
ВИДЫ ИСКУССТВА (С УКАЗАНИЕМ КОНКРЕТНОГО ИСКУССТВА)/TYPES OF ART (INDICATING SPECIFIC ART)

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.168.103> EDN: YPWMHC**СТРУКТУРНОЕ ФОРМООБРАЗОВАНИЕ КАК ФОРМАТ ОРГАНИЗАЦИИ СРЕДЫ**

Научная статья

Белова М.В.^{1,*}, Барсукова Н.И.²¹ ORCID : 0000-0002-1827-6721;² ORCID : 0000-0001-9222-4885;^{1,2} Санкт-Петербургская государственная художественно-промышленная академия имени А.Л. Штиглица, Санкт-Петербург, Российская Федерация² Национальный институт дизайна, Москва, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (marinartis[at]ya.ru)

Предложена: 01.04.2026; Принята: 01.06.2026; Опубликовано: 17.06.2026

Аннотация

В статье рассматривается специфика структурного формообразования в дизайне, которое понимается как процесс создания формы через структурирование — членение и объединение единичных элементов в сложную, многоуровневую систему. Принцип структурного формообразования определяет внутреннее строение художественной формы, её целостность и гармоничное взаимодействие частей, а также применяется в различных областях дизайна — от костюма и текстиля до графического и средового дизайна. Впервые структуры в городском дизайне рассматриваются в виде автономных функциональных конструкций. Результатом исследования явилась их классификация по следующим видам: каркасно-сетчатые, параметрические, модульные, кинетические и комбинированные, как оригинальные средовые объекты для дизайна городской среды. Выявлены основные принципы структурного формообразования: рациональность, тектоничность, структурность, комбинаторность, пропорциональность, сомасштабность. Отмечены положительные и отрицательные характеристики использования модулей при структурном формообразовании. Предполагается, что результаты данного исследования помогут расширить инструментальный диапазон отечественного дизайнерского формотворчества в средовом дизайне.

Ключевые слова: структурное формообразование, средовые объекты, открытые городские пространства, городская среда, дизайн.

STRUCTURAL SHAPING AS A FORMAT FOR ENVIRONMENT ORGANISATION

Research article

Belova M.V.^{1,*}, Barsukova N.I.²¹ ORCID : 0000-0002-1827-6721;² ORCID : 0000-0001-9222-4885;^{1,2} Saint Petersburg State Academy of Art and Design named after A.L. Stieglitz, Saint-Petersburg, Russian Federation² National Design Institute, Moscow, Russian Federation

* Corresponding author (marinartis[at]ya.ru)

Suggested: 01.04.2026; Accepted: 01.06.2026; Published: 17.06.2026

Abstract

The article examines the specific nature of structural shaping in design, understood as the process of creating form through structuring—the division and combination of individual elements into a complex, multi-level system. The principle of structural form-making determines the internal structure of an artistic form, its integrity and the harmonious interaction of its parts, and is applied in various fields of design — from costume and textiles to graphic and environmental design. For the first time, structures in urban design are viewed as autonomous functional constructions. The research resulted in their classification into the following types: frame-mesh, parametric, modular, kinetic and combined, as original environmental objects for urban design. The main principles of structural shaping have been identified: rationality, tectonics, structurality, combinativity, proportionality and scale. The positive and negative characteristics of using modules in structural shaping have been noted. It is assumed that the results of this study will help to expand the range of tools available to domestic designers in environmental design.

Keywords: structural shaping, environmental elements, open urban spaces, urban environment, design.

Введение

Слово «структура» происходит от латинского «structūra», что означает такое устройство какого-либо объекта, в основе которого лежат определённого типа связи и взаиморасположение составных частей. Структурное формообразование как формат организации среды зародилось еще в прошлом столетии благодаря конструктивным разработкам Р. Фуллера, связанным с совмещением геометрических разбивок правильных многогранников. Именно поэтому общепринятой трактовкой этого термина стал способ формообразования, основанный на одной геометрической структуре, из которой собирается вся форма. Такая структурная единица напоминает универсальный

модуль, служащий базой создания фрагментов пространственных структур. В этом случае не образ, а модуль становится первоосновой формы.

В XXI веке данное направление приобрело широкое применение не только в архитектуре, но и в дизайне. Структурные элементы являются инструментарием как традиционного технического конструирования, так и художественного конструирования в области дизайна и архитектуры. На сегодняшний день термин «структуры» применяют в различных контекстах: расположение элементов в макете, организация контента в цифровом продукте, создание интерфейсов для взаимодействия с устройством или программой, но прежде всего — как синоним слова «конструкция». Учитывая, что однозначного определения структурного формообразования в теории дизайна нет, это понятие можно сформулировать как установку гармоничного соотношения между конструктивными элементами и зрительным образом, составляющим целостную структуру.

Цель данной статьи — обобщить теоретическую информацию о понятии «структура», упорядочить терминологию, рассмотреть применение структурного формообразования в дизайне городской среды, систематизировать средовые объекты по типу структур, что делается впервые.

Методы и принципы исследования

В данном исследовании структурное формообразование рассматривается в контексте средового дизайна. Тема представлена шире общепринятой, демонстрируя взаимодействие структурных элементов в конструкции, их многообразии и типологии, функциональное применение и художественную образность. Исследование было проведено на основе реализованных зарубежных и отечественных объектов в городской среде (архитектурные фасады и павильоны, детское игровое оборудование и средовые арт-объекты), находящихся в открытом доступе для пользователя.

Процесс формообразования многогранных структур и средства их гармонизации изучаются исследователями с разных точек зрения. В.Н. Гамаюнов занимался исследованием в области математического искусствознания и разрабатывал проективографию — вид графической деятельности, с помощью которого возможно создавать разнообразные формообразующие структуры объекта с перспективой его применения в архитектуре и дизайне. Основой проективографии, по Гамаюнову, «является квантификация пространства возможными способами», то есть процесс формообразования многогранных объектов, который следует заданным алгоритмам и опирается на точные геометрические построения [2].

Развитие технологий также способствует оптимизации аналитической работы и позволяет расширить возможности исследования структур в архитектуре и дизайне. К примеру, исследователи разработали методику для анализа визуальной структуры объектов предметно-пространственной среды, которая учитывает особенности зрительного аппарата человека. В основе методики — программа, которая формирует рельеф объекта, вычисляет визуальную массу композиции и отдельных ее элементов и располагает объект по осям координат с учетом этих параметров [10].

Д.Ю. Козлов, изучая узлы и особенности их трансформации как основу структурной организации всевозможных форм — линейных, плоскостных, объемных — приходит к новому применению узлов в качестве кинетических формообразующих структур. Его «NODUS структуры» трансформируются из плоскости в объем [5].

Большой вклад в изучение структур сделал А.В. Коротич, который провёл морфологическую систематизацию регулярных дискретных структур, перспективных, по его мнению, для дизайна и применения в строительстве [8]. Им отмечены равноэлементные сферические, складчатые, решётчатые, квазимногогранные, составные линейчатые, пластинчато-стержневые и замкнутые многогранные структуры [9].

По мнению М.В. Шубенкова, в основе структурного метода находится процесс формализации объекта, который делает его рациональным и функциональным для пользователя. Планирование пространственной структуры внутри объекта способствует обеспечению процессов человеческой жизнедеятельности, в основе которых лежат различные варианты перемещения людей и окружающих предметов в пространстве [14]. Поиски пространственных структур для формирования детской игровой среды стали основой появления комбинированных структур в дизайне [11].

В.Ф. Колейчук рассматривал регулярные пространственные структуры с позиции их конструктивных особенностей. В частности, широкую популярность в практике строительства обрели разнообразные структурные покрытия и купольные системы, особенности формообразования которых зависят от выбранного узлового соединения. Однако в качестве современного направления для развития исследователь отмечает создание трансформируемых конструктивных структур, к которым могут относиться самовозводящиеся структуры [6], [7].

С целью внести ясность в понятия структуры и композиции в архитектуре А.Д. Ярмоленко пришел к созданию структурно-композиционного инструментария. «Специфической сущностью пространственных конструкций, и в частности структур в архитектуре, является актуализация современных процессов организации пространства...». Структурный принцип позволяет сделать конструкцию объекта более легкой, оптимизировать объем материалов для его реализации. Более того, в сравнении с другими типами конструкций, структурные обладают большими возможностями для демонтажа и реконструкции [15].

Принцип динамичности находит свое применение не только в архитектуре, но и в искусстве организации выставочных пространств, скульптур и инсталляций [3]. Динамические свойства в объекте проявляются, как правило, в результате приложенной к нему силы.

Для организации сложносоставной объемно-пространственной структуры используются возможности геометрического моделирования на основе программ для расчета, проектирования и визуализации. Геометрическое моделирование позволяет наиболее точно определить соотношение и взаимодействие пространственных форм, а также способы создания геометрических моделей [1]. Это электронное представление объемно-пространственной модели средствами компьютерного моделирования и начертательной геометрии, позволяющее наиболее точно передать геометрию и проанализировать структуру будущей формы еще до начала ее строительства.

А. Захаров и М. Кухта вводят понятие предметно-функциональной структуры в дизайне, в основе которой — объект материального мира, призванный удовлетворить потребности человека. Тенденция к усложнению форм приводит к необходимости осмысления их геометрии и воздействия на пользователя. «Создание гармоничных форм — одна из важнейших задач современного дизайна» [4].

Основные результаты

Структурное формообразование в дизайне можно обозначить как процесс создания формы через структурирование, т.е. членение и объединение единичных элементов в сложную, многоуровневую систему. Оно определяет внутреннее строение художественной формы, её целостность и гармоничное взаимодействие частей [12]. Структурное формообразование применяется в различных областях дизайна — от костюма и текстиля до графического и средового. Структуры в современном графическом дизайне способствуют организации информации. В средовом дизайне структуры могут быть самостоятельными объектами, расположенными на открытых городских пространствах, что и демонстрируется в данной статье.

Когда элементы формы располагаются относительно друг друга в заданном порядке и в определённом взаиморасположении составных частей, образуется структура, основными качествами которой являются неизменяемость во времени и в процессе функционирования и стремление её составляющих к целостности. В этом случае понятие формы тождественно понятию структуры и воспринимается как принцип организации системы с определённым образом расположения её составных частей.

Анализ большого проектного материала, реализованного в зарубежных городах, позволяет сделать вывод о различных способах применения структурного формообразования на открытых городских пространствах. На уровне города структурное формообразование — это процесс создания его упорядоченной пространственной организации, где элементы (здания, улицы, общественные пространства) взаимосвязаны и образуют целостную систему. Оно определяет планировочную структуру, функциональность и эстетику городского пространства, учитывая, как исторические, так и современные тенденции развития.

Структурное формообразование применяется в современной дизайн-практике на уровне отдельных средовых объектов для открытых городских пространств. Это могут быть арт-объекты, детские игровые объекты, уличная мебель и оборудование, малые архитектурные формы в виде павильонов или автобусных остановок, архитектурные фасады зданий и сооружений. Сами структуры обладают широким разнообразием и могут иметь различное назначение: выступать в виде отдельного элемента конструкции или оболочки здания, или быть автономным дизайн-объектом городской среды.

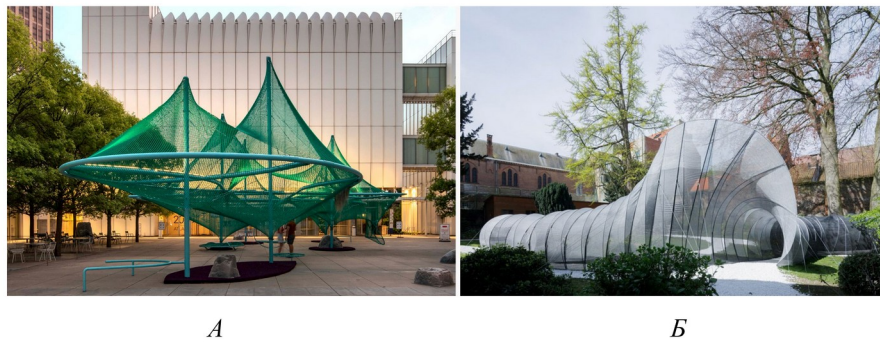
С учётом вышеизложенного материала, приходим к следующему выводу — ввиду того, что соотношения между элементами в структуре стремятся к гармоничности и целостности, это позволило рассмотреть отдельно взятую структуру, как относительно самостоятельный дизайнерский объект и сделать типологию автономных средовых объектов, выстроенных по принципу структурности формы:

Обсуждение

Каркасно-сетчатые структуры в дизайне среды чаще всего встречаются в виде достаточно легко возводимых временных и мобильных конструкций, которые устанавливаются в рамках городских мероприятий или для привлечения жителей к значимой теме [13]. В поисках формы проектировщики создают очень выразительные каркасно-сетчатые структуры, которые выполняют роль навесов, павильонов, арт-пространств и могут находиться на открытых площадках города, садово-парковых территориях и игровых зонах.

В 2020 году на площади Художественного музея Хай в Атланте была установлена временная конструкция из сетки, напоминающая, за счет сужающейся в нижней и верхней частях формы, крону деревьев (рис. 1, А). 6 опор с извилистыми трубами в горизонтальной плоскости образуют целостный каркас, на котором закреплена сетка. У низа конструкции, площадью 218 квадратных метров, установлены подвесные гамаки и сидения. Сетчатая структура объекта символизирует природное явление, когда стая птиц формирует различные движущиеся фигуры.

Структура «Common Thread», которая была спроектирована к Триеннале в Брюгге, представляет собой волнообразный коридор, связывающий город и зелёный двор монастыря XIX века (рис. 1, Б). Каркас, собранный из 180 арок, покрыт высокотехнологичной тканью. Идея проекта отражает многовековую историю кружевного искусства, которая продолжает жить в мастерских города и передаваться новым поколениям.



А

Б

Рисунок 1 - Сетчатые структуры:

А – сетчатая конструкция «Мурмурация» (Murmuration); Б – текстильная инсталляция «Общая нить» (Common Thread)

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.168.103.1>

Примечание: А – проект архитектурного бюро SO-IL, Атланта, США, 2020; Б – проект: архитектурного бюро SO-IL, Брюгге, Бельгия, с 13 апреля по 1 сентября 2024

Параметрические структуры представляют подход к проектированию геометрически сложных объектов по заданным параметрам, то есть объект создается не вручную, а автоматически на основе прописанных алгоритмов.

В процессе преобразования бывшей промышленной территории в Гуанчжоу, на которой ранее находился металлургический завод, появился ландшафтный парк с водными объектами и озеленением. Центром небольшого парка стала детская площадка из бамбука, органично вписанная в его ландшафт (рис. 2, А). Шестиугольные соты стали основными элементами волнообразной структуры. Игровой ландшафт был выполнен средствами параметризации, которые помогли оптимизировать работу и осуществить лазерную резку, сварку, сборку конструктива и рассчитать оптимальный радиус изгиба бамбука.

Зачастую для реализации параметрических структур используются возможности современных технологий и станки с числовым программным управлением. Таким решением, которое демонстрирует результат обработки конструктивных элементов на станке с ЧПУ, является проект «A Petal Pavillon» (рис. 2, Б). Параметрическая средовая форма «Лепесток» состоит из 300 элементов, собранных из дерева и металла. Волнообразная форма обеспечивает возможность для сидения, лежания, отдыха, в то время как дети находят самые разнообразные способы взаимодействия с формой: забираются, прячутся, перемещаются по ней. А в центре лепестка находится водный объект.



А

Б

Рисунок 2 - Параметрические структуры:

А – игровая площадка «Парк медовых сот» (The honeycomb park); Б – средовая форма «Лепесток» (A Petal Pavilion)

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.168.103.2>

Примечание: А – проект L&A Design, Гуанчжоу, Китай, 2020; Б – проект Epiphany Architects, Чэнду, Китай, 2023

Еще одним примером параметрической структуры является деревянный павильон с тремя арками для садово-парковой выставки BUGA, проходившей в 2019 году в городе Хайльбронн. Детали сегментированной конструкции, состоящей из 376 полых деревянных элементов, были точно подобраны друг к другу с помощью фрезеровки и специально созданной роботизированной платформы. Прототипом достаточной легкой формы, для изготовления которой потребовался минимум материалов, послужил пластинчатый скелет морского ежа. При этом образовавшееся под изогнутой конструкцией пространство обладало хорошей акустикой для проведения общественных мероприятий и концертов. Проект, выполненный в содружестве Института вычислительного проектирования и строительства (ICD) с Институтом строительных конструкций и проектирования (ITKE), демонстрирует междисциплинарный подход к

проектированию, в котором объединены усилия разных специалистов по изучению организмов природы для разработки новых методов проектирования и строительства.

Модульные структуры создаются на основе повторяющихся по размеру сегментов или модулей, в которых модуль выступает структурной единицей целостной системы. Модульный подход к проектированию объектов городской среды обладает компоновочной вариабельностью, которая позволяет определить оптимальное функциональное значение в каждом из возможных положений предмета. За счет этого модульные структуры могут обладать несколькими функциями и предлагать пользователю различные варианты для взаимодействия.



Рисунок 3 - Модульные структуры:

А – городской сад «Zighizaghi»; Б – праздничный павильон

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.168.103.3>

Примечание: А – проект архитектурного бюро OFL Architecture и мебельного бренда Miliashop, Фавара, Италия, 2016; Б – проект студии дизайна «Abin», Индия, 2018

В 2016 году был создан мультисенсорный городской сад в Италии (рис. 3, А). Территория сада сформирована из деревянных модулей и блоков с растениями, которые повторяют форму пчелиных сот, а установленные на каркасах призмы функционируют как фонари и динамики. Сад является примером работы с горизонтальной плоскостью, на которой собраны объемные модули, формирующие целостную поверхность. Идея проекта также подчеркивает гибкость модульных структур и возможность выбора подходящей конфигурации для городской территории.

Следующий проект отличается тем, что модульная структура в нем развивается в вертикальном направлении, то есть из модулей выстраиваются стены, формирующие пространство. Так как реализация проекта проводилась в сжатые сроки, то принцип модульности был выбран проектировщиками в качестве основного. Опорным элементом модульной структуры, спроектированной дизайн-студией Abin для общественного фестиваля в Индии, был выбран куб (рис. 3, Б). Затем, из кубов трех размеров, была собрана единая композиция, которая стала не только быстровозводимой, но и пригодной для вторичной переработки.

Примером нерегулярной компоновки модулей, которая не привязана к конкретной плоскости, является мебель «Enzi», разработанная в 2003 году для открытого городского пространства в Вене. Музейный квартал Вены является оживленным районом города, в котором сосредоточено разнообразие культурно-досуговых учреждений и мероприятий. Модульные шезлонги, цвет которых меняют каждый год, стали знаковыми элементами квартала для отдыха и времяпровождения местных жителей и туристов. Модули можно перемещать, ставить друг на друга, соединять и компоновать различным образом.

Кинетические структуры представляют собой синтез искусства и инженерной мысли. Основным принципом здесь является движение и трансформация, что добавляет статичным структурам динамичности. Движением могут обладать отдельные части, но целостность формы при этом сохраняется. В последние десятилетия кинетические структуры широко развиваются в фасадных решениях общественных и офисных зданий, арт-объектах, скульптурах и инсталляциях. Современные кинетические фасады способны не только повышать эстетику статичных архитектурных объемов и поверхностей, но и уровень комфорта, реагируя на различные природные и антропогенные факторы: температура, осадки, ветер. Такие экологичные решения — башни Аль-Бахар от Aedas Architects в Абу-Даби с панелями в виде зонтиков, которые то закрываются, то открываются в зависимости от положения солнца, создавая комфортный температурный режим для людей, находящихся внутри; фасад Университета Южной Дании в Кольдинге с перфорированными треугольными панелями, которые поддерживают оптимальное освещение в здании (рис. 4, А).

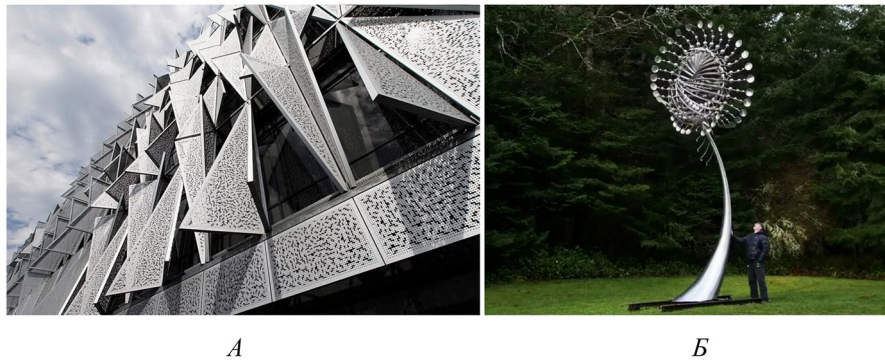


Рисунок 4 - Кинетические структуры:
 А – фасад Университета Южной Дании в Кольдинге; Б – кинетическая скульптура
 DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.168.103.4>

Примечание: А – проект Henning Larsen Architects, Кольдинг, Дания, 2014; Б – проект Anthony Howe

Работы художника-скульптора из Вашингтона, Энтони Хоу, представлены в общественных городских пространствах многих стран мира (рис. 4, Б). Он создает завораживающие кинетические скульптуры из нержавеющей стали, десятки элементов которых плавно движутся при малейшем воздействии ветра и способны выдержать нагрузку более 140 км/ч. Его футуристические скульптуры, созданные на основе цифровых моделей и точных расчетов, напоминают органические формы — медузы, цветы.



Рисунок 5 - Комбинированные структуры - игровой объект «Кит» в парке Ню Баррис
 DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.168.103.5>

Примечание: проект архитектурной студия Queraltu Suau, Барселона, Испания, 2019

Комбинированные структуры отличаются тем, что могут сочетать в себе сразу несколько вышеперечисленных подходов: быть модульными и параметрическими, сетчатыми и трансформируемыми и т.д. При этом модули и элементы, составляющие комбинированную структуру, построены по принципу внутренней согласованности, что делает объект целостным и завершенным.

В ходе развития концепции по переосмыслению Барселоны в город с игровыми возможностями в Центральном парке Ню Баррис появился крупный, двадцатипятиметровый игровой объект в виде серого кита (рис. 5). Внутри кита находятся: лодка, веревочный лабиринт и гамаки, множество деревянных элементов и креплений, формирующих косяк рыб, а также детали из резины, напоминающие водоросли. Пройдя основное веревочное препятствие внутри кита — лабиринт, можно будет скатиться по одной из двух горок. Игровой объект представляет возможности для получения тактильного опыта, так как в нем много различных по текстуре материалов: металл, дерево, резина, веревки. Сам игровой объект выглядит очень динамичным, так как снаружи он выглядит как кит, который вот-вот выйдет из воды.

На основе вышеизложенного можно обозначить следующие принципы структурного формообразования в дизайне среды:

- *Структурность* — композиционная слаженность и соподчиненность внутренних элементов формы.
- *Тектоничность* — соответствие формы конструкции, чёткое выражение в форме конструктивного характера элементов.
- *Целесообразность* — логическая обоснованность формы, её соответствие функциональному назначению.
- *Комбинаторность* — создание новых форм путём разного сочетания одних и тех же элементов.
- *Пропорциональность* — соотношение основных параметров формы (длина, ширина, высота), направленное на достижение эстетической целостности.
- *Сомасштабность* — соотносённость с пропорциями человеческого тела для достижения гармоничности и эргономичности.



Заключение

Перспективным методом проектирования можно считать использование стандартизированных структур для быстрого возведения средовых объектов на открытых городских пространствах. Преимущества такого подхода — гибкость, адаптивность пространства, возможность масштабирования и расширения, простота трансформации под меняющиеся потребности. А унификация элементов сокращает время на проектирование, производство и установку. Особенно актуально применение в образовательных пространствах — внутренней и внешней среде школ и детских садов — для зонирования, трансформации и увеличения посадочных, рабочих и игровых мест. Необходимо учитывать и недостатки: риск монотонности и однообразия при избыточном использовании одинаковых модулей; необходимость тщательного планирования системы креплений и соединений.

Ключевой перспективой является также экологический аспект подвижных структур, которые формируют разумное энергопотребление и внутренний микроклимат общественных пространств.

Таким образом, в статье классифицированы основные структуры, которые встречаются в дизайне городской среды: каркасно-сетчатые, параметрические, модульные, кинетические и комбинированные. Всё это позволило дать собственное определение структурному формообразованию в дизайне, которое можно обозначить как процесс создания формы через структурирование, т.е. членение и объединение единичных элементов в сложную, многоуровневую систему. А сами структуры в современном дизайне — это такое расположение элементов, которое определяет организацию информации в различных областях: графическом, веб-дизайне, информационном, предметном и средовом. В результате этот процесс напоминает стремление к целостности, гармоничному взаимодействию и согласованности внутреннего строения формы.

Следовательно, структурное формообразование воспринимается как фундаментальный аспект дизайна, который обеспечивает целостность, согласованность, функциональность и эстетику объектов. Оно требует глубокого понимания геометрии, пропорций, композиции и взаимосвязи элементов в системе. Структурное дизайн-формообразование в городской среде — динамический процесс, который требует баланса между традициями и инновациями, функциональностью и эстетикой, устойчивостью и адаптивностью к изменениям. Структурное формообразование в средовом дизайне может стать эффективным инструментом для создания функциональных, гибких и эстетически выразительных объектов и пространств, в основе которых принципы унификации, комбинаторики и структурности.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Бабич В.Н. Геометрическое моделирование архитектурных форм и градостроительных структур / В.Н. Бабич, А.Г. Кремлев // Архитектон: известия вузов. — 2015. — № 2 (50). — С. 2.
2. Гамаюнов В.Н. Проективнография: формирование и отображение: автореф. дис ... д-ра иск. / Гамаюнов Виктор Николаевич. — Момква: ВНИИТЭ, 1989. — 31 с.
3. Загребин О.В. Динамические инсталляции в декоративном искусстве, архитектуре и дизайне / О.В. Загребин, О.С. Погадаева // Пространства городской цивилизации: идеи, проблемы, концепции: Материалы международной научной конференции; — Екатеринбург: Уральский государственный архитектурно-художественный университет, 2017. — С. 232–235.
4. Захаров А.И. Особенности формообразования предметно-функциональных структур в дизайне / А.И. Захаров, М.С. Кухта // Известия Томского политехнического университета. — 2012. — Т. 321. — № 6. — С. 204–209.
5. Козлов Д.Ю. Узлы как формообразующие структуры и возможности их применения в дизайне dis... ..Candidate of Art Studies: 17.00.06 : защищена 2008-11-14 : утв. 2026-04-30 / Д.Ю. Козлов. — Москва: 2008. — 251 с.
6. Колейчук В.Ф. Кинетизм / В.Ф. Колейчук // Серия XX в. Новое искусство. Альбом. — Москва: Галарт, 1994. — 154 с.
7. Колейчук В.Ф. Новейшие конструктивные системы в формировании архитектурной среды / В.Ф. Колейчук. — Москва: БуксМарт, 2016. — 127 с.
8. Коротич А.В. Формообразование регулярных дискретных структур в дизайне: аспекты геометрического моделирования dis... ..Doctor of Technical Sciences: 17.00.06 : защищена 2022-09-23 / А.В. Коротич. — Москва: 2022. — 419 с.
9. Коротич А.В. Формообразование составных периодических структур из многогранных моделей / А.В. Коротич // Дизайн и технологии. — 2022. — № 89 (131). — С. 6–16.
10. Мартемьянова Е.А. Метод анализа структуры формы объектов предметно-пространственной среды dis... ..Candidate of Technical Sciences: 17.00.06 : защищена 2019-12-26 / Е.А. Мартемьянова. — Москва: 2019. — 165 с.
11. Процюк М.В. Комбинированные структуры как основа формирования игровых объектов / М.В. Процюк, Н.И. Барсукова // Архитектон: известия вузов. — 2020. — № 2(70). — С. 17. — DOI: 10.47055/1990-4126-2020-2(70)-17



12. Protciuk M.V. Structural Shaping as the Basis of Designing Children's Playground / M.V. Protciuk, N.I. Barsukova // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. — 2018. — № 463. — P. 022101. — DOI: 10.1088/1757-899X/463/2/022101
13. Процюк М.В. Особенности применения сетчатых структур в дизайне / М.В. Процюк. // Современный дизайн и проблемы высшей школы дизайна: сборник материалов VI международной научно-практической конференции; — Москва: СДР-НИД, 2020. — С. 71–74.
14. Шубенков М.В. Структурные закономерности архитектурного формообразования / М.В. Шубенков. — Москва: Архитектура-С, 2006. — 320 с.
15. Ярмоленко А.Д. Структурно-композиционный инструментарий формообразования / А.Д. Ярмоленко. — Санкт-Петербург: Астерион, 2008. — 174 с.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Babich V.N. Geometricheskoe modelirovanie arxitekturny'x form i gradostroitel'ny'x struktur [Geometric modeling of architectural forms and urban development structures] / V.N. Babich, A.G. Kremlev // Architecton: news of universities. — 2015. — № 2 (50). — P. 2. [in Russian]
2. Gamayunov V.N. Proektivografiya: formirovanie i otobrazhenie [Projectivography: formation and display]: abstract dis. ... of PhD in Art Sciences / Gamayunov Victor Nikolaevich. — Moscow: VNIITE, — 1989. — 31 p. [in Russian]
3. Zagrebin O.V. Dinamicheskie installyatsii v dekorativnom iskusstve, arkhitekture i dizajne [Dynamic installations in decorative arts, architecture and design] / O.V. Zagrebin, O.S. Pogadaeva // Spaces of urban civilization: ideas, problems, concepts: Proceedings of the International Scientific Conference; — Yekaterinburg: Ural State University of Architecture and Art, 2017. — P. 232–235. [in Russian]
4. Zakharov A.I. Osobennosti formoobrazovaniya predmetno-funksionalnikh struktur v dizajne [Features of the formation of subject-functional structures in design] / A.I. Zakharov, M.S. Kukhta // Izvestiya Tomskogo politekhnicheskogo universiteta [Proceedings of Tomsk Polytechnic University]. — 2012. — Vol. 321. — № 6. — P. 204–209. [in Russian]
5. Kozlov D.Yu. Uzly' kak formoobrazuyushhie struktury' i vozmozhnosti ix primeneniya v dizajne [Nodes as formative structures and the possibilities of their application in des] dis.....of PhD in : 17.00.06 : defense of the thesis 2008-11-14 : approved 2026-04-30 / Д.Ю. Козлов. — Moscow: 2008. — 251 p. [in Russian]
6. Kolejchuk V.F. Kinetizm [Kinetic Art] / V.F. Kolejchuk // Seriya HH v. Novoe iskusstvo. Al'bom [XX Century Series: New Art. Album]. — Moscow: Galart, 1994. — 154 p. [in Russian]
7. Kolejchuk V.F. Novejshie konstruktivny'e sistemy' v formirovanii arxitekturnoj sredy' [The latest constructive systems in the formation of the architectural environment] / V.F. Kolejchuk. — Moscow: BuksMart, 2016. — 127 p. [in Russian]
8. Korotich A.V. Formoobrazovanie regulyarny'x diskretny'x struktur v dizajne: aspekty' geometricheskogo modelirovaniya [Shaping of regular discrete structures in design: aspects of geometric modeling] dis.....of PhD in : 17.00.06 : defense of the thesis 2022-09-23 / А.В. Коротич. — Moscow: 2022. — 419 p. [in Russian]
9. Korotich A.V. Formoobrazovanie sostavny'x periodicheskix struktur iz mnogogranny'x modelej [Shaping composite periodic structures from polyhedral models] / A.V. Korotich // Design and technology. — 2022. — № 89 (131). — P. 6–16. [in Russian]
10. Martem'yanova E.A. Metod analiza struktury' formy' ob'ektov predmetno-prostranstvennoj sredy' [Method of analyzing the structure of the form of objects of the object-spatial environment] dis.....of PhD in : 17.00.06 : defense of the thesis 2019-12-26 / Е.А. Мартемьянова. — Moscow: 2019. — 165 p. [in Russian]
11. Procyuk M.V. Kombinirovanny'e struktury' kak osnova formirovaniya igrovyy'x ob'ektov [Combined structures as the basis for the formation of game objects] / M.V. Procyuk, N.I. Barsukova // Architecton: News of Universities. — 2020. — № 2(70). — P. 17. — DOI: 10.47055/1990-4126-2020-2(70)-17 [in Russian]
12. Protciuk M.V. Structural Shaping as the Basis of Designing Children's Playground / M.V. Protciuk, N.I. Barsukova // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. — 2018. — № 463. — P. 022101. — DOI: 10.1088/1757-899X/463/2/022101
13. Procyuk M.V. Osobennosti primeneniya setchaty'x struktur v dizajne [Features of the use of mesh structures in design] / M.V. Procyuk. // Contemporary Design and Challenges Facing Higher Education in Design: Proceedings of the 6th International Scientific and Practical Conference; — Moscow: SDR-NID, 2020. — P. 71–74. [in Russian]
14. Shubenkov M.V. Strukturny'e zakonomernosti arxitekturnogo formoobrazovaniya [Structural patterns of architectural shaping] / M.V. Shubenkov. — Moscow: Arxitektura-S, 2006. — 320 p. [in Russian]
15. Yarmolenko A.D. Strukturno-kompozitsionny'j instrumentarij formoobrazovaniya [Structural and compositional shaping tools] / A.D. Yarmolenko. — Saint Petersburg: Asterion, 2008. — 174 p. [in Russian]