АРХИТЕКТОН
ИЗВЕСТИЯ ВУЗОВ
Архитектон: известия вузов № 2 (70) / Июнь 2020 / ISSN 1990–4126
URL: http://archvuz.ru/2020_1/17
ДИЗАЙН СРЕДЫ

# КОМБИНИРОВАННЫЕ СТРУКТУРЫ КАК ОСНОВА ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ДЕТСКИХ ИГРОВЫХ ОБЪЕКТОВ

**Процюк Марина Васильевна**

аспирант.
Национальный институт дизайна
ORCIDID: http://orcid.org/0000-0002-1827-6721
Россия, Москва, e-mail: marinartis.m@gmail.com

**Барсукова Наталия Ивановна**

профессор, доктор искусствоведения,
Национальный институт дизайна
ORCID ID: http://orcid.org/0000-0001-9222-4885
Россия, Москва, e-mail: bars_natali@mail.ru

УДК: 747.012.1
ББК: 85.11
DOI: 10.47055/1990-4126-2020-2(70)-17

## Аннотация

*В статье рассматривается новый принцип формообразования в дизайне среды – комбинированные структуры. Выявляются характеристики и возможности применения данного метода при проектировании детской игровой среды. Проводится корреляционный анализ модульного и структурного принципов формообразования в дизайне как основы для создания более сложных составных структур, выявляются существующие в теории аналогичные подходы и трактовки. Подчеркивается, что данный подход к формообразованию позволит существенно разнообразить детскую игровую среду и наполнит ее новыми смыслами.*

## Ключевые слова:

*комбинированные структуры, структурно-модульное формообразование, детская игровая среда*

## Введение

Теоретическая новизна статьи состоит в разработке принципа комбинированных структур, исследованного с позиции особенностей структурного формообразования, выявления индивидуальных элементов внутри каждого игрового модуля и определения взаимосвязей между ними. В данном случае принцип создания комбинированных структур был взят за основу создания игрового оборудования детской городской площадки.

Структурное формообразование как формат организации среды зародился еще в прошлом столетии благодаря конструктивным разработкам Р. Фуллера, связанным с совмещением геометрических разбивок правильных многогранников. Общепринятое значение этого термина – способ формообразования, опирающийся на одну геометрическую структуру, из которой собирается вся форма. Такая структурная единица напоминает универсальный модуль, на основе которого создаются фрагменты пространственных структур. В XXI в. структурное формообразование приобретает все большее значение в отношении не только архитектурного, но и дизайнерского проектирования и наделяется новыми смыслами.

Модульное формообразование так же, как и структурное, пришло в сферы дизайна из архитектуры и строительства. Как известно, модуль – это величина, принимаемая за основу расчета

какого-либо предмета, главной особенностью которого является кратность к целому произведению. Существуют варианты и автономного функционирования модулей. Например, в строительстве модуль может быть не только частью более сложной конструкции, но и отдельно стоящим жилым корпусом, в который входит одно или несколько помещений.

Стремление к унификации и стандартизации, начиная с Ле Корбюзье, заставило планировать многоуровневые жилые комплексы с модульной структурой, что означало наличие в одной системе нескольких метрических повторов, которые могут взаимозаменять друг друга. Определяющим является то, что модуль становится первоосновой формы. Подобные пространственные и модульные структуры, как правило, имеют различное назначение – от элемента конструкции, оболочки здания, до фрагмента ландшафта. В объектах дизайна модуль, как правило, визуально очень заметен и привлекает внимание, что сразу выделяет эти объекты из ряда им подобных, тем более, если ритм композиции необычен, нов, а сами модули неожиданно «неизвестны» и открыты как бы заново, под новым ракурсом восприятия [6].

Созданием многовариантных формообразующих решений объекта, элементы которого были бы различным образом структурированы, занимался В. Гамаюнов [2]. Он считал, что своим многообразием, особой упорядоченностью и достоверностью отображения структурные элементы являются инструментарием как традиционного технического конструирования, так и конструирования в дизайне и архитектуре.

Саму структуру рассматривают с различных позиций, иногда понимая структурность как один из обязательных принципов любого формообразования в архитектуре и дизайне [8]. Когда речь заходит о структурном инженерном дизайне, включающем выбор формы, ее особенностей и анализ поведения при различных условиях, то производится полноценная совместная работа инженеров и архитекторов [1,8]. В результате знания выстраиваются в целостную структурную концепцию, синтезирующую оптимальные эстетические и функциональные показатели будущего строения.

В отличие от технического художественный подход предполагает взгляд на структуру как на единую систему формообразования с учетом целого набора конструктов и возможностей трансформации, характерных для новых технологий. Исследованию структуры была посвящена вся деятельность В. Колейчука, у которого конкретный результат мог стать не только инженерной конструкцией, но и дизайн-объектом, мобилем, предметом оп-арта, скульптурой, театральной постановкой или научным исследованием [5].

В трудах исследователей гармоничной среды, отвечающей комфортному зрительному и эстетическому восприятию человека, отмечается взаимосвязь формообразующего аспекта и физиологии зрения. В частности, акцентируется необходимость корреляции понятий «структурное формообразование» и «визуальная экология» [3].

Отдельно стало развиваться и проектирование подвижных структур с развитием кинетического и параметрического направлений. В проектной практике актуальной проблемой для исследования становится способность формы трансформироваться в ответ на изменения окружающей среды, причем такие особенности могут присутствовать в самой структуре объекта [7]. Это может быть кинетическая фасадная система или крыша дома. В таком случае кинетическое исполнение фасада носит не только декоративный, но и функциональный характер. Такая структура может реагировать на изменения окружающей среды в виде избыточного солнечного света, порывов ветра или дождя. Эксперименты с такими подвижными структурными элементами в архитектурном дизайне начали производить в последней трети XX в. Р. Пиано (Культурный центр в Новой Каледонии), Ж. Нувель (Институт Арабского мира в Париже), С. Калатрава (Художественный музей Милуоки).

Для организации сложносоставной объемно-пространственной структуры полезными оказываются программные продукты для расчета, моделирования и визуализации [1]. Это электронное представление объемно-пространственной модели средствами компьютерного моделирования и начертательной геометрии, позволяющее наиболее точно передать состав, геометрию и проанализировать структуру будущей формы еще до начала ее строительства.

А. Захаров и М. Кухта, исследуя специфику формообразования в дизайне, вводят термин «предметно-функциональная структура», под которым понимается любой объект материального мира, призванный удовлетворить потребности человека [4, с. 204]. В данной статье анализируется применение метода комбинированных структур при проектировании детской игровой среды. При описании этого метода мы используем термин «предметно-функциональная структура» для обозначения игровых модулей.

В основу построения комбинированных структур были положены структурный и модульный принципы формообразования. Учитывая, что однозначного определения структурного формообразования в теории дизайна нет, это понятие можно сформулировать как поиски гармоничного взаимодействия между конструктивными элементами, составляющими целостную форму, и зрительным образом, также представляющим целостность. Основные показатели структурного принципа – определенность и согласованность внутреннего строения формы. Модульный принцип представляет собой наличие одинаковых модулей, которые могут быть выстроены в одну композицию.

Добиваясь создания комбинированных структур для детской среды в городском окружении, мы преследовали цель уйти от тиражированности существующего игрового оборудования в пользу самобытности конкретного игрового пространства. Большинство морально устаревших отечественных детских площадок образуют набор повторяющегося оборудования, не привносящего фактор уникальности пространству, в котором они находятся. Важно, чтобы средовое пространство для игр обладало запоминающимся образом и характеристиками.

Вопрос качественной организации детской игровой среды относится к числу первостепенных художественных и проектных проблем начиная с конца XX – начала XXI в. Это обусловлено существенными изменениями форм жизни общества, дворовых и игровых пространств и, как следствие, изменениями в самом игровом процессе. На фоне происходящих изменений требуют переосмысления и формообразующие подходы, используемые при создании игровой среды.

Разновидность игровых форм, построенных преимущественно на основе модульного принципа формообразования, можно встретить в парке Moerenuma от музея Isamu Noguchi (рис. 1, а). В проекте игровых зон использованы геометричные и повторяющиеся модули. При детальном рассмотрении можно выявить некоторые отличия, касающиеся не только колористического решения, но и геометрии внутри повторяющихся форм, например разный диаметр отверстий и их количество.

Детская площадка, выполненная по благотворительному проекту Broadway Malyan в Абу-Даби (ОАЭ), также состоит из нескольких зон с различными модулями (рис. 1, б). Одинаковые на первый взгляд модули в виде открытых боксов отличаются по внутреннему наполнению. Другие же модули связаны посредством размещения их в закрытой системе. Характерным для этих площадок является то, что авторы наслаивают на модульный дизайн как основу дополнительные дизайнерские приемы. Используются не только разноразмерные, но и разновариантные модули, в связи с чем общая структура игровых зон становится сложносоставной.

Развивая идею соединения разновариантных и разноразмерных модулей, мы вводим понятие «комбинированные структуры» для детской игровой среды. Они могут представлять собой набор повторяющихся модулей, созданных по принципу автономных предметно-функциональных

Рис. 1. Пример организации игровых объектов на основе модульного принципа:
а – игровые объекты в Moerenuma Park, Сапорро (Япония);
б – игровые объекты по проекту Broadway Malyan в Абу-Даби (ОАЭ)

структур с оригинальным наполнением – элементами, соединенными в единую комплексную сложносоставную структуру. Когда определяются взаимосвязи между выразительными и функционально завершенными модулями и логическая последовательность в организации их составных частей, объект приобретает структурный характер.

Графическое изображение модуля (рис. 2) напоминает атом – неделимый носитель свойств предметно-функциональной структуры. Модуль представляет собой первичный узел при создании целостной структуры, а элементы наполнения в нем – вторичный, отвечающий за оригинальность.

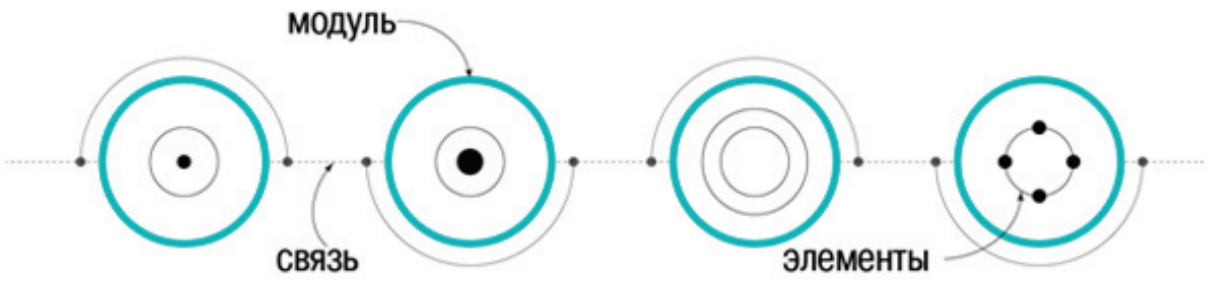


Рис. 2. Графическое изображение состава комбинированной структуры. Сост. М.В. Процюк

Основной состав комбинированной структуры – это модули и входящие в них элементы, построенные по принципу согласованности (связанности) между собой. Элементы наполнения в данном примере играют роль отличительного фактора между повторяющимися модулями. Они могут варьироваться от одного модуля к другому в зависимости от того, какую функцию выполняют. Связи между модулями условно можно разделить на три типа.

1. Модули, согласующиеся по смыслу. Логическая последовательность в организации модулей, образованная следованию идейно-теоретической установке дизайнера. Например, когда требуется провести пользователя по определенному маршруту, с последовательным развитием игрового сценария.

2. Модули, согласующиеся по композиции и цвето-фактурному решению. Когда на целостное восприятие состава конструкции влияют применённые средства композиции. Акцент на деталях, выделены доминанты, обозначены нюансы и т.д.

3. Модули, согласующиеся по функции.

Рис. 3. Серия игровых модулей. Автор М. В. Процюк

В контексте создания игровой структуры на базе одного модуля предлагается несколько вариантов его исполнения, а именно: каждый модуль с определенным набором элементов отвечает за конкретную игровую ситуацию, которую можно развить при взаимодействии с ним. Пример организации комбинированной структуры представлен проектной разработкой «серия игровых модулей». Серия состоит из 8 видов модулей (рис. 3–5).

1. Геометрические формы. Модули с разными геометрическими формами (сфера, цилиндр, конус, куб, параллелепипед), отличными не только по форме, но и по цветофактурному решению. Такие элементы наполнения способствуют объемному восприятию и развитию тактильных качеств ребенка. Форму можно рассмотреть в 3D-перспективе, повернуть вокруг оси и оценить в полном объеме, а также увидеть, каким образом форма объекта влияет на распределение на ней света и теней.

2. Перфорации и цвет. Модули с вставками из цветного поликарбоната и перфорированных деталей. Подобные элементы позволяют обратить внимание ребенка на физику работы цветных теней при попадании на окружающие поверхности, отличные по цвету и фактуре. Разнообразие данному эффекту придают перфорированные вставки.

3. Трубы и краны. Данный модуль оснащен элементами в виде металлических труб, со стыковочными деталями и кранами, которые можно поворачивать и откручивать.

4. Трубы и сферы. Модуль с горизонтально расположенными трубами, на некоторые из них нанизаны сферы по подобию бусин на нитке, что позволяет их перемещать по цилиндрической направляющей до возникновения ограничения в виде изменения диаметра трубы или направления движения.

5. Динамика и движение. Модули с динамичными элементами – лопастями от вентилятора, скорость и вращение которых зависит от погодных условий и силы ветра. Позволяет оценить направление и интенсивность ветра, придает динамичности статичной структуре.

6. Световые арки. На основе модуля для игрового оборудования был спроектирован осветительный элемент для игровой площадки. Светильник располагается в верхней части модуля в призматической фигуре из металлического каркаса, закрытого матовым поликарбонатом. Предлагается разместить несколько световых арок для освещения территории для игр.

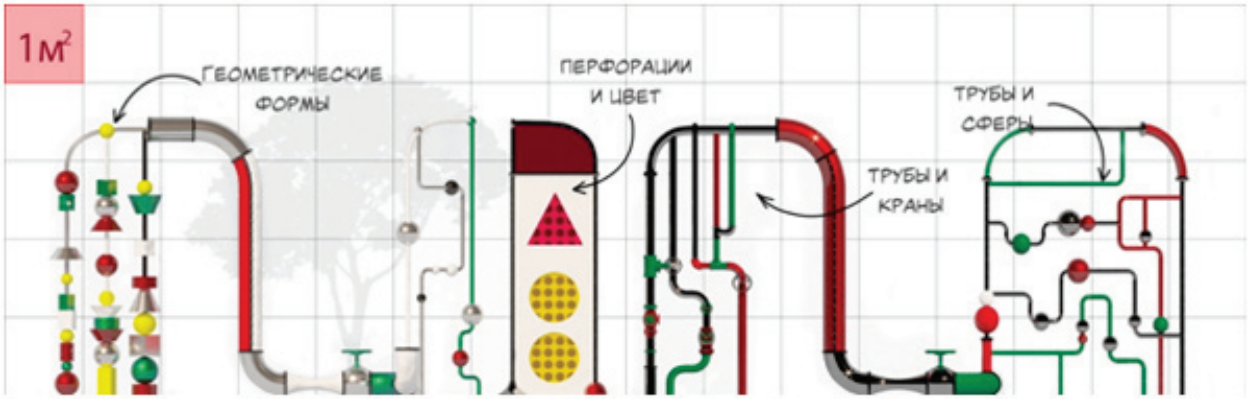


Рис. 4. Серия игровых модулей 1–4. Сост. М.В. Процюк

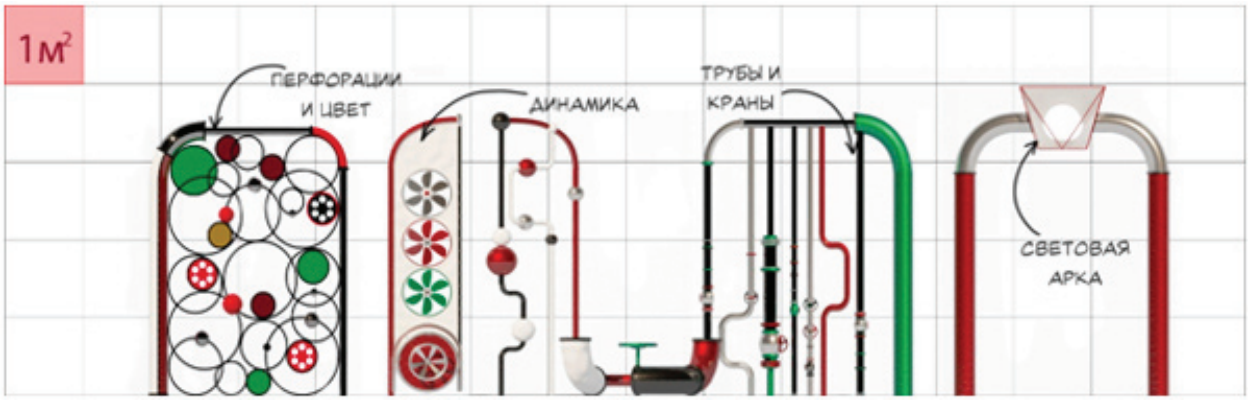


Рис. 5. Серия игровых модулей 5–8. Сост. М.В. Процюк

Связующей для всех модулей является центральная графическая схема – модули выстроены вокруг импровизированной солнечной системы. Орбиты представляют собой графический элемент, выполненный с помощью каучуковой крошки, а планеты в виде объемных полусфер. На площадке также используются подсказки и элементы навигации по планетам солнечной системы.

Если представить процесс в обратной последовательности, от общего – завершенной комбинированной структуры, к частному – элементам в ее составе, то мы увидим конструктивный подход в организации комбинированных структур, характеризующийся распределением целостной системы на небольшие составные блоки или модули.

Этот принцип отражает логическую последовательность и организованность элементов и частей целостной структуры, каждый элемент которой является самостоятельным и завершенным модулем. Преимуществом данного принципа является возможность видоизменить структуру, уменьшив либо увеличив количество игровых модулей. Средовое пространство, в котором размещаются игровые модули, может быть как большим и открытым, так и достаточно маленьким и зажатым. Данный принцип позволяет предложить определенную комбинацию для конкретной пространственной ситуации.

Поскольку организация соотношений между элементами в структуре образует определенную целостность, это позволило рассмотреть отдельно взятую структуру как относительно самостоятельный дизайнерский объект и варьировать составляющие составной комбинированной структуры, единственное условие которой – соблюдение достаточного уровня композиционного насыщения.

Последовательно принцип построения игровых комбинированных структур может быть представлен в следующем виде. Первой и отправной структурной единицей является модуль, на

основе которого будет производиться компоновка в целостное произведение. Второй момент – проработка элементов и деталей внутри модуля: какую функцию или идею он будет нести и для чего предназначен. И третий момент – связывание этих модулей между собой в сложную составную структуру. Некоторые элементы частично повторяются от одного модуля к другому и тем самым связываются в единую композиционную структуру, но отличаются по форме и видам игровой деятельности.

А. Премьер вводит понятие хроматических стратегий, которые представляют собой определенные цветовые комбинации, игру контрастов и нюансов, позволяющие нивелировать одни части объекта и выделить другие. Подобные цветовые технологии позволяют придать статичному объекту эффект динамики [8]. При работе с цветовым решением для серии игровых модулей мы стремились выделить некоторые элементы и продемонстрировать, как один и тот же цвет ведет себя на разных формах объекта, какие сложные отражения появляются, если рядом с одной цветной поверхностью оказывается иной цвет.

Основой для игрового объекта может служить металлическая структура каркасного типа, выполненная из металлических труб и профилей круглого сечения. Сгиб отдельных участков металлических труб осуществляется гидравлическим способом. Прозрачные и цветные элементы конструкции выполнены из монолитного поликарбоната. Кроме того, используются хромированные и серебристые элементы, которые практически всегда встречаются в автомобильной фурнитуре и транспортных средствах.

Другой принцип модульно-структурного формообразования использован в проекте игрового объекта «Скелетон» – принцип создания единой комбинированной структуры на основе разноразмерных и разноуровневых модулей, отличающихся по габаритам и форме (рис. 6, 7). Пять модулей были продублированы и последующая их организация и комплектация в единую структуру производилась на основе чередования и повторения этих модулей между собой.

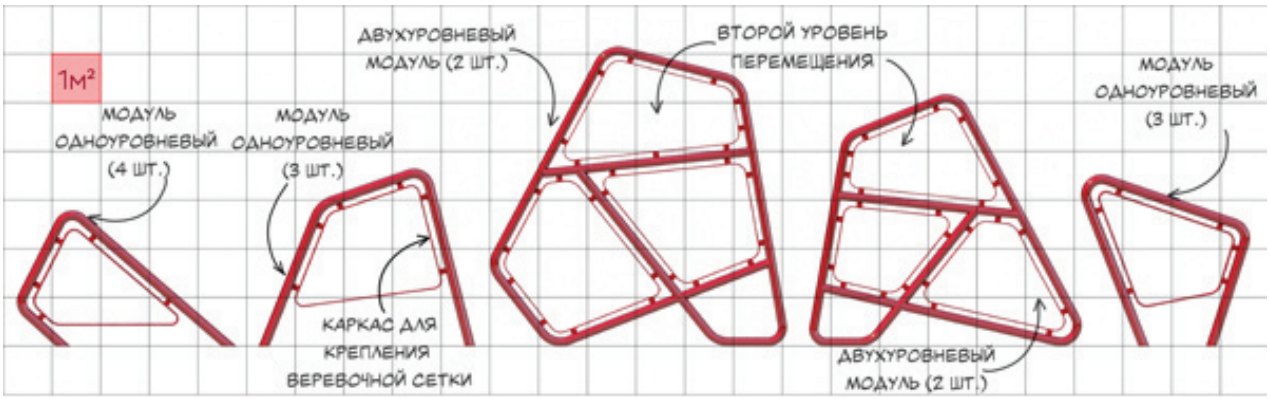


Рис. 6. Модули для комбинированной структуры «Скелетон». Автор М.В. Процюк

Подход к формообразованию комбинированных структур, основанный на поиске и исследовании закономерностей вариантного изменения пространственных структур, состоящих из типизированных элементов за счет перестановок, размещений и сочетаний в какой-то степени напоминает известный комбинаторный метод дизайна. Модули игровой структуры делятся на два вида: одноуровневые высотой до 3,5 м и двухуровневые высотой до 6 м (рис. 6). Вход в конструкцию осуществляется с первого уровня. В структуре принимают участие 14 опорных модулей пяти видов. Центр игровой структуры и композиции образован четырьмя двухуровневыми модулями. Перемещение между ними является наиболее сложным, так как осуществляется на двух уровнях.

Взаимосвязь между модулями выстраивалась по принципу тщательной проработки формы модулей, так как от этого напрямую зависело расположение сетки на конструкции. Форма модулей позволила разнообразить плетение и акцентировать переходы сетчатых туннелей от одного модуля к другому.

На собранный каркас натягивается веревочная сетка. Каждая пара модулей представляет собой индивидуальное игровое препятствие, которое нужно преодолеть. Препятствия сформированы различным плетением веревочной сетки (в форме треугольников, квадратов, кругов), наличием частично закрытых и открытых секций, условных перегородок, побуждающих изменить перемещение внутри конструкции. Некоторые секции сетки намеренно закрыты с целью минимизации попадания солнечного света.

Рис. 7. Комбинированная структура «Скелетон». Автор М.В. Процюк

Объемно-пространственная игровая структура представляет собой целостную форму. Целостной структура становится за счет соподчинения и интерактивности всех составляющих внутри самой структуры. В случае соблюдения всех особенностей достигается комфортное воздействие на психоэмоциональное состояние ребенка. В проекте использована сдержанная цветовая гамма с лаконичным включением ярких акцентов. Черный подчеркивает и завершает графичность композиции. Элементы из матового стекла и хромированного металла усиливают предложенную стилистику.

## Заключение

В данной статье структурный метод выделен на первый план. Принцип создания комбинированных структур позволяет существенно оптимизировать разработку игровых объектов, позволяя уделять внимание не только целостности композиционного решения, но и завершенности составляющих его частей. Даны формулировка и состав сложно-составной предметно-функциональной структуры. Отмечается значимость оригинального образа элементов, составляющих наполнение автономных модулей комбинированной структуры. Подчеркивается необходимость поиска гармоничного соотношения для разновариантных модулей за счет качественного определения связей между ними. Именно в процессе разделения, компоновки, поиска логичной и оптимальной формы, отражающей суть структурного формообразования, достигнута наиболее гармоничная связь между элементами игровых конструкций.

В результате исследования впервые представлен принцип комбинированных структур как относительно свободно трансформируемой пространственной формы, созданной на базе структурно-модульного принципа. Игровые предметно-функциональные структуры детской среды, выполненные на основе данного принципа, позволят компенсировать однообразие существующих решений для игровой среды и прийти к наибольшей уникальности игрового оборудования от отдельно взятого модуля до целостной структуры.

Взаимообусловленность перечисленных факторов определяет значимость структурного подхода, как приоритетного направления, взятого нами за основу при разработке форм для детской игровой среды.

## Библиография

1. Бабич, В.Н., Кремлев, А.Г. Геометрическое моделирование архитектурных форм и градостроительных структур [Электронный ресурс] / В.Н. Бабич, А.Г. Кремлев // Архитектон: известия вузов. – 2015. – № 2 (50). – URL: http://archvuz.ru/2015_2/2/
2. Гамаюнов, В.Н. Проективография: формирование и отображение: Автореф. дис.... д-ра искусствоведения / В.Н. Гамаюнов. – М. : ВНИИТЭ, 1989. – 31 с.
3. Григорьев, Э.П., Кузнецова, Г.Н. Визуальная экология: взгляд на структурное формообразование в соединении позиций глубокой экологии и эстетики / Э.П. Григорьев, Г.Н. Кузнецова // Вестник Моск. гос. обл. ун-та. – 2011. – № 1. – С. 184–194.
4. Захаров, А.И., Кухта, М.С. Особенности формообразования предметно-функциональных структур в дизайне / А.И. Захаров, М.С. Кухта // Изв. ТПУ – 2012. – № 6. – С. 204–209.
5. Колейчук, В.Ф. Кинетизм : Альбом / В.Ф. Колейчук. – М. : Галарт, 1994. – 154 с., ил.
6. Синицина, Л.А. Модульные композиции для проектирования объектов дизайна и изобразительного искусства [Электронный ресурс] / Л.А. Синицина // Концепт. – 2017. – Т. 27. – С. 22–47. – URL: http://e-koncept.ru/2017/574006.htm
7. Kormanikova, L. Shape Design and Analysis of Adaptive Structures / L. Kormanikova, E. Kormanikova and D. Katunsky. – 2017. – P. 7–14
8. Premier, A. Chromatic Strategies for Static Façades with Dynamic Effect / A. Premier // Italy: Polytechnic Department of Engineering and Architecture, University of Udine. – 2017. – № 27–28. – P. 74–89.

Дата поступления: 04.06.2020

Лицензия Creative Commons
Это произведение доступно по лицензии Creative Commons «Attrubution-ShareALike» («Атрибуция - на тех же условиях»). 4.0 Всемирная

Архитектон: известия вузов № 2 (70) / Июнь 2020 / ISSN 1990–4126
URL: http://archvuz.ru/2020_1/17


# COMBINED STRUCTURES AS A BASIS OF CHILDREN'S PLAYING OBJECT FORMS

**Protsyuk Marina V.**

Doctoral student,
National Institute of Design
ORCIDID: http://orcid.org/0000-0002-1827-6721
Russia, Moscow, e-mail: marinartis.m@gmail.com

**Barsukova Natalia I.**

Professor, Doctor of Art Studies,
National Design Institute
ORCID ID: http://orcid.org/0000-0001-9222-4885
Russia, Moscow, e-mail: bars_natali@mail.ru

UDK: 747.012.1
BBK: 85.11

DOI: 10.47055/1990-4126-2020-2(70)-17

## Abstract

*The article considers combined structures, a new principle of form development in spatial design. The characteristics and potentialities of this method for designing children's play environments are reviewed. A correlation analysis of modular and structural principles of form design as a basis for the creation of more complex structures is carried out. Similar approaches and treatments available in the theory are identified. It is emphasized that this approach to form could help diversify children's play environments and fill them with new meanings.*

## Keywords:

*combined structures, structural modular form design, children's play environment*

## References

1. Babich, V.N., Kremlev, A.G. (2015) Geometric modeling of architectural forms and urban planning structures [Online]. Architecton: Proceedings of Higher Education, No.2 (50). Available from: http://arch vuz.ru/2015_2/2/ (in Russian)
2. Gamayunov, V.N. (1989) Projection graphics: formation and representation. Summary of Doctor of Art Studies dissertation. Moscow: VNIITE. (in Russian)
3. Grigoriev, E.P., Kuznetsova, G.N. (2011) Visual ecology: a view on structural form-building based on the positions of profound ecology and esthetics joined together. Bulletin of Moscow Region State University, No.1, pp. 184–194. (in Russian)
4. Zakharov, A.I., Kukhta, M.S. (2012) Aspects in the form-generation of physical functional structures in design. Bulletin of Tomsk Polytechnic University, No.6, pp. 204–209. (in Russian)
5. Koleichuk, V.F. (1994) Kineticism: an album. Moscow: Galart. (in Russian)
6. Sinitsina, L.A. (2017) Modular compositions for developing objects of design and fine arts [Online]. Concept, Vol. 27, pp. 22–47. Available from: http://e-koncept.ru/2017/574006.htm (in Russian)
7. Kormanikova, L., Kormanikova, E. and Katunsky, D. (2017) Shape Design and Analysis of Adaptive Structures. Procedia Engineering, pp. 7–14.
8. Premier, A. (2017) Chromatic Strategies for Static Façades with Dynamic Effect. Environmental Color Design: Theory and Practice, No.27–28, pp. 74–89.