

ОПИСАНИЕ ПЕРВОГО ЭТАПА ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПО СОЗДАНИЮ ТРАНСФОРМИРУЕМЫХ ОБЪЕКТОВ ДЛЯ РАСТУЩИХ ГОРОДОВ

Д.С. Дурнева

Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва, Россия

Аннотация

В статье рассматривается вопрос о растущих городах, которые требуют новых проектных решений для расширения функции активности среды. Приведены примеры теоретических и практических исследований по изучению активности городской среды и проектные эксперименты в области создания подвижных средовых систем. Описаны первые этапы в системе проектирования экспериментальных трансформируемых систем архитектурной среды.

Ключевые слова: бесконечный город, трансформируемые системы, активность среды, универсальные подвижные формы, кинетические механизмы

DESCRIPTION OF THE FIRST PHASE OF A THEORETICAL STUDY ON THE ESTABLISHMENT OF TRANSFORMED OBJECTS FOR ENDLESS CITIES

D. Durneva

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

Abstract

The article describes the issue for the Endless City that require new design solutions to enhance the function activity of the environment. The examples of theoretical and practical studies on the activity of the urban environment and design experiments in the field of mobile environmental systems. We describe the first steps in the design of experimental transformable systems of architectural environment.

Keywords: the endless city, transformable system, the activity of the environment, universal mobile forms, kinetic mechanisms

Рост городов, связанный с различными фактами активности населения и множественности происходящих процессов. Универсальная городская среда, способная реагировать на изменения становится предметом многочисленных исследований.

Недавно вышла книга «Занимательная урбанистика с цифрами и предсказаниями», составленная по исследованиям студентов и профессоров Лондонской школы экономики, посвященная неконтролируемому росту городов и жизни вокруг метрополисов. Исследователи прогнозируют тотальный рост городов в ближайшие 50 лет (Рис. 1). Важным становится вопрос по эффективному использованию среды. Вводится термин бесконечного города.

В своих исследованиях студенты описывают ощущения от современного города: «переполненный центр города, аллеи превращаются в мосты, гаражи во входные группы, и все, что мы знали о том, как земля переходит в крыши, изменилось». Городское планирование теперь озадачено понятием возможности реального проектирования с использованием различных сценариев. Исследования теоретических конструкций, при помощи которых можно строить новые пространства, среды, пейзажи, опираясь на существующие пространства, становятся первостепенными, когда возникает эффект переполнения городов.

Задачи по эффективному использованию архитектурной среды исследуются различными проектными группами как с теоретической точки зрения, так и с практической. Райаном Джонсоном и Дарьей Миносянц в 2010 году была представлена коллекция нарушений Чикагской городской сетки, где с помощью системного анализа городской среды и заложенной в нее городской системой планирования были выявлены внеструктурные изменения, которые были названы авторами «сценарии вне сетки».

Это первая часть исследования, которая станет базой для решения проблемы бесконечного города.

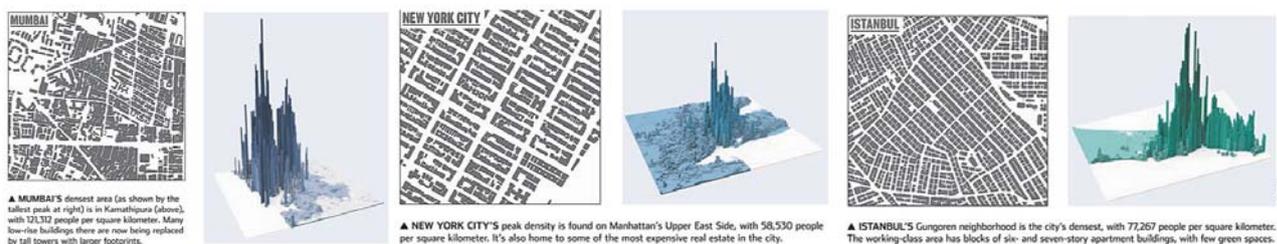


Рис. 1. Рост городов «Занимательная урбанистика с цифрами и предсказаниями»

В рамках сезона Италии в России в 2005 году был осуществлен проект выставки группы римских архитекторов – новаторов, «пытавшихся обогнать время и, постигнув его, дать ему новую силу и новое направление...» [2, с.9]. На выставке были представлены работы итальянской «бумажной архитектуры» 70-х годов XX века, а именно группы «Лабиринто». В своей исследовательской и экспериментальной деятельности группа изучала различные методы по формированию подвижной архитектурной среды, которая отвечает потребностям современного человека, его жизни в обществе и городской среде.

С точки зрения формирования динамичной архитектурной среды интересны проекты группы Корсо Витторио и Джузеппе Маринелли. Группа Корсо Витторио предложила новую идею поселения, идею компактного города, сконструированного из сборных трехмерных пролетов и противопоставленного рационалистическому или органическому городу. В своих рассуждениях они описывали систему городской среды, как постоянно подвижную систему, которая находится в постоянном неустойчивом равновесии, но стремится к равновесию. И это стремление к равновесию является разделительными этапами в жизни архитектурной среды города.

Группа «Лабиринто» считала, что наука строится по образу лингвистики. Поэтому их исследование разделялось на три области, подобно лингвистическому построению. Первая область - это словарь, из которого можно набрать любую фразу (Рис. 2). Вторая область – грамматика, исследования в области пространственного построения. Третья - текст, город может рассматриваться как текст сколь угодно сложный, многоуровневый, многостадийный.

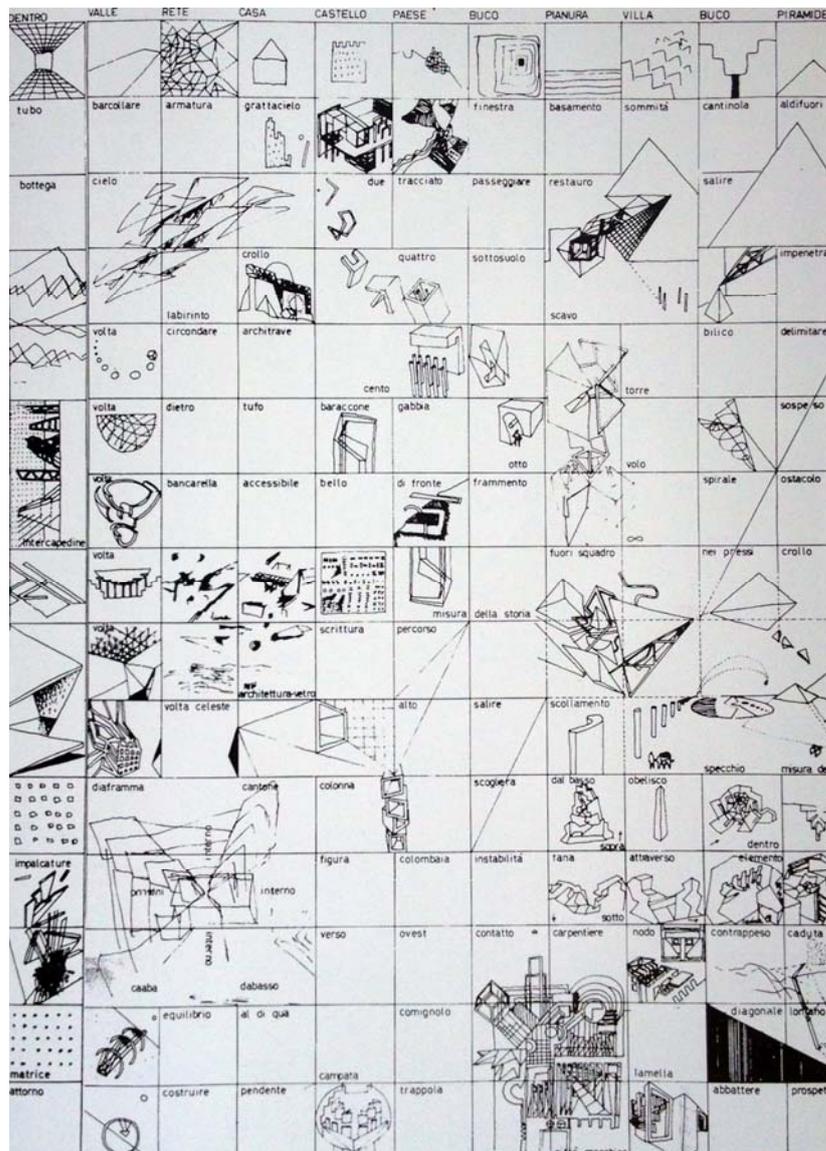


Рис. 2. Тезаурус группы «Лабиринто»

Джузеппе Маринелли в проекте «Висячей площади» создал композицию из «первоформ», простейших форм построения, которые были систематизированы проектной группой в первой области исследования, называемой словарем - тезаурус. Ключевое слово в архитектуре городских пространств – общество. Как спроектировать общественные пространства, чтобы их посещало много людей, чтобы данные пространства отвечали различным запросам общества? Как новые здания, объекты, временные павильоны облегчают и усложняют жизнь в современном городе? Теоретические исследования посвящены различным подходам по решению данных вопросов. В данных исследованиях интересует уникальный архитектурный образ, процесс его создания и теоретический подход к построению данного образа.

Одним из теоретических решений по проектированию подвижной городской среды, является применение трансформируемых объектов. Как и все исследования по созданию новых форм и систем, первый этап исследования посвящен созданию словаря простейших форм и действий, которые смогут эту форму сделать трансформируемой.

Исследователи Энтони Ди Мари и Нора Йо создали каталог действий в пространстве с простейшими формами, действующий дизайн - дизайн, который выполняет определенную работу (Рис. 3).

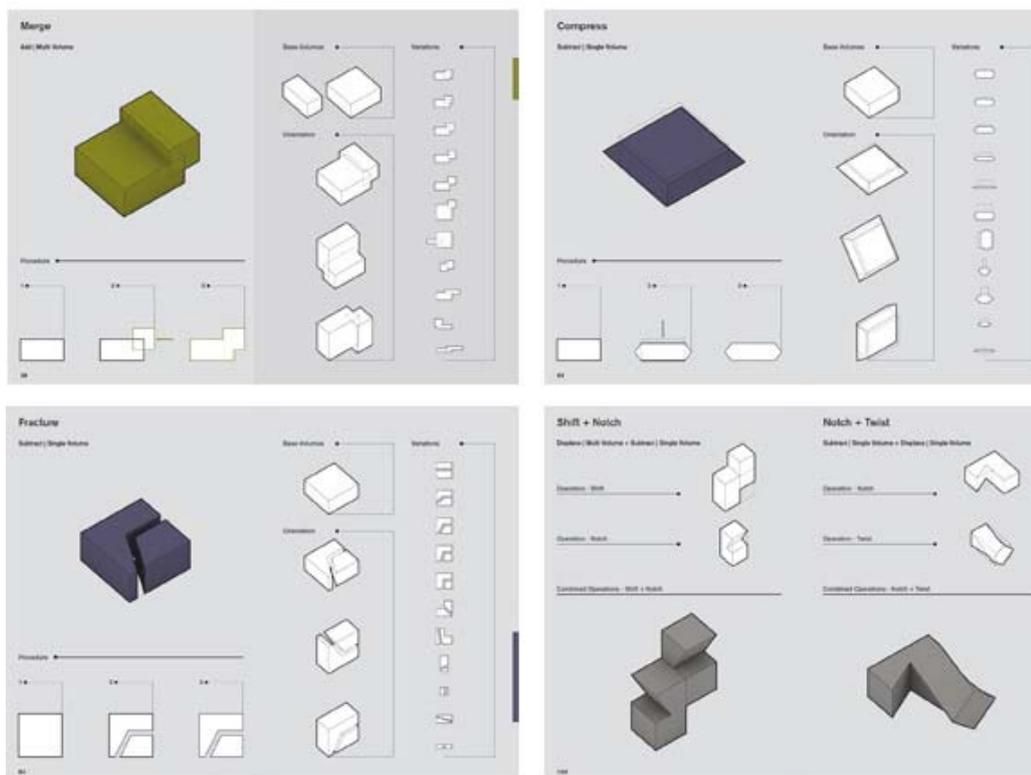


Рис. 3. Оперативный дизайн. Простейшие действия по изменению формы

Исследование авторов посвящено потенциалу действия формы, инструменту для создания пространственной конструкции. Наряду с действиями над формами рассматриваются взаимодействия поверхности и объема, плоская манипуляция. Плоская манипуляция - самая простая с точки зрения вмешательства в архитектурную среду.

Проектирование изменяемых ограждающих конструкций позволяет наиболее эффективно решать задачи постоянных изменений, сильно не нарушая пространство, занимаемое объемом сооружения. Компактной манипуляции с формой посвящены исследования Стивена Холла по формированию пространств через двухмерные чертежи.

Сантьяго Калатрава посвятил свою научную работу теме превращения двухмерных объектов в трехмерные. Данные исследования являются примером последнего этапа исследования по созданию подвижных, трансформируемых систем.

Рассмотрим систему действий для базовых форм, указанных в каталоге действий Энтони Ди Мари и Нора Йо. Действия рассматриваются для одиночной формы и составной. Виды действий: присоединение (добавление, увеличение), перемещение (вытеснение, замена, движение) и вычитание.

Действие «присоединение» для одиночной формы разделяется на: расширение, выдавливание, наполнение. Для составной формы: ветвление, погружение, вмонтирование, возмещение.

Действие «перемещение» для одиночной формы разделяется на: изгибание, разделение. Для составной формы: соединение, пересечение, поднятие, подселение, вращение, перемещение.

Действие «вычитание» для одиночной формы разделяется на: вырезание, сжимание, нарушение, сортировка, выемка, обрезание, убывание. Для составной формы: вставление, извлечение, внесение в состав, перфорирование.

Данный каталог отражает систему простейших действий над формой. Разработка подобного каталога для зданий, сооружений, ландшафта поможет при проектировании динамичной архитектурной среды. При этом законченные объемы будут рассматриваться как составные формы, а простой формой будут являться элементы данных объемов (колонны, арки, балюстрады, горы, стены и т.д.).

Первая область исследования для создания трансформируемых объектов – простейшие формы и действия над ними; вторая область посвящена задаче приведения данных форм (способных к геометрическому изменению) в движение. Для этого нужно рассмотреть простейшие механизмы движения для кинетических структур. Кинетические структуры в архитектуре - не новая концепция, но их системное применение в создании среды до сих пор не развито.

Увеличение потребностей, мобильность, развитие общества, приводят к все более частому применению кинетических систем в архитектуре. Использование роботов, параметрическое проектирование, цифровое производство, «умные дома» - дают возможность оптимизировать трансформацию формы конструкции с помощью механизмов, которые позволяют адаптироваться к изменяющимся факторам среды.

Термин «кинетическая архитектура» трудно определить, как и большинство архитектурных функциональных возможностей. Кинетические структуры в архитектуре можно понимать как построение, либо создание компонентов с переменной мобильностью, расположением, геометрией, где конструктивные решения рассматриваются параллельно как пути и средства для кинетической работоспособности.

Кинетические структуры служат различным целям, поэтому оцениваются по определенным критериям, в результате чего можно выделить три области их применения в архитектуре:

1. Встроенные кинетические структуры - часть больших архитектурных объектов, функцией которых является контроль и ответ на изменения окружающей среды.
2. Развертываемые кинетические структуры – временные, легко разбираемые, трансформируемые конструкции.
3. Динамические кинетические структуры - существуют в больших архитектурных объемах, но действуют независимо от них, т.е. могут быть мобильными, трансформируемыми или добавочными системами, где движение - это часть структуры.

Оценка данных структур по определенным критериям входит в основу категорий конструкции. Кинетическая работоспособность структур осуществляется с помощью движения механизмов с малочисленным множеством элементов, составляющих кинетическую часть, т.е. части при умножении могут образовывать кинетическую структуру.

Для понимания работы данных систем нужно разложить их на примитивное множество элементов. В результате такого разложения можно выявить пять основных механизмов движения (Рис. 4).

Механизмы простейшего порядка являются примером систем с одной степенью свободы (характеристики движения механической системы). Структуры и конструкции с тремя степенями свободы более сложные и, как правило, представляют собой пространственную комбинацию систем с одной степенью свободы. Такие механизмы являются пространственными и совершают трехмерное движение.

Описание пяти механизмов движения:

- 1- механизм - два соединения подвижны, одно зафиксировано, один из элементов имеет возможность движения по конкретному линейному пути. По такому принципу работает кинетическая структура в планетарии С. Калатравы;
- 2- механизм - одно соединение зафиксировано, но через него осуществляется движение звеньев. Пример такого использования структуры, это Кувейт Павильон С. Калатравы;
- 3- механизм можно описать как сочетание шарниров и суставов, это самый распространенный прием при проектировании развертываемых кинетических структур;
- 4- механизм с привычным для нас пониманием действия при открывании или закрывании, он применен С. Калатравой в кинетической встроенной структуре музея Милуоки;
- 5- механизм как подвид третьего.

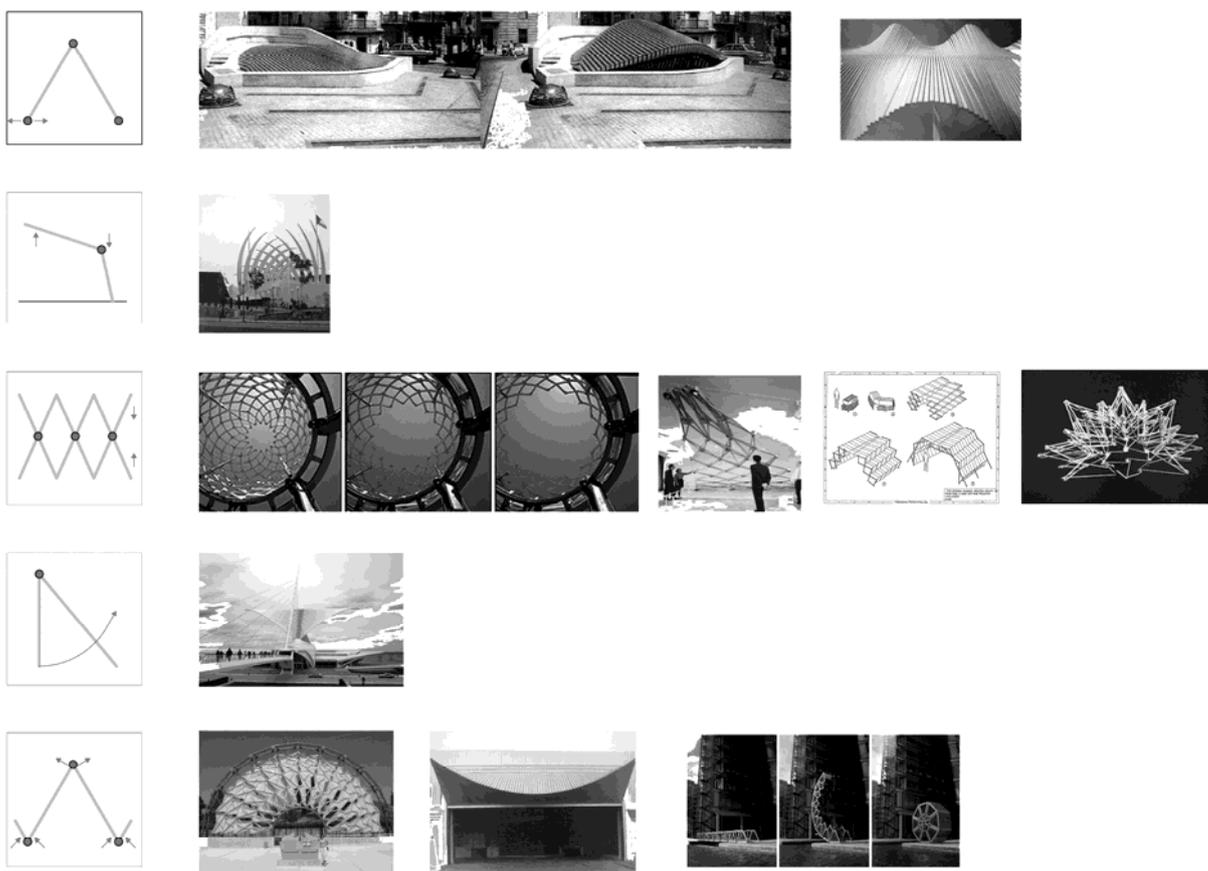


Рис. 4. Пять основных механизмов движения и примеры кинетических структур

Характеристики механизмов с одной степенью свободы:

1. Одна пространственная координата, т.е. структура, работает в одной плоскости - положение механизма можно полностью определить одним уравнением (например, величиной угла действия);

2. Один путь движения (так у механизмов с тремя степенями свободы, три пути движения) (Рис. 5(а-в));

3. Механизм движения состоит из соединения и звена. Соединение может быть петлевое или скользящее.

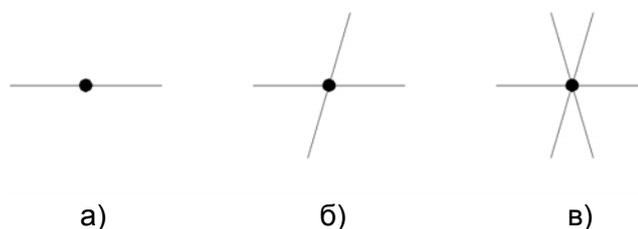


Рис. 5(а-в). Зависимость количества путей от степеней свободы механизмов: а) одна степень свободы; б) две степени свободы; в) три степени свободы

Третьей областью исследования по созданию трансформируемых объектов архитектурной среды является изучение по программированию работы системы, прогнозирования ее поведения и активности ответных реакций на воздействия окружающих факторов.

При разработке подвижных структур архитекторами и дизайнерами зачастую используются крупномасштабные модели, проводятся испытания и эксперименты в лабораториях.

В настоящее время разрабатывается программное обеспечение для создания таких объектов. Этой теме посвящено исследование Анжелики Ротланд «Анализ разработок программного обеспечения для кинетических структур». Х. Гарсия де Халон и Э. Байо проводят исследования по теме «Кинетическое и динамическое моделирование многотельных систем».

Кинетическая архитектура рождается из преобразования и изменения, поэтому способ визуализации должен опираться на те же основы, т.е. поддерживающее обеспечение может эффективно представить кинетические структуры, следуя кинезису её движения.

Исследования в данной области проводятся давно, например, в книге Уильяма Жука и Роджерса Кларка «Кинетическая архитектура» (1970 г.) представлен сборник существующих материалов, соответствующих созданию адаптивной архитектуры будущего.

Дизайн-группа Майкла А. Фокса из университета MIT (США) в настоящее время ведет исследования в области кинетического дизайна. Примером таких разработок являются отзывчивые светопрозрачные крыши (подобные разработки вёл Ю.С. Лебедев на основе слоистых структур листьев растений). В своих исследованиях группа опирается на три составляющие построения кинетических структур: определение интеллектуальной кинетической системы; понимание того, как сходятся различные системы; какие механизмы контроля существуют в интеллектуальных средах.

Цифровое производство на данный момент - самое эффективное средство по созданию кинетических структур: не нужно создавать крупномасштабные модели, достаточно воспользоваться программным обеспечением для моделирования кинетических структур. Но этот шаг был бы невозможен без анализа уже существующих структур и разложения этих структур на простейшие механизмы. Таким образом, над созданием движения в

архитектуре работают совместно архитекторы, инженеры, программисты, физики и многие другие специалисты (Рис. 6).

Многие лаборатории, экспериментирующие в области трансматериалов, применяют трансформируемые структуры, которые в большинстве своём являются примерами устойчивого эко дизайна, направления, которое продолжает решать вопрос устойчивой архитектуры. Применение современных технологий, роботов, систем «умный дом» в архитектуре и дизайне ведется с использованием подвижных структур.

Исследования кинетики и понимания движения ведутся разными специалистами во все времена, главным при этом остается поведение точки и путь её движения. Физики описывают его через координаты линейного пути и характеризуют движение степенями свободы, художники философски осмысливают движение через форму, цвет, построение, параметристы используют понятие агентов среды и программирование создания среды движения. Таким образом, организационные концепции по программированию работы трансформируемых систем имеют сходные первоначальные координаты - точку и её путь (Рис. 7).

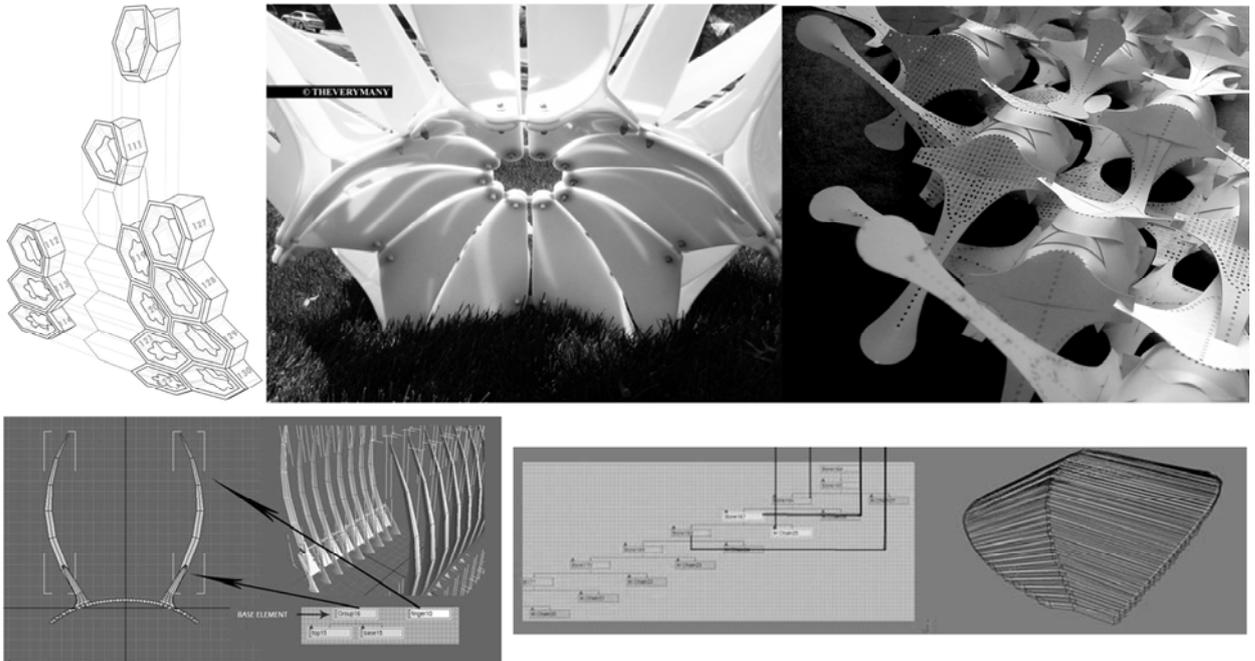
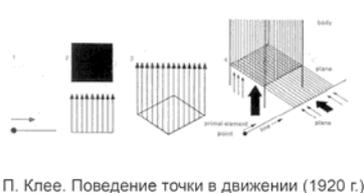
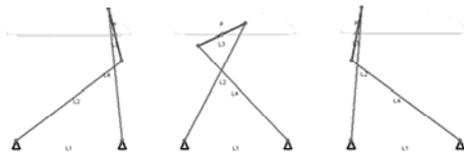


Рис. 6. Цифровое производство – кинетическое и динамическое моделирование



П. Клее. Поведение точки в движении (1920 г.)



Принцип прямолинейного движения механизма
Пафнутия Чебышева (1850 г.)



Энтони Берк
каскадная геометрия
на основе поведения агентов

Рис. 7. Сходство организационных концепций

Литература

1. Антони Ди Мари, Ноя Йо. Оперативный дизайн: Каталог пространственных действий. – Амстердам: BIS Publishers, 2012.
2. Паоло Мартеллотти, Ирина Седова. Каталог выставки Римские архитекторы XX века. Государственный архитектурный музей имени Щусева. - Москва, 2005.
3. Гарсия де Жалон и Байо. Кинематическое и динамическое моделирование многотельных систем Real-Time Challenge, Springer-Verlag. - Нью-Йорк, 1994.
4. Кроненбург Роберт. Переносные среды: теория, контекст дизайна и технологий: материалы международной конференции по портативной архитектуре.- Лондон, 1998.
5. Tzonis Alexander. Santiago Calatrava: The Poetics Of Movement. - Лондон, 1999.
6. Жук Уильям. Кинетическая Архитектура. - Нью-Йорк, 1970.
7. Анализ проектных обеспечений кинетических структур: дисс. на соискание ученой степени "Магистр". Научный руководитель: ao.Univ.-Prof Dipl.-Arch.Dr. Георг Сутер глава департамента строительной физики и строительной экологии, Анджелика Фотиадо. - Вена, 2007.

References

1. Antoni Di Mari, Noa Yoo. Operative Design: A Catalogue of spatial verbs. Amsterdam, 2012.
2. Paolo Martellotti, Irina Sedova. The exhibition catalog Roman architects XX century. Moscow, 2005.
3. García J. de Jalón and Bayo E., Kinematic and Dynamic Simulation of Multibody Systems. The Real-Time Challenge, Springer-Verlag. New-York, 1994.
4. Kronenburg Robert. Transportable environments: theory, context, design, and technology: papers from the International Conference on Portable Architecture. London, 1998.
5. Tzonis Alexander. Santiago Calatrava: The Poetics of Movement. London, 1999.
6. Zuk William. Kinetic Architecture. New York, 1970.
7. Analysis of Design Support for Kinetic Structures. A master's thesis submitted for the degree of "Master of Science". Supervisor: ao.Univ.-Prof Dipl.-Arch.Dr. Georg Suter Department of Building Physics and Building Ecology, Angeliki Fotiadou. Vienna, 2007.

ДАнные об авторе

Д.С. Дурнева

Аспирант кафедры «Дизайн архитектурной среды», Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва, Россия; архитектор - дизайнер «НБ-студия», Москва, Россия

e-mail: daduzelka@yandex.ru

DATA ABOUT THE AUTHOR**D. Durneva**

Postgraduate student, chair "Design built environment", Moscow Institute of Architecture (State Academy), Moscow, Russia; architect- designer "NB- studio»

e- mail: daduzelka@yandex.ru