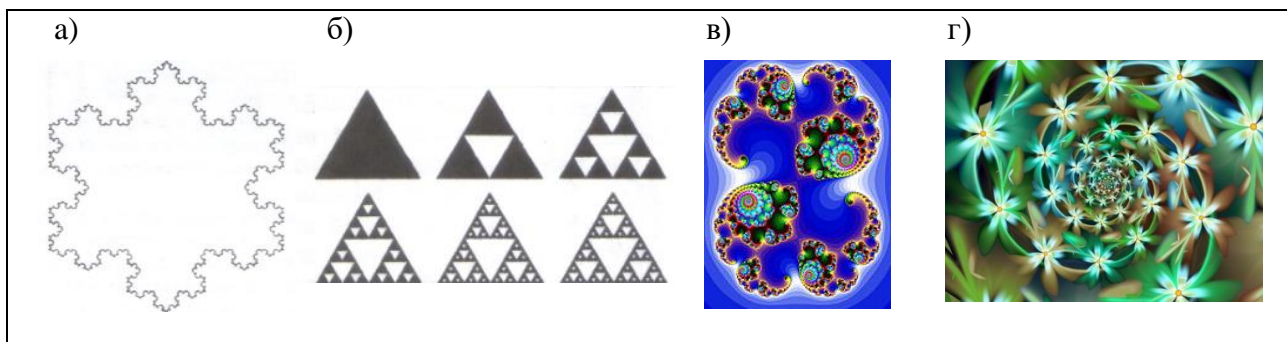


Рис. 4. а) и б) Геометрические фракталы «снежинка Коха» и «салфетка Серпинского»;
 в) Алгебраический фрактал «множество Жюлиа»;
 г) Стохастический фрактал

Использование принципов фрактальности в конструктиве и формообразовании жилых объектов характерно как для стационарных жилых сооружений, так и для мобильных.

Свойства фрактальности нашли отражение в строительных принципах создания традиционных передвижных кочевнических жилищ, несмотря на их конструктивно-планировочную примитивность (основные регионально-этнические типы сформировались к середине I тыс. – далее наступил период стагнации) [2].

К настоящему времени в типологии современного мобильного жилья насчитывается большое количество функционально-типологических разновидностей; при этом, наблюдается различное конструктивно-композиционное использование фрактальности, (связанное с объемно-планировочными ограничениями, строительными материалами, технологиями и т. п.).

В наибольшей степени фрактальные принципы (в особенности, нелинейный формообразующий стиль, основанный на применении неоднородных стохастических мультифракталов), выражены в дизайне мобильного жилья, размещенного на транспортных средствах: автодомов в виде самоходных кемперов и автоприцепов-караванов (трейлеров), железнодорожных вагонов дальнего следования, яхт, а также в проектных разработках жилья будущего (рис. 5, 6).



Рис. 5. Автодом Alto Safari Condo (Канада)



Рис. 6. Футуристический проект мобильного жилья на воде

Многие характерные особенности мобильного жилья (объемно-планировочная и конструкционная универсальность, минимизация проектных габаритов, компактность и многофункциональность внутреннего пространства и т. п.) существенно усложняют задачи проектирования многих функциональных типов.

С целью оптимизации формообразования, эстетического и эргономического качества мобильных жилых объектов предлагается активное использование фрактального подхода, прежде всего, основных фрактальных свойств - *самоподобия* (или масштабной инвариантности) и *способности к развитию*.

Композиционное моделирование мобильного жилья с использованием фрактальных методов основывается на следующих принципах:

1. Принцип *эрго-дизайнерского формообразования* - комфортное моделирование процесса жизнедеятельности на основе учета санитарно-гигиенических и психофизиологических факторов, а также, пространственно-антропологических параметров [6].

Для повышения эргономичных показателей (главных критериев комфортности жилой среды) фрактальные методы могут применяться:

- на уровне создания мобильных жилых комплексов;
- на уровне формообразования отдельных объемно-планировочных моделей и их художественного оформления.

2. Принцип *динамической адаптации* (интерактивности) – объемно-планировочное и функциональное реагирование на изменения среды проживания под воздействием различных факторов: природно-климатических, социально-демографических, экономических, эксплуатационно-бытовых и т. п.

3. Принцип *бионической структурно-планировочной организации*, используемый как при формообразовании отдельных мобильных жилых объектов, так и при создании мобильных комплексов на основе приоритетности характерных ландшафтно-топографических условий местности: рельефа, зеленых насаждений, гидрологии.

4. Принцип *интеграционной архитектуры*, основывающийся на:

- рациональном конструктивно-технологическом проектировании с учетом архитектурно-художественных показателей;
- экологическом подходе при включении антропогенных объектов в природную среду;
- образно-эстетической «деликатности» при локальном включении в градостроительную среду и т. п.

5. Принцип *оптимизации экологических и энергоэффективных параметров* мобильного жилья, базирующийся на использовании опыта традиционных технологий возведения народного жилья на основе природных строительных материалов растительного происхождения.

6. Принцип *вариативности* (возможности выбора среды и формы проживания).

Для условий постиндустриальной Украины использование фрактальных методов при создании мобильного жилья могло бы быть целесообразно, поскольку современная социально-экономическая структура, динамика обратимых и необратимых урбоэкологических изменений, развитие миграционных процессов и демографических трансформаций, существенно влияют на формирование новых критериев оценки качества жилой среды.

Стремление Украины к интеграции в европейское и мировое пространство, (в частности, ориентация на высокие социально-экономические и культурные стандарты жизни), способствует необходимости формирования иного отношения к мобильной форме организации проживания.

К сожалению, к настоящему времени украинская современная практика использования мобильного жилья отличается ограниченным функционально-типологическим составом.

Отечественная жилая мобильная продукция, в основном, представлена объектами модульно-контейнерного типа, связанными со сферой капитального строительства.

Характерно производство универсальных базовых конструктивных модулей, используемых в зависимости от намерений заказчика как жилое помещение, так и для других целей; имеется практика использования в качестве мобильных армейских казарм (в

последние годы в Украине применение мобильного жилья связано с проблемой размещения беженцев из восточных областей страны).

Производство автодомов (кемперов и трейлеров) и складных каркасно-тентовых конструкций в Украине к настоящему времени не налажено – украинскому потребителю предлагается продукция иностранного производства.

Применение фрактальных методов в украинском производстве мобильного жилья могло бы существенно повлиять на формообразование, способствуя созданию самобытной архитектуры, уменьшая возможность возникновения специфической однообразности при создании мобильных объектов различной функции (особенно важную роль играет художественно-эстетическая составляющая в проектировании рекреационно-туристического жилья).

Выводы. Использование фрактальности является одним из актуальных методов для оптимизации эксплуатационных характеристик мобильного жилья. Особую роль фрактальный подход играет при формообразовании мобильных жилых объектов, способствуя созданию оригинальных композиционных решений высокого художественного качества, в особенности используемых для организации взрослого и детского летнего досуга.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алехин А. П. Квазифракталы: новые возможности при описании самоподобных кластеров // Наносистемы: физика, химия, математика. – № 2-3. - 2012. – С. 29-36. - Режим доступа: <http://nanojournal.ifmo.ru/files/volume7/2Alekhin.pdf>
2. Андрианов Б. В. Взаимодействие кочевых культур и древних земледельческих цивилизаций в свете концепции о хозяйственно-культурных типах. Сб. под ред. Массона В. М. – Алма-Ата: -1989. – с. 8 -21.
3. Большаков В. И., Волчук В. Н., Дубров Ю. И. Фракталы в материаловедении. 1-е изд. / под ред. д.т.н. проф. В. И. Большакова. – ПГАСА: 2005. – С. 253.
4. Волчук В. М. Розробка і дослідження методу визначення якісних характеристик металлу на основі фрактальної розмірності його мікроструктури. автореф. дис. на здобуття ступеня канд. техн. наук : спец. 05.02.01 / Волчук Володимир Миколайович; Дніпропетровськ, 2004. – 20 с.
5. Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы / Б. Мандельброт – М.: Ин-т компьютерных исследований, - 2002. – С. 856.
6. Мироненко В. П. Архітектурна ергономіка / В. П. Мироненко. – К. Видавництво Національного авіаційного університету «НАУ – друк», - 2009. – С. 240.
7. Панченко О.О. Фрактальна геометрія і архітектура / О.О. Панченко // Сучасні проблеми архітектури та містобудування: Наук.-техн. збірник / – К., КНУБА, 2011. – Вип. 27. – С. 71-75.
8. Потапов А. А., Гуляев Ю. В., Никитов С.А., Пахомов А. А., Герман В. А. Новейшие методы обработки изображений. Под общей редакцией д. ф.-м. н. А. А. Потапова. - М: Физматлит, - 2008. – С. 496. - Режим доступа: <https://www.ozon.ru/context/detail/id/3997425/>
9. Salingaros N. A. Fractals in Nev Architecture / A. N. Salingaros // Archimagazine. – 2001. - Режим доступа: <http://www.katarxis3.com/Salingaros-Fractals.htm>

