

## СИНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ АРХИТЕКТУРНОГО ПРОСТРАНСТВА

УДК 72.01:530.192

ББК 85.11в

**Н.А. Сапрыкина**

*Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва, Россия*

### Аннотация

Рассматривается важность разработки нового подхода к формированию архитектурного пространства в соответствии с потребностями динамического развития общества на основе использования современных научных парадигм и концепций. Отмечается, что синергетика, выступающая в качестве современной парадигмы эволюции и являющаяся теорией самоорганизации сложных систем мира, может дать общие ориентиры для научного поиска, для прогнозирования и моделирования процессов при формировании архитектурного пространства. Рассмотрены способы использования системного подхода, выявлены новые средства и методы исследования структурных закономерностей архитектурного пространства.

**Ключевые слова:** синергетическая система, адаптация и упорядоченность, самоорганизация, устойчивость развития, регенерация, экологический подход, структурная архитектоника

## SYNERGETIC APPROACHES TO FORMATION OF ARCHITECTURAL SPACE

**N. Saprykina**

*Moscow Institute of Architecture (State Academy), Moscow, Russia*

### Abstract

Discusses the importance of designing a new approach towards architectural space according to the needs of the dynamic development of society by the use of modern scientific paradigms and concepts. That synergy, acting as the modern paradigm of evolution and a theory of the self-organization of complex systems in the world, can provide general guidance for research, forecasting and modelling processes in the formation of architectural space. In the paper is shown how to use a systematic approach, new tools and methods of structural patterns of architectural space.

**Keywords:** Synergetic system adaptation and orderliness, self-organization, sustainability, regeneration, an ecological approach, structural architectonics

В современных условиях существования в сложных политических, экономических и социальных ситуациях большое значение приобретает формирование новых подходов, которые организуют сумму знаний и умений и определяют связь архитектуры с более широкими процессами, формирующими искусственную среду. Оптимальное и эффективное решение может быть найдено только на основе полного понимания диалектической природы сил, которые сегодня эту среду формируют.

Новая парадигма мышления, основанная на идеях развития самоорганизующихся систем, предполагает новый подход к организации обитаемого пространства как к адаптируемой системе. Поскольку архитектурные объекты должны рассматриваться во взаимосвязи с их обитателями, они представляют собой сложные самоорганизующиеся системы, динамически меняющиеся в сложной социальной действительности. В связи с этим задача архитектурной теории должна быть направлена на поиск средств и приемов построения адаптируемого архитектурного объекта, имеющего в арсенале множество сценариев и вероятностных прогнозов развития.

Важность решения научной проблемы заключается в создании концепции формирования фрактальной самоорганизации архитектурного пространства в соответствии с потребностями динамического развития общества на основе использования современных научных парадигм и концепций. Синергетика, выступая в качестве современной парадигмы эволюции и являясь теорией самоорганизации сложных систем мира, может дать общие ориентиры для научного поиска, для прогнозирования и моделирования процессов в сложных социальных системах.

Использование синергетических подходов в исследованиях архитектурно-пространственных систем в контексте трех ключевых понятий: диссипации (упорядоченности), флуктуации (колебательных изменений) и бифуркации (необратимых изменений структурной организации), позволяет «изменить представление о причинно-следственных механизмах преобразования одних пространственных систем в другие и рассматривать их не как результат «волевого» решения, обусловленного «исторической необходимостью», а как результат эволюции архитектурно-пространственных систем, обусловленной естественными законами их существования» [1, с. 42]. Это открывает новые подходы для формирования среды обитания по принципам адаптации и упорядоченности, устойчивости состояния и развития, а также регенерации и структурных переходов в другое состояние.

**Адаптация и упорядоченность.** Все возрастающая динамичность общества, связанная с ускоренным развитием научно-технического прогресса, расширением географии деятельности людей, увеличением миграции и подвижности населения и др. влечет за собой изменения во всех сферах человеческой деятельности, в том числе и в архитектуре при организации искусственной среды обитания. Архитектурное пространство должно соответствовать его функциональному назначению, которое меняется значительно чаще, чем сам архитектурный объект. В связи с этим является актуальным решение проблемы, связанной с моральным старением архитектурных объектов, которое, как правило, происходит раньше их физического старения, жесткие рамки использования таких объектов крайне редко позволяют им реагировать на процессы развития общества. Поэтому большое значение приобретает поиск и разработка способов организации среды обитания за счет изменяемости, гибкости, подвижности архитектурного пространства, где непрерывное во времени преобразование становится одним из видов его существования [2, с. 25].

Адаптация как принцип формирования архитектурных объектов позволяет сразу на стадии проектирования закладывать возможности планировочной трансформации на перспективу, чтобы не затрачивать в дальнейшем значительных материальных и временных ресурсов. Основным признаком адаптируемой пространственной среды обитания является гибкость, которая рассматривается, как свойство архитектурной формы адекватно реагировать на изменение образа жизни, как результат взаимодействия двух начал, двух противоречий – стабильности и изменчивости. Адаптируемый объект, как правило, представляет собой сочетание нескольких составляющих, таких как, постоянная часть сооружения (которая дольше всего используется, остается неизменной и формирует «каркас» – раму, остов, скелет, тело), адаптируемое пространство (в котором протекают изменяющиеся жизненные процессы), изменяемая часть («ткань», включает в себя сменные, обновляемые, мобильные элементы здания, обеспечивающие различного рода изменения в жизни обитателей).

Рассмотрение пространства обитания как живого организма, чутко реагирующего на потребности людей, свидетельствует о необходимости его понимания как изменяющейся искусственной среды, приспособленной к динамической действительности и отвечающей потребностям развития общества. Все это позволит решить существующие в архитектуре проблемы с помощью динамических принципов адаптации пространства к условиям среды обитания. В случае, когда требуется учет многих отличных от обычных условий обитания факторов, при создании среды обитания с большей предпочтительностью используются такие свойства диссипации как адаптация и упорядоченность.

Диссипация характеризует процессы естественной самоорганизации архитектурных образований, их стремление к упорядочиванию. Такие процессы можно наблюдать в городских образованиях, на территории которых происходит естественное формирование неких устойчивых пространственных зон, которые специально никем не создавались, а их появление обусловлено реакцией общей архитектурной системы на внешние факторы (например, исторический квартал, в котором сформировался устойчивый социальный уклад и его упорядоченная пространственная форма, которая, сложившись, может сохраняться десятилетиями) [1, с. 42].

При формировании архитектурных объектов особенно актуально использование принципов их адаптации к условиям среды, которые обуславливают упорядоченность. В основе лежит гипотеза: структура архитектурного объекта, являясь сложно организованным образованием, стремится к определенной «упорядоченности» – возникновению устойчивого структурного состояния. Возникновение таких явлений, как самоорганизация пространственных урбанизированных структур, заставляет обратиться для их описания к моделям, которые используются в других сферах исследовательской деятельности людей – языкознании, физике, химии, биологии [3, с. 64].

**Устойчивость состояния и развития.** В основе синергетической методологии лежит представление о спектре путей эволюции сложных систем как дорожной карте развития. Это означает неоднозначность будущего, существование моментов неустойчивости, связанных с выбором путей дальнейшего развития, где особую роль человек приобретает в выборе желаемого, благоприятного пути развития в нелинейных ситуациях разветвления путей. В данной ситуации используемые приемы флуктуации рассматриваются как колебательные изменения, отклонение от среднего значения устойчивого состояния системы, когда появляющиеся пространственные структуры имеют отклонения в своем построении от уже утвердившихся устойчивых форм организации, происходят определенного вида структурные изменения.

Проявлением флуктуации могут служить изменения пространственной формы объекта в результате периодических (социальных, сезонных, технологических и других) внешних воздействий. Так, кафе и магазины в летнее время могут занимать пространства улиц, а на городских площадях периодически могут появляться декорации уличных торжеств или устанавливаться временные зрелищные объекты и т.д. – все это характеризует процессы изменения пространственной структуры некой системной целостности, которые не приводят к необратимому ее преобразованию [1, с. 43].

При формировании искусственной среды обитания актуален поиск «объективной» архитектурной системы проектирования, которая может включать несколько этапов, например, на информационном уровне (анализ существующей информации, разработка основной технической идеи и задания на проектирование), на концептуальном (создание архитектурной концепции объекта, разработка общих принципов композиции и ее развития), на эволюционно-адаптивном (разработка объемно-планировочного решения с учетом эволюции функций) или на реабилитационно-конструктивном уровне (при непредусмотренной эволюцией функции), что позволяет учитывать все возможности изменения требований. В данном случае в архитектуре к трем пространственным измерениям прибавляется так называемое четвертое измерение – время [2, с.42].

Социальный и экологические подходы к организации пространственной среды обитания объединяют концепции психофизиологического комфорта (предусматривают резервную устойчивость объекта к критическим условиям, изначально заложенную в проект и не предполагающую физических или качественных его изменений), концепцию видеозекологии (наука о взаимодействии человека с окружающей видимой средой) и концепцию «устойчивого» эко-пространства (соответствующая «устойчивому развитию» цивилизации). Очевидно, что социальные системы, как и любые сложные системы, имеют не один, единственный, а несколько альтернативных путей эволюции, и они определяются спектрами структур-аттракторов социальных сред как сред открытых и нелинейных. Причем изменения социальных сред приводят к перестройке спектров структур-аттракторов, к изменению спектров возможных путей в будущее [4, с. 117].

Экономический подход отталкивается от финансовых возможностей заказчика и связан с масштабными программами государства или различных благотворительных организаций: концепция доступного жилья (основана на государственной программе «доступное жилье», ее целью является создание условий для строительства муниципального жилья, а также реализации программ льготного ипотечного кредитования), концепция социального жилища (предусматривает разработку недорогих архитектурных проектов для бездомных, людей пострадавших в бедствиях, мигрантов и других незащищенных групп населения).

Для повышения энергоэффективности зданий в архитектурной практике используются различные приемы. Так, в традиционной архитектуре они направлены на оптимизацию архитектурных и градостроительных решений, совершенствование конструктивных решений, на сокращение энергопотерь (повышение компактности зданий, минимизация проемов в оболочке зданий, тепловое зонирование, использование буферных пространств, взаимосвязь здания с окружающей средой и др.). Все более возрастает использование технических средств регулирования микроклимата, появляются приемы, ориентированные на эффективное использование энергетического потенциала внешней среды (альтернативных источников) в целях частичного или полного энергообеспечения, причем, преобладают пассивные системы энергоснабжения зданий.

В архитектурной практике отмечается все возрастающий интерес к повышению энергоэффективности зданий за счет архитектурно-градостроительных средств, повышения эффективности использования естественного света, привлечения возобновляемых природных источников энергии, позволяющих не только экономить энергию, но и полностью замещать традиционные исчерпываемые источники возобновляемыми. Современные приемы формирования «устойчивого» экопространства связаны с все большим наращиванием арсенала технологий (техническими средствами регулирования микроклимата, совершенствованием систем инженерного обеспечения, конструктивными решениям), способствующих повышению энергоэффективности зданий.

Наиболее перспективным классом зданий следует признать энергоактивные здания с возможностью наращивания энергоактивности зданий с течением времени, т.е. возможностью поэтапной модернизации энергетической структуры здания от состояния энергоэкономичности к использованию энергии природной среды пассивными, а затем и активными средствами. Необходимо рассматривать проблему ресурсоминимизации не только в ракурсе сбережения энергоресурсов во время эксплуатации здания (например, за счёт теплоэффективных строительных материалов и автономных саморегулирующихся систем жизнеобеспечения зданий), но и со стороны новых не традиционных планировочных решений с интеграцией различных функций в жилище, а также прогнозировать возможные изменения условий эксплуатации.

**Регенерация и структурные переходы в другое состояние.** Жизнь человека во всех ее проявлениях связана с действием, движением во времени, а его потребности являются

главным критерием при создании архитектурных объектов. Поэтому основная проблема в архитектуре – восстановление тесной взаимосвязи архитектурных объектов с реальной действительностью и приспособление их к существующим и, по возможности, к будущим условиям жизни. Несомненно, это потребует разработки комплексного метода проектирования искусственной среды обитания с учетом большого количества влияющих факторов, развивающихся во времени. В этом смысле важно представлять структурно-логическую модель среды обитания человека в системе «человек – среда – объект» на основе взаимодействия трех объективных начал: естественная, искусственная и социальная среды обитания [5, с. 343].

Формирование изменяемого архитектурного пространства и архитектурных объектов невозможно без учета эволюции изменений их структуры во времени и в процессе движения, что потребует приведения всех составляющих его элементов в тщательно продуманное динамическое равновесие. В связи с этим определение требований к изменяющимся зданиям или сооружениям невозможно провести, не опираясь на физическую сущность динамической адаптации и ее изменения во времени. Как известно, основными формами существования материи являются взаимосвязанные с движущейся материей время и пространство, которые проявляются в движении.

Влияние различных факторов сопровождается существенными противоречиями, вытекающими из особенностей формирования изменяемых архитектурных объектов, в связи с этим возникают сложности в оценке и выборе оптимального варианта. Эти трудности объясняются и тем, что любое проектируемое здание или сооружение представляет собой сложную систему взаимосвязанных элементов, оцениваемых по различным критериям оптимальности. Изменяемые архитектурные объекты также являются системой взаимосвязанных элементов с разнохарактерными функциональными, технико-экономическими и эстетическими требованиями, удовлетворение которых необходимо для обеспечения оперативной и качественной динамической адаптации к меняющимся условиям среды. В зависимости от характера изменений и принципа формирования адаптируемого пространства выявляются следующие направления развития динамической архитектуры: эволюционно–адаптивная, мобильная и трансформативная архитектура.

Эволюционно–адаптивная архитектура (от терминов «эволюция» – развитие и «адаптация» – приспособление), включает здания и сооружения, в которых предусмотрена возможность их развития и приспособления к возникающим с течением времени новым требованиям, условиям, путём их изменения, расширения и т.д. Возможность переоборудования пространства (изменения планировки, замены и прокладки новых инженерных сетей, перенос вертикальных коммуникаций) позволяет адаптировать пространство к изменениям среды без лишнего расходования ресурсов [2, с. 25].

Мобильная архитектура (от термина «мобильный», обозначающий подвижность, способность к быстрому передвижению, действию), включает движущиеся и передвижные здания и сооружения, а также сборно-разборные. Причем, мобильность рассматривается, как оптимизация процесса сборки, экономии времени и ресурсов на возведение здания (обеспечивается высокая степень эластичности сооружения и минимальные затраты на демонтаж), а также мобильность, как частичная или полная автономность и независимость жилища от места размещения и источников энергоресурсов (системы «умный дом», автоматизированные системы отопления и кондиционирования, использование возобновляемых источников энергии) – такие сооружения ориентированы на минимальное потребление энергии.

Трансформативная архитектура (от латинского – «изменение, превращение»), включает здания, в которых предусмотрено изменение качественных и количественных характеристик с помощью подвижных элементов с возможностью обратимости этих изменений. Экономия и рациональное использование пространственных ресурсов

осуществляется за счёт гибкой, универсальной планировки и изменения физических размеров пространства.

Проведение оценки изменяемых архитектурных объектов представляется затруднительным – такая система отличается большой сложностью компонентов и определяется многомерностью, многосвязанностью, многокритериальностью и многоплановостью признаков. Поэтому для выявления особенностей изменения архитектурных объектов с позиций статики и динамики необходимо вопросы их оценки рассматривать с учетом осуществляемых в них процессов на всех стадиях их существования и эволюции функции под влиянием определенных факторов [2, с. 41]:

– развитие функции, т.е. функционально-пространственные факторы, отражающие всю группу социальных факторов и характеризующие функционально-пространственную организацию динамической адаптации архитектурного объекта и ее развертывание во времени;

– развитие трансформативности и мобильности, т.е. техническое обеспечение динамической адаптации архитектурных объектов, обусловленной технико-экономическими факторами и характеризующейся принятыми конструктивными решениями.

Перечисленные подходы соответствуют бифуркации, подразумевающей некоторую пороговую точку «раздвоения», при которой система находится в двух состояниях одновременно и способна перейти в новое структурное качество, которое невозможно предугадать заранее. В архитектуре бифуркационные состояния соотносятся с моментами развития структуры объекта, когда кардинально изменяются внешние факторы, определяющие его предшествующее развитие [1, с. 44]. Практически любое развивающееся городское образование находится в состоянии постоянного изменения своей пространственной структуры. Здесь исследовательский интерес представляет фиксация его флуктуационных изменений (фрагментарная замена застройки, реконструкция зданий в составе градостроительных образований и т.д.) или бифуркационные структурные «переходы» в новое качество (новые программы застройки после крупных пожаров или военных разрушений, вложение больших инвестиций в капитальное строительство и т.д.).

В настоящий бифуркационный период у общества нет времени на медленный многовековой путь к созданию оптимальной комфортной среды обитания. Для сокращения пути эволюции целесообразно определить подходы к определению спектров структур-аттракторов сложных социальных сред для резонансного возбуждения структуры, близкие к аттракторам эволюции. Существует ограниченный набор способов объединения, способов построения сложного эволюционного целого – чтобы возникла единая сложная структура, должна быть определенная степень перекрытия входящих в нее более простых структур [3, с. 63].

По представлениям классической теории систем явления, при которых одна случайно сложившаяся структура (неупорядоченная) в определенный момент своего развития приходит к некому порядку (упорядоченности) кажутся маловероятными. Однако эти процессы, непрерывно происходящие в живой и неживой природе, являются типичным явлением и в архитектуре, обусловленные детерминированным характером архитектурной деятельности и проявлением свойств пространственных архетипов формирования «оболочек обитания» [1, с. 43-44]. В практике существуют пространственные системы поселений, которые разрастаются спонтанно, путем естественного прироста все новых и новых таких оболочек (подобно таким природным системам как пчелиные соты, лишайники, мхи, кораллы и другие).

Рассмотренные способы использования системного подхода для формирования архитектурного пространства позволяет учесть все альтернативные точки зрения и

составить более гибкую систему. Преимущество теории самоорганизации заключается в том, что ее понятийный и методологический аппараты имеют серьезный потенциал с точки зрения универсальности и конвертируемости исходных данных и результатов из одной научной сферы в другую [6]. В данном случае новая парадигма описания пространственного построения архитектурных объектов, объединяющая новые средства и методы исследования структурных закономерностей архитектурного пространства в условиях развития современных компьютерных технологий выявляет направление в архитектурной науке – «структурная архитектоника».

## Литература

1. Шубенков, М.В. Структурные закономерности архитектурного формообразования / М.В. Шубенков. – М.: Архитектура-С, 2006. – С. 42-44.
2. Сапрыкина, Н.А. Основы динамического формообразования в архитектуре / Н.А. Сапрыкина. – М.: Архитектура-С, 2005. – С. 25-29, 41-42.
3. Князева Е.Н. Синергетика и принципы коэволюции сложных систем / Е.Н. Князева, С.П. Курдюмов // Вопросы философии, 1997. – № 3. – С. 62-65.
4. Карасев, Н.Н. Мобильные здания и комплексы на основе открытых конструктивных систем / Н.Н. Карасев. – М.: Стройиздат, 1987. – С. 117.
5. Сапрыкина, Н.А. Моделирование пространственной среды обитания: новые подходы // Н.А. Сапрыкина // «Наука, образование и экспериментальное проектирование в МАРХИ» / Труды МАРХИ. Материалы научно-практической конференции. – М. : «Архитектура-С», 2009. – С. 343-347.
6. Жуйков, С. Синергетический подход к изучению архитектурного процесса / С. Жуйков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.taby27.ru/studentam\\_aspirantam/aspirant/filosofiya-nauki.-arxitekture-dizajnu-dpi/sinergetica-zhujkov.html](http://www.taby27.ru/studentam_aspirantam/aspirant/filosofiya-nauki.-arxitekture-dizajnu-dpi/sinergetica-zhujkov.html).

## References

1. Shubenkov M.V. *Strukturnye zakonomernosti arhitekturnogo formoobrazovanija* [Structural architectural patterns forming]. Moscow, 2006, pp. 42-44.
2. Saprykina N.A. *Osnovy dinamicheskogo formoobrazovanija v arhitekture* [Basics of dynamic shaping in architecture]. Moscow, 2005, pp. 25-29, 41-42.
3. Knyazeva E. N., Kurdyumov S.P. *Sinergetika i principy kojevoljucii slozhnyh sistem* [Synergetics principles and co-evolution of complex systems. Magazine Voprosy filosofii]. 1997, no. 3, pp. 62-65.
4. Karasev N.N. *Mobil'nye zdaniya i komplekсы na osnove otkrytyh konstruktivnyh sistem* [Mobile buildings and complexes on the basis of open constructive systems]. Moscow, 1987, p. 117.
5. Saprykina N.A. *Modelirovanie prostranstvennoj sredy obitanija: novye podhody* [Modeling of spatial habitat Environment: new approaches. Science, education and experimental design in the MARCHI". Work MARCHI. Materials of the Scientific Conference]. Moscow, 2009, pp. 343-347.

6. Zhuikov S. *Sinergeticheskiy podhod k izucheniju arhitekturnogo processa* [Synergistic approach to the study of the architectural process]. Available at: [http://www.taby27.ru/studentam\\_aspirantam/aspirant/filosofiya-nauki.-arxitekture-dizajnu-dpi/sinergetica-zhujkov.html](http://www.taby27.ru/studentam_aspirantam/aspirant/filosofiya-nauki.-arxitekture-dizajnu-dpi/sinergetica-zhujkov.html).

## **ДАННЫЕ ОБ АВТОРЕ**

### **Сапрыкина Наталия Алексеевна**

Доктор архитектуры, профессор, заведующий кафедрой «Основы архитектурного проектирования», Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва, Россия

e-mail: [nas@markhi.ru](mailto:nas@markhi.ru)

## **DATA ABOUT THE AUTHOR**

### **Saprykina Natalia**

Doctor of Architecture, Professor, Head of the "Basics of Architectural Design", Moscow Institute of Architecture (State Academy), Moscow, Russia

e-mail: [nas@markhi.ru](mailto:nas@markhi.ru)