

СЕТКИ В ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ПОСТРОЕНИЯХ АРХИТЕКТУРЫ «НОВОГО МОДЕРНИЗМА»

УДК 72.036:004.9“20”
ББК 85.113:32.81

М.З. Миндиашвили

Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва, Россия

Аннотация

Статья посвящена анализу идей и методов формообразования в архитектуре «Нового Модернизма». Метод трансформации сетки рассматривается как один из существенных принципов образования новейших архитектурных конструктов. Сетка исследуется как основополагающий архитектурный элемент, а обращение к ней выделяется как часть давней традиции, уходящей корнями в далекое прошлое. В пространственных построениях архитектуры «Нового модернизма» можно отследить переход от плоскостной сетки к пространственной. Формируются новейшие конструктивные «единицы», метафорически именуемые «кожа-оболочка», «нити», сдвоенная сфера «блоб», «прядь», «лоскут», «ветвь», «пузырь» – поверхности и тела, немислимые вне логики построения пространственной сетки. В работе также дается анализ междисциплинарных научных идей, касающихся вопросов построения сетчатых форм.¹

Ключевые слова: новый модернизм, архитектура XXI века, параметрическая архитектура, дигитальная архитектура, пространственная сетка, архитектурная оболочка, диаграмматические построения

PLANAR AND SPATIAL GRIDS IN ARCHITECTURE OF NEW MODERNISM

M. Mindiashvili

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

Abstract

Current article analyzes the ideas and methods of formation of architecture of “New Modernism”. One of the significant principles of creation of new architectural forms is the method of transformation of grid. Grid is one of the conventional elements of architecture; its usage is rooted in ancient cultures and civilizations. The morphogenesis of architecture of “New modernism” recalls application of grid and shows its reformation from a planar grid to a spatial grid. New type of architectural constructions has appeared. The “skin”, “blob”, “thread”, “bench”, “bubble” become a new constructive units, which formation is impossible without spatial grids. The article also provides an analysis of interdisciplinary scientific ideas concerning the construction of mesh shapes.²

Keywords: new modernism, the architecture of the XXI century, parametricism, digital architecture, spatial grid, nonlinear surface, architectural shell, diagrammatic formations

¹ **Для цитирования:** Миндиашвили М.З. Сетки в пространственных построениях архитектуры «нового модернизма» // Architecture and Modern Information Technologies. – 2018. – №2(43). – С. 277-287 [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

http://marhi.ru/AMIT/2018/2kvart18/18_mindiashvili/index.php

² **For citation:** Mindiashvili M. Planar and Spatial Grids in Architecture of New Modernism. Architecture and Modern Information Technologies, 2018, no. 2(43), pp. 277-287. Available at:

http://marhi.ru/eng/AMIT/2018/2kvart18/18_mindiashvili/index.php

Архитектура «Нового Модернизма» связана с целым полем различного рода исследований, среди которых авторские манифесты архитекторов: П. Айзенмана, Б. Чуми, Р. Колхаса, З. Хадид, С. Аллена, Г. Линна, П. Шумахера, Дж. Фрайзера, А. Менгеса, Ф. Муссави, А. Заера-Поло, теоретические исследования Э. Видлера, Ф. Джонсона, Дж. Кипниса, А. Пападакиса, М. Уигли, К. Фрэмптона, М. Тафури, И.А. Добрицыной; междисциплинарные научные труды Р. Барта, Ж. Дерриды, Ж. Делеза, М.Де Ланда, Д'Арси Томпсона, У. Бейтсона, Г. Бейтсона и многих других. В текстах архитекторов «Нового Модернизма» и исследователей современной архитектуры в той или иной степени раскрываются методы и приемы архитектурного формотворчества, внепространственные идеи и представления, переплетения и связи архитектурных и вне ее сферы лежащих концепций. При этом определенные приемы и идеи оказывались связаны с построением пространственной или плоскостной сетки, однако предметом специального исследования сетчатые построения в архитектуре «Нового Модернизма» еще не служили.

Методы и приемы формотворчества направления «Новый Модернизм», охватывающего последние три десятилетия, претерпевали значительные изменения. Рубеж XX–XXI веков ознаменовался переходом от деконструктивизма к параметризму, от линейности к скульптурности, от плоскостности к пространственности [1]. Прежде всего трансформировалась сетка, представление о ней, ее роль и характер [6, С.165].

Плоскостная сетка

В ранних архитектурных концепциях П. Айзенмана сетка является плоскостным элементом, организующим звеном, разделяющим слоем и, наконец, структурной основой несущего остова здания. Так, в проекте дома серии II на первичную форму куба накладывается сетка 3×3: горизонтальная и вертикальная. Линии сетки оказываются пространственными границами секущего слоя – осуществляется расслоение целого. Слои разделяют куб на 27 ячеек – каждая ее плоскость продолжает преобразовываться, распадаться, расслаиваться. Питер Айзенман описывает процесс формообразования как генерацию «специфичной формы» из «первородной» [14, С.133] – тела куба. В ходе преобразований и многочисленных распадов первородная форма – правильное геометрическое тело – усложняется, сохраняя при этом первичную целостность. По такому же принципу устроен и дом серии VI: первоначальная форма расслаивается нерегулярной сеткой, слои фрагментируются в срезы из колонн, балок, стен, элементы смещаются с копированием и образуют систему перекрестий преобразованных слоев (рис. 1). В проекте контрольно-пропускного пункта «Чарли» Айзенман избавляется от первичной формы, оставляя лишь слои разномасштабных и повернутых под разными углами сеток. Подобные развернутые сетки лежат и в основе проекта города Культуры Галисии в Сантьяго-де-Компостела.

В проектах Б. Чуми и Р. Колхаса появляется «точечная сетка». На проекционных чертежах акцентируются пересечения линий сетки, остальные элементы наслаиваются поверх нее вне ее логики, игнорируя осевые направления и модули сетки [10]. Метод наложения, напластования становится одним из основополагающих. «Суперпозицией» обозначается расположение изображения или слова верхним слоем, открывающим содержание нижних слоев. Иначе говоря, «суперпозиция» есть горизонтальное наслаивание. «Суперимпозиция» – вертикальное наслаивание. «Каждый слой представляет собой уникальную, автономную систему (текст), наложение слоев делает недопустимым создание композиции, поддерживающей иерархические различия, отказываясь от господства какой-либо привилегированной системы или элемента. Суперимпозиция как род наложения и смешивания, отторгающего установление порядка от низших элементов к высшим» [23, С.154] – пишет Б. Чуми. Таким образом, значение сетки как абсолюта, организующего порядок и расположение элементов архитектурных структур упраздняется. Сетка более не основа, но один из элементов равноправной системы слоев (рис. 2).

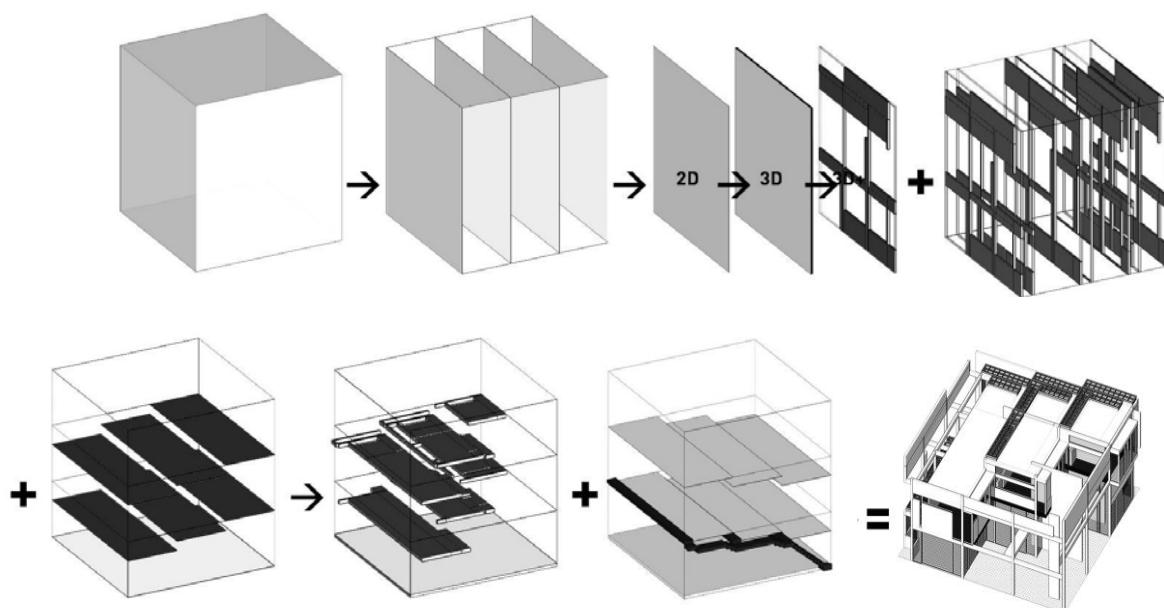


Рис. 1. Преобразование первичной формы куба в слоистую структуру в проекте дома II. Слева направо, сверху вниз: куб, вертикальное расслоение, преобразование слоя, умножение слоя, горизонтальное расслоение, преобразование горизонтальных слоев, поиск связей и финальный объект

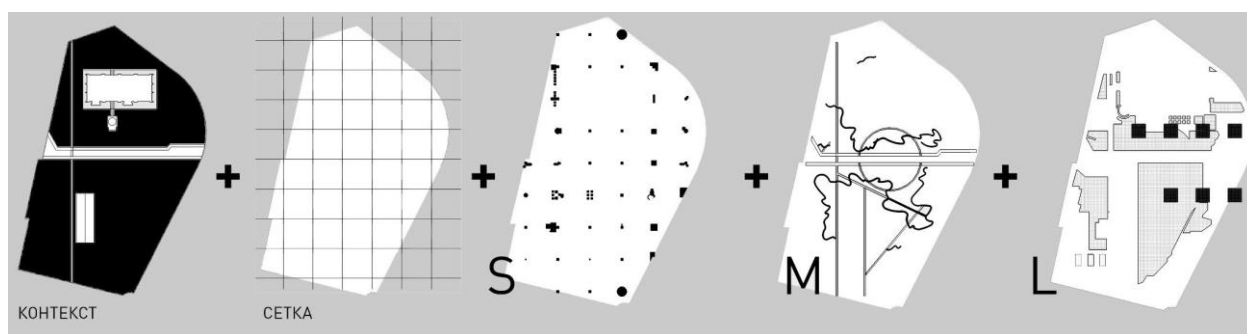


Рис. 2. Сетка и наложение слоев из объектов малых архитектурных форм – “S”, дорожно-тропиночной сети – “M” и «зеленых» массивов - “L” в проекте парка Ла-Виллет Б. Чуми

Пространственная сетка

Иного рода значение сетка обретает с утверждением логики компьютерного проектирования и смещением идеологических, мифотворческих или методологических ориентиров в сторону биоморфинга, подражания биологическим формам и структурам. Появляются новейшие пластические конструкты, такие как «кожа-оболочка», «нити», сдвоенная сфера «блоб», «прядь», «лоскут», «ветвь», «пузырь» и др. Подобные модели в «первоформе» не нуждаются. «Кожа-оболочка» не содержит в себе куб, «блоб» не стремится к сфере, в «лоскутах» не заложена ни одна фигура, форма, тело, служащее первоисточником. В мировоззрении архитекторов нового поколения каждая новейшая модель сама есть первоформа, прототело. Так, Г. Линн создает архитектурные объекты, комбинируя растянутые, сжатые, преобразованные «блобы», «нити», «лоскуты». Шумахер также рассматривает «сплайны», «шишки», «пузыри», «нити» в качестве гибкой

и адаптивной альтернативы «герметичным и твердым»³ геометрическим телам. Однако при утверждении необусловленной суверенности, независимости от абсолютной геометрии, детальное изучение показывает, что построение новейших архитектурных моделей напрямую связано с устройством пространственной сетки. Рассмотрим подробнее три конструкта: «кожу-оболочку», сдвоенную сферу «блоб» и «нити».

Модель «Кожа-оболочка» (англ. skin – кожа, обшивка, оболочка) – новейший пластический конструкт, при построении которого проявляются многие из традиционных вопросов, касающихся орнамента и его взаимодействия со структурой. Кожа-оболочка может обертывать тонкостенной мембраной каркас здания или же формировать автономную самонесущую конструкцию. Подчеркивается орнаментальный характер оболочки. Нина Раппапорт выдвигает понятие «глубинная декорация» [19, С.122-129] – тип орнамента, отображающего в своем паттерне структуру здания. Подобный орнамент работает как индикатор функционального устройства дома, изображение отношения между структурными элементами. Фактура материалов, швы и стыки плоскостей, пространственные слои, структурная сетка осмысляются в качестве орнамента. Фаршид Муссави классифицирует орнамент по материалам, глубине и восприятию, выделяя подтипы «экран», «форма», «поверхность», «конструкция». Важность швов, членений в архитектурной тектонике подчеркивает и Мелодинский Д.Л.: «Именно членения создают информационный язык, на котором осуществляется диалог воспринимающего зрителя и архитектурной формы» – пишет исследователь [11, С.17].

Структура здания О-14 (проект Рейзер+Умемото, Дубай, ОАЭ, 2010) выстраивается из двух слоев кожи-оболочки, внешний слой которого является несущей конструкцией, а внутренний – ограждающей. Наружная конструкция – «экзоскелет», представляет собой железобетонную оболочку с 1300 округлыми проемами различного масштаба, сформированную на основе диагональной пространственной сетки «diagrid». В различных ячейках сетки отмечаются центры и направления, они становятся «аттрактором» – инструментом, трансформирующим регулярную сетку в сложно-упорядоченную. Аттракторы выбираются с учетом анализа естественного освещения и функционального зонирования здания, так формируются пустоты в наружной оболочке О-14. Внутренний слой со сплошным остеклением располагается на расстоянии до одного метра от внешнего слоя. За счет этого образуется буферная зона с естественной воздушно-тепловой завесой. Колонны отсутствуют, несущими элементами являются центральное конструктивное ядро с лестнично-лифтовыми узлами и внешняя оболочка «экзоскелета».

Здание «World Trade Center» (проектное предложение «Foreign Office Architects», Нью-Йорк, США, 2002) также выстраивается на основе диагональной сетки. Цилиндрическая форма каждого из шести небоскребов комплекса «WTC» рассекается горизонтальными сечениями, на окружностях отмечаются различное количество контрольных точек, которые впоследствии соединяются между собой – так образуется диагональная пространственная сетка. Углы пересечений линий сетки сглаживаются, а центральная ось цилиндра искривляется, сохраняя при этом взаимное расположение контрольных точек. Таким образом, ось и контрольные точки становятся главным и постоянным параметром преобразованной при программировании формы кожи-оболочки (рис. 3). Кожа-оболочка при этом становится конструктивным элементом, несущим остовом здания, а вертикальная ось – ядром жесткости.

Ахим Менгес разрабатывает кинетическую модель самонесущей кожи-оболочки из деревянных панелей, чувствительных к перепадам относительной влажности воздуха. Экспериментальные модели Менгеса исследуют возможности структурных преобразований строительных материалов и, как следствие, трансформативность самих архитектурных объектов, поверхностей, деталей. В проекте «Гигроскоп» Менгес создает

³ Shumakher, P. П. *Parametrizm - Novyy globalnyy stil' dlya arkhitektury i gogodskogo disayna* [A new global style for architecture and urban design] // Patrik Schumacher Home. Available at: http://www.patrikschumacher.com/Texts/Parametricism_Russian%20text.html (accessed 10.04.2017).

модульный компонент из листа шпона и в результате изменения физических параметров (влажности) воздуха рассчитывает время скручивания и разворачивания тонкого листа древесины. Радиус искривления определяется толщиной шпона и показателями влажности, а вектор скручивания связывается с направлением древесных волокон.

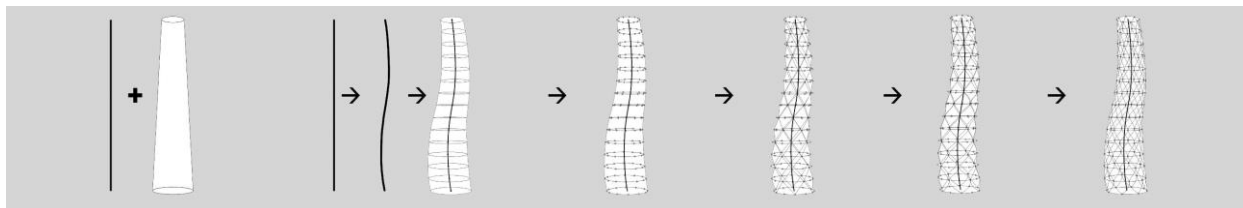


Рис. 3. Построение сетчатой оболочки «World Trade Center» Foreign Office Architects

Форма модулей также не случайна. Треугольный модуль закрепляется к несущей сетчатой подсистеме в двух точках, третья вершина оказывается свободной для трансформаций. С увеличением влажности шпон начинает набухать – незафиксированный угол отходит от плоскости конструкции, а затем скручивается. Таким образом при резком изменении влажности поверхность способна переходить из закрытого в состояния в открытое менее чем за 20 секунд без помощи механических средств трансформации. Так же устроен и другой метеочувствительный павильон «Гигроскин» (Орлеан, Франция, 2013). В последнем трансформирующиеся, гнущиеся модули располагаются не по всей поверхности оболочки, а лишь в местах, где предполагаются оконные проемы. Менгес пишет: «Для того, чтобы построить функциональный, самонесущий объект, субструктура определяется как складная система, состоящая из компонентов, разработанных в рамках бумажных моделей. Складные компоненты параметрически наслаиваются на математически определенной поверхности – сетку и связанные, вырезаемые паттерны автоматически моделируются» [18, С.37].

Итак, формообразование модели «кожи-оболочки» тесно связано с построением пространственной сетки. Последняя, в свою очередь, выступает в качестве подосновы, структуры, управляющей формой. Сетка может претерпевать ряд трансформаций: скручивание, изгиб, сглаживание и др. Также к ней могут быть добавлены дополнительные формообразующие элементы: аттракторы и направляющие. Сетчатые построения влекут за собой вопросы, касающиеся насыщения ячеек модулями. Последние, в свою очередь, становятся мельчайшим элементом структуры оболочки, сопоставимым с элементом орнамента.

Модель двоичной сферы

Двоичная сфера «blob» (англ. *binary large object*) – двоичный большой объект, сетчатое тело, расположенное внутри двух сфер – двух кольцеобразных границ регулирования с зоной влияния и зоной отклонения (рис. 4). Границы реагируют на внешние и внутренние силовые воздействия, вызывая деформацию двоичной сферы. При расположении нескольких сфер на расстоянии, достаточном для пересечения одной из внешних границ, сетчатые поверхности двоичной сферы притягиваются друг к другу, образуя единую сглаженную поверхность. Передвижение, масштабирование, поворот одной из двоичных сфер будет приводить к преобразованию всей структуры сетки двоичной сферы. Новые формы создаются путем комбинирования и сочетания разновеликих двоичных сфер.

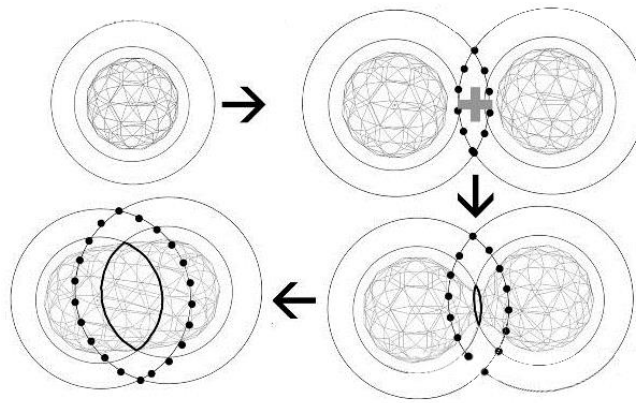


Рис. 4. Строение двоичной сферы

Павильон «Blobwall» (Лос-Анджелес, США, 2005) Грег Линн собирает подобным образом из множества пузыреобразных модулей, формируя сложную самонесущую конструкцию. Каждый модуль сформирован из четырех разномасштабных двоичных сфер: большой центральной и трех малых сфер, расположенных равноудаленно по периметру центральной. Некоторые модули врезаются друг в друга, но большая часть лишь соприкасаются, образуя единую поверхность. Линн пишет: «Стены Blobwall Pavilion – современная вариация рустованной стены эпохи Возрождения. Автономная, отдельно стоящая конструкция со стенами, работающими и экстерьерно, и интерьерно, выполнена из ударопрочного полимера с низкой плотностью, поддающегося переработке. Трехлопастная форма кирпичей образуется за счет ротационного формования, где каждый паттерн вырезается роботом, давая возможность массового производства».⁴

Сетка в формообразовании двоичной сферы является гибким пространственным, постоянно трансформирующимся под влиянием заданных границ первоэлементом. Преобразования сетки двоичной сферы осуществляется при комбинировании и соединении нескольких сфер. При этом для объединения двух сетчатых тел достаточно соприкосновение внешних границ влияния.

Модель «нити»

Модель «нити» – модель гибкой сетки, в построении которой участвуют современные компьютерные алгоритмы автоматизированных поисков кратчайших путей. Появление данного конструкта связывается с исследовательскими работами Фрая Отто [2, С.77] и Марека Колоджейчика, направленными на создание экспериментальных моделей самоорганизующихся структур. Ими проводились различного рода испытания со структурами из волокон, магнитов, мыльных пузырей. Материи при определённых условиях самостоятельно организовывали системы: кластеры, группы, объединения. Одной из разработок Ф. Отто является аналоговая модель системы дистанцирующихся и группирующихся расселений, для симуляции которой архитектор применял магниты и кусочки пенопласта, плавающие на поверхности воды. Куски пенопласта сгруппировывались вокруг «аттракторов» – магнитов и образовывали кластеры. Также Отто занимался разработкой кратчайших транспортных сетей, моделируемых на аналоговых системах. Модель, составленная из мыльной пленки, расположенной между стеклом и поверхностью воды, иллюстрировала процесс генерации оптимизированных, кратчайших транспортных путей. Систему, построенную на основе подобных оптимизированных путей, Патрик Шумахер называет «полевой навигацией» и использует в качестве исходного образца при проектировании градостроительных объектов.

⁴ Lynn G. Blobwall Pavillion // Arcspace Home. – 2008 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://arcspace.com/exhibition/blobwall-pavilion/> (дата обращения: 10.04.2017).

Результаты испытаний легли в основу проектной практики Грега Линна [17], Патрика Шумахера и ряда инструментов компьютерной программы Maya.

Модель «нитей» использовалась в градостроительных проектах: бизнес-парка в Сингапуре; Зохо-Сити в Пекине; в проекте генерального плана Бильбао П. Шумахера и З. Хадид. Внедренный в логику автоматизированного проектирования, инструмент по оптимизации траекторий движения преобразовывал сеть улиц в пучки криволинейных кратчайших путей. Также устроен проект квартала Пендик в Стамбуле, предусматривающий паутинообразные соединения второстепенных дорог с главной продольной направляющей. Алгоритм преобразования сетки в гибкие «нити» применялся и в формировании мембранной структуры «кожи»-оболочки павильонов Ахима Менгеса и Майкла Хенсела (проект Биомиметической адаптивной структуры поверхности, Институт вычислительного проектирования и строительства, Штутгарт, Германия, 2006).

Итак, гибкая ткань «нитей» образовывается преобразованием регулярной сетки-решетки. Первичная структура сетки претерпевает разъятие – в сетчатой ткани образуются пустоты, разрывы, отверстия. Впоследствии разъятые линии связываются кратчайшими путями, которые в дальнейшем поддаются сглаживанию и обобщению.

О сетчатых построениях в междисциплинарных научных исследованиях

С утверждением «новой парадигмы»⁵ профессиональный лексикон целого слоя архитекторов наполняется понятиями из области биологии, философии, теории хаоса, самоорганизации, мутации, топологии и др. Таковы архитектурные концепции Г. Линна, Д. Рейзера и Н. Умемото, Б. Ван Беркеля, М. Хенсела, А. Менгеса, бюро Unit 2, студии City Form Lab и многих других. [8]

Вместе с перенятием понятийного аппарата наслаиваются и определенные идеи, методы, принципы построения формы. У отдельных исследователей и архитекторов формообразование трактуется как процесс биоморфинга, преобразования именуются согласно «морфо-экологической» стратегии. Как результат – такие новейшие архитектурные конструкты как «кожа-оболочка», «капля», «нить» и др.

Одним из основополагающих научных исследований, связывающих сферу пространственного формообразования с областью идеологии являются труды Д'Арси Томпсона. В книге «On growth and form» [21] Томпсон анализирует эволюционные преобразования форм живых организмов и рассматривает трансформации с точки зрения их морфологических характеристик. Форма биологических организмов поставлена в связке с сеткой – подосновой. Эволюция и порождение новых видов, согласно Томпсону, осуществляется при изгибании и деформации сетки. Подобно и формообразование «кожи»-оболочки и двоичной сферы, построение которых определяется именно через преобразования сетки.

Грег Линн описывает формообразование проекта оперного театра Кардифф Бэй (конкурсный проект бюро «Greg Lynn Form», Кардифф, Великобритания, 1994) в связке с теорией мутации Грегори Бейтсона. В таком случае структурная сетка Кардифф Бэй определяется симметричной композицией плана. Согласно Бейтсону, эволюция, порождение новых видов осуществляется при изменении структурной сетки организма [17].

Процесс мутации биолог определяет как «потерю информации», при которой структура биологической формы стремится к симметричной пространственной организации. Линн формирует пространство театра симметрично расположенными на ветвистой сетке разномасштабными овалами. Архитектор утверждает, что проект проходит через

⁵ Дженкс Ч. Новая парадигма в архитектуре / Ч. Дженкс // Проект International – 2003. – №5. – С. 98 –112.

процессы дифференциации, мутации, но не дублирование. Контекст в таком случае трактуется как поле обобщенной и неорганизованной информации, но не как хранилище фиксированных значений, правил и кодексов.

Линн пишет: «Проект оперы разрабатывает методы повторения, которые включают два вида эволюционного дифференцирования: эндогенного (разворачивающегося немотивированными внутренними директивами по отношению к разнообразию) и экзогенными (клубящимися внешними препятствиями на пути к внутренней приспособляемости). Это динамическое сочетание внутреннего и внешнего не могут быть сведены к идеальной форме. Для того, чтобы теоретизировать дифференциальную организацию, должны быть разработаны новые концепции различия, которые отличаются от сложившихся представлений о типологии и вариации» [17, С.63].

Идеи из области самоорганизующихся систем в большей мере распространяются в сфере экспериментального проектирования: они материализуются работах небольшого масштаба: в павильонах, мембранных поверхностях и оболочках.

Анализ выявленных алгоритмов формообразования показал переход от плоскостной сетки к пространственной. Выделено соотношение новейших архитектурных конструктов с экспериментальными моделями Ф.Отто, М. Колоджейчика. Новейшие архитектурные модели, такие как: «кожа-оболочка», «двоичная сфера», «нити», «лоскут», «ветвь», «пузырь» [3], рассматриваемые архитекторами и авторами архитектурных манифестов XXI века в качестве уникальных, новаторских конструктов, независимых от первородных форм или правильных геометрических тел, оказались связаны с сетчатыми построениями. Впервые в настоящей работе был выявлен перевод абстрактных метафорических моделей в геометрические конструкты: от «блоба» и «кожи-оболочки» к пространственной сетке. Выявлено, что именно сетка служила первородным и основополагающим элементом в архитектурных построениях начала XXI века, а формообразование новейших моделей осуществлялось через преобразование первичной структуры сетки.

Источники иллюстраций

Рис. 1. по <http://www.eisenmanarchitects.com/house-ii.html> в авторской интерпретации.

Рис. 2. по <http://www.tschumi.com/projects/3/> в авторской интерпретации.

Рис. 3. по <https://www.farshidmoussavi.com/node/105> в авторской интерпретации.

Рис. 4. по <https://wiki.blender.org/index.php/Extensions:IT/2.6/Py/Scripts/Render/POV-Ray> в авторской интерпретации.

Литература

1. Барчугова Е.В. Параметризм как направление современной проектной деятельности // Architecture and Modern Information Technologies. – 2013. – 4(25) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://marhi.ru/AMIT/2013/4kvart13/barchugova/abstract.php>
2. Беляева З.В. Геометрическое моделирование пространственных конструкций: дис ... канд. техн. наук: 05.13.18 / Беляева Зоя Владимировна. – Екатеринбург, 2015. – 175 с.
3. Гоголкина О.В. Особенности формирования конструкций в параметрической архитектуре // Architecture and Modern Information Technologies. – 2018. – №1(42). – С. 355-363 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://marhi.ru/AMIT/2018/1kvart18/25_gogolkina/index.php

4. Делёз Ж., Гваттари Ф. Что такое философия. – СПб.: Алетейя, 1998.
5. Добрицына И.А. От постмодернизма – к нелинейной архитектуре: Архитектура в контексте современной философии и науки / И.А. Добрицына. – М.: Прогресс-Традиция, 2004. – 416 с.
6. Душкевич К.Н. Роль большепролетных оболочек в формообразовании общественных зданий // *Architecture and Modern Information Technologies*. – 2017. – №4(41). – С. 163-178 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://marhi.ru/AMIT/2017/4kvart17/12_duskevich/index.php
7. Кандинский В. В. Точка и линия на плоскости / В. В. Кандинский. – СПб.: Азбука-классика, 2006. – 236 с.
8. Карпенко В.В. Архитектурная концепция дигитальных деревянных павильонов // *Architecture and Modern Information Technologies*. – 2016. – №2(35). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://marhi.ru/AMIT/2016/2kvart16/karpvv/AMIT_35_KarpenkoVV.pdf
9. Сапрыкина Н.А. Тезаурус параметрической парадигмы формирования архитектурного пространства // *Architecture and Modern Information Technologies*. – 2017. – №3(40). – С. 281-303 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://marhi.ru/AMIT/2017/3kvart17/21_saprykina/index.php
10. Сипкин П.А. Концепт сетчатых построений в архитектуре Рема Кулхааса // *Architecture and Modern Information Technologies*. – 2014. – №2(27) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.marhi.ru/eng/AMIT/2014/2kvart14/sipkin/AMIT_27_Sipkin_PDF.pdf
11. Мелодинский Д.Л. Художественная практика архитектуры параметризма: восторги и разочарования // *Architecture and Modern Information Technologies*. – 2017. – №4(41). – С. 6-23 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://marhi.ru/AMIT/2017/4kvart17/01_melodinskij/index.php
12. Carpo M. *The Digital Turn in Architecture 1992-2012* / M. Carpo // *AD Reader* – 2012 – S. 264.
13. Eisenman P. *Ten Canonical Buildings: 1950-2000* / P. Eisenman. – New York: Rizzoli, 2008. – 304 s.
14. Eisenman P. *The Formal Basis of Modern Architecture* / P. Eisenman. – Zürich: Lars Muller, 2006. – 528 s.
15. Koolhaas R., Mau B. S, M, L, XL. *O.M.A* / R. Koolhaas, B. Mau. – New York: The Monacelli Press, 1995. – 1344 s.
16. Koolhaas R., Orbist, H.U. *Project Japan. Metabolism Talks* / R. Koolhaas, H.U. Orbist. – Koln : Taschen, 2011. – 684 s.
17. Lynn G. *Folds, Bodies & Blobs : Collected Essays* / G. Lynn. – Brussel: La Lettre volée, 1998. – 236 s.
18. Menges A. *Material Resourcefulness: Activating Material Information in Computational Design* / A. Menges. // *Architectural Design, Material Computation: Higher Integration in Morphogenetic Design* – 2012 – № 216. – S. 34-43.

19. Rappaport N. A Deeper Structural Theory / N. Rappaport // Architectural Design, The New Structuralism: Design, Engineering and Architectural Technologies – 2010 – № 206. – S. 122-129.
20. Sykes K. Constructing a New Agenda: Architectural Theory / K. Sykes. – New York: Princeton Architectural Press, 2010. – 512 s.
21. Thompson D'Arcy W. On Growth and Form / D'Arcy W. Thompson – New York: The Macmillan Company – 1945. – 1116 s.
22. Tschumi B. Event-cities 2 / B. Tschumi. – Cambridge: The MIT Press, 1998. – 692 s.
23. Tschumi B. Notations: Diagrams and Sequences / B. Tschumi. – London: Artifice Books on Architecture, 2014. – 304 s.
24. Tschumi B. The Manhattan Transcript / B. Tschumi. – New York: Wiley, 1994. – 63 p.

References

1. Barchugova E.V. Parametrisation as a direction of the modern project activities. Architecture and Modern Information Technologies, 2013, 4(25). Available at: <http://www.marhi.ru/eng/AMIT/2013/4kvart13/barchugova/abstract.php>
2. Belyaeva Z.V. *Geometricheskoe modelirovanie prostranstvennykh konstrukciy* [Geometric modeling of spatial structures. (Dis. PhD)]. Ekaterinburg, 2015.
3. Gogolkina O.V. Construction Formation Features in the Parametric Architecture. Architecture and Modern Information Technologies, 2018, no. 1(42), pp. 355-363. Available at: http://marhi.ru/eng/AMIT/2018/1kvart18/25_gogolkina/index.php
4. Deleuze J., Guattari F. *Chto takoe filosofija* [What is philosophy]. St. Petersburg, Aletyya, 1998.
5. Dobricyna I.A. *Ot postmodernizma k nelinejnoj arhitekture arhitektura v kontekste sovremennoj filosofii i nauki* [From postmodernism to nonlinear architecture. Architecture in the context of modern philosophy and science]. Moscow, Progress Tradiciya, 2004, 448 p.
6. Dushkevich K. The Role of the High-Span Shell Forms in Architecture of Public Buildings. Architecture and Modern Information Technologies, 2017, no. 4(41), pp. 163-178. Available at: http://marhi.ru/eng/AMIT/2017/4kvart17/12_duskevich/index.php
7. Kandinskij V.V. *Tochka i liniya na ploskosti* [Point and line in the plane]. Saint-Petersburg, Azbuka-klassika, 2006, 236 p.
8. Karpenko V. The architectural concept of the digital wooden pavilions. Architecture and Modern Information Technologies, 2016, no. 2(35). Available at: http://marhi.ru/AMIT/2016/2kvart16/karpvv/AMIT_35_KarpenkoVV.pdf
9. Saprykina N. Thesaurus of Parametric Paradigm for Architectural Space Forming. Architecture and Modern Information Technologies, 2017, no. 3(40), pp. 281-303. Available at: http://marhi.ru/eng/AMIT/2017/3kvart17/21_saprykina/index.php
10. Sipkin P. Reticular constructions in architecture of Rem Koolhaas. Architecture and Modern Information Technologies, 2014, no. 2(27). Available at: http://www.marhi.ru/eng/AMIT/2014/2kvart14/sipkin/AMIT_27_Sipkin_PDF.pdf

11. Melodinsky D. Parametric Architecture – Practice of Art: the Delights and Disappointments. Architecture and Modern Information Technologies, 2017, no. 4(41), pp. 6-23. Available at: http://marhi.ru/eng/AMIT/2017/4kvart17/01_melodinskij/index.php
12. Carpo M. The Digital Turn in Architecture 1992-2012. AD Reader, 2012, P. 264.
13. Eisenman P. Ten Canonical Buildings: 1950-2000. New York: Rizzoli, 2008, 304 p.
14. Eisenman P. The Formal Basis of Modern Architecture. Zürich, Lars Muller, 2006, 528 p.
15. Koolhaas R., Mau B. S, M, L, XL. O.M.A. New York, The Monacelli Press, 1995, 1344 p.
16. Koolhaas R., Orbist H.U. Project Japan. Metabolism Talks. Koln, Taschen, 2011, 684 p.
17. Lynn G. Folds, Bodies & Blobs : Collected Essays. Brussel, La Lettre volée, 1998, 236 p.
18. Menges A. Material Resourcefulness: Activating Material Information in Computational Design. Architectural Design, Material Computation: Higher Integration in Morphogenetic Design, 2012, no. 216, pp. 34-43.
19. Rappaport N. A Deeper Structural Theory. Architectural Design, the New Structuralism: Design, Engineering and Architectural Technologies, 2010, no. 206, pp. 122-129.
20. Sykes K. Constructing a New Agenda: Architectural Theory. New York, Princeton Architectural Press, 2010, 512 p.
21. Thompson D'Arcy W. On Growth and Form. New York, The Macmillan Company, 1945, 1116 p.
22. Tschumi B. Event-cities 2. Cambridge, The MIT Press, 1998, 692 p.
23. Tschumi B. Notations: Diagrams and Sequences. London, Artifice Books on Architecture, 2014, 304 p.
24. Tschumi B. The Manhattan Transcript. New York, Wiley, 1994, 63 p.

ОБ АВТОРЕ

Миндиашвили Мари Зурабовна

Аспирант кафедры «Советская и современная зарубежная архитектура», Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва, Россия
e-mail: marmindis@gmail.com

ABOUT THE AUTHOR

Mindiashvili Mari

Postgraduate Student, Chair «Soviet and Contemporary Foreign Architecture», Moscow Institute of Architecture (State Academy), Moscow, Russia
e-mail: marmindis@gmail.com