Г.М. САЛТЫКОВА

Кандидат пед. наук, доцент. Московский педагогический государственный университет (МГПУ), Институт изящных искусств, художественно-графический факультет, кафедра дизайна и медиатехнологий в искусстве
e-mail: sgm100@mail.ru

G.M. SALTYKOVA

Candidate of ped. sciences, associate professor. Moscow pedagogical state university (MPSU), Institute of fine arts, faculty of art and graphics, department of design and media technologies in art
e-mail: sgm100@mail.ru

КОМБИНАТОРИКА КАК МЕТОД ФОРМООБРАЗОВАНИЯ В ДИЗАЙНЕ

COMBINATORICS AS METHOD OBTAINING FORMS IN DESIGN

Статья посвящена комбинаторике как методу формообразования в дизайне. Рассмотрены направления в проектировании комбинаторных объектов на примере графического, промышленного и средового дизайна. В основе подобных систем лежит построение модуля, который позволяет вариативно изменять объект. Исследуются принципы «многообразие в единообразии» «комбинаторная игра». Рассмотрены образцы комбинаторного творчества.

The article is devoted to the combinatorics as a method of shaping the design. Directions are considered in the design of combinatorial objects for example, graphic, industrial and environmental design. Such systems lies to build a module that allows you to optionally change the object. Explores the principles of «diversity in uniformity», «combinatorial game». Studied samples combinatorial creativity.

Ключевые слова: дизайн, комбинаторика, формообразование, модуль, конструкция, композиционные вариации, проект, творчество.

Keywords: design, combinatorics, obtaining forms, module, construction, compositional variations, project, creativity.

В дизайне комбинаторика применяется как метод формообразования на основе многовариантного комбинирования модулей, при котором проектируется графический, промышленный или средовой объект. В переводе с латыни «combina» — «сочетать, соединять». В основе формообразовании используется модуль, который за счет различных соединений, группировок, перестановок, организации композиции дает возможность получить сложный дизайн-объект. Комбинаторика может быть как плоскостной (в случае графики), так и объемной или объемно-пространственной (промышленные или арт-объекты, объекты организации предметно-пространственной среды).

По сути, комбинаторика похожа на природное формообразование, где все многообразие, строится на компоновке простых наименьших элементов. Строение комбинаторного модуля часто заимствуется у природы. Так идеальная и универсальная форма строения пчелиных сот или снежинки используется в шестигранном комбинаторном модуле. По словам Франка Ллойда Райта, «рисунок, построенный сечением сотов, таит в себе больше возможностей разнообразия и гибкости, где дело касается движения людей» [5, с. 8].

Наиболее широко комбинаторика применяется как раздел в математике (в том числе в алгебре, геометрии, теории вероятности, теории графов и др.). Сам термин был введен Лейбницем в 1666 году в труде «Рассуждения о комбинаторном искусстве». Активно используется в статистике и информатике. Интересно применение комбинаторики в криптографии и языкознании. В точных науках комбинаторика следует четко установленным правилам, принципам, закономерностям.

В искусстве и дизайне комбинаторные поиски велись при проектировании упорядоченных структур (паттерновые рисунки для ткани, раппортные композиции оформления средовых объектов и др.). Особое развитие комбинаторика получила в массовом производстве, так как позволяет использовать типизированные элементы, что, в свою очередь, способствует экономической эффективности процесса производства и расходования средств. У В.Ф.Колейчука о работе дизайнера сказано: «Целью дизайнера, таким образом, при решении любой комбинаторной задачи является **выбор таких элементов и законов их сочетания, ко-**

торые давали бы наибольшее количество вариантов форм из минимального числа исходных данных» [8, **с. 32**].

В диссертационном исследовании С.Ф.Бойцова обозначены пять возможных стратегий, пять типов форм, порождаемых комбинаторикой: «клеточная ткань» (образование форм набором элементов), конструкторы (проектирование модульных конструктивных систем), перевертыши (сложные по конфигурации объекты с возможностью перестановки и вращения элементов), компактное множество (система элементов по типу матрешки), трансформация (трансформация объекта в широком вариативном смысле, включая сложные преобразования, увеличение размеров, движение) [6, с. 72–73].

Комбинаторику в дизайне также можно условно разделить на два направления — функционально-содержательное и формально-образное. В первом направлении на основе единого модуля может быть организован как сложный объект (например, светильники, мебель, технические объекты), так и предметно-пространственная среда в целом. В теории и практике она трактуется как метод модульного проектирования. Второе направление чаще используется в графическом дизайне и называется конфигуративная и цветотональная комбинаторика. В этом случае, проект строится на разработке формы модуля, его компоновке, цветовом и графическом решении. Модуль должен соответствовать ряду требований: эстетическая выразительность, оригинальность и одновременно простота формы; композиционная открытость формы и возможность взаимодействия в общей гибкой структуре; наличие стыковочных точек (узлов) по внешнему контуру; инвариантная масштабность при изменении структуры. Модули выстраиваются по определенной геометрической форме: квадрат, прямоугольник, треугольник, ромб, шестигранник. Создаются как плоскостные, так и объемные композиционные структуры. «Сложность или простота процесса создания комбинаторной системы определяется суммой задаваемых изначально условий» [8, **с. 32**].

К правилам комбинаторики можно отнести соблюдение порядка изменения формы, количества, компоновки исходных элементов (модулей, морфотипов). Общий принцип — многообразие в единообразии. Свойства комбинаторных форм: функциональность, конструктивность, эстетичность и др. Парадоксальность заключается в необычности, оригинальности, неожиданности, поливариантности проектного решения. При этом сам процесс проектирования на первых порах строится

исключительно на графическом поиске, избегая механических способов с использованием математических формул или компьютерных программ. Так можно получить «живую» интересную форму. Только достигнув гармонии в форме модуля, дизайнер приступает к использованию всего арсенала инструментария для выполнения проекта.



Рисунок 1. Мауриц Корнелис Эшер. Рептилии

Безусловно, величайшим мастером в разработке комбинаторных структур являлся Мауриц Корнелис Эшер. Он объединил в единую структуру четкий просчитанный модуль и беспредельную фантазию, графически моделируя пространство. В его работах графическая идея из плоскостного рисунка преобразуется в рельеф, а затем и в объем. Он преобразовывал форму объекта так, что она могла полностью заполонить пространство, за счет повтора и поворота, с легкостью перебираясь с одной поверхности на другую (рис. 1).

В работах мастера видна сложная по строению графическая основа. Каждый фрагмент композиции выстроен с математической точностью. При этом происходит превращение невозможного в «реальное», реальности в сознательную игру. «Для дизайнера сознательная игра является продуктивным инструментом миропонимания и передачи его другим с помощью условного моделирования тех или иных характеристик реальности, артикуляции выразительности объекта с помощью схематизации. Эти приемы переводят сложные, не поддающиеся пониманию реальности в уровень условных, упрощенных схем, позволяющих понять структуру, устройство, смысл сложных явлений» [1, с. 23].

Эшера увлекало изучение трудов архитекторов, математиков. Особую почву для творчества давала топология (так называемая «резиновая геометрия» — изучение сохраняемых свойств фигур при растяжении, сгибании, скручивании и др.). Возможность моделировать трехмерные объекты, пространство, а затем преобразовывать полученную модель в нечто совсем неожиданное — любимая тема мастера. Благо-

даря его интересу к работам Лайонела и Роджера Пенроузов (треугольник Пенроуза), Иоганна Листинга и Августа Фердинанда Мебиуса (лента Мебиуса), Дональда Коксетера, Анри Пуанкаре, человечество получило ряд парадоксальных произведений искусства. Например, «Лист Мебиуса II» с бесконечно бегущими по поверхности ленты муравьями; «Предел круга», где графически отображена система с уменьшением объектов при приближении к центру или при удалении от него; «Вверх и вниз», где проиллюстрирован эффект «лестницы Пенроуза». В научных кругах работы Эшера за «любовь» к точности и симметрии, за «логику трехмерного пространства» называли «логическим искусством».

В одних работах Эшера используется идеально продуманный единый модуль, за счет компоновки которого можно получить бесконечный рисунок. В других работах можно встретить два и даже три весьма разнообразных модуля, при компоновке которых все собирается в единую структуру. В таких работах автор стремился получить «классический парадокс» соединяя возможное и невозможное. Идея единения всего населяющего эту землю в единую систему всегда представлялась Эшеру самой разумной.

Эшер использовал модули по принципу регулярных мозаик. Неповторяющиеся мозаики использованы в композициях на преобразование многоугольников в зооморфные формы, заполняющие пространство. Сам мастер называл это графической игрой. На сегодняшний день используется термин «комбинаторная игра». Согласно Полу Рэнду, это такой процесс, когда дизайнер берет две идеи, абсолютно невзаимосвязанные между собой, и затем комбинирует их в новый визуальный образ или метафору, «…импровизирует, изобретает или открывает новые техники и комбинации» [4, с. 12]. Такой «любимой игрой» для Эшера стало разбиение плоскости на модульные мозаичные структуры (рис. 2). Он работал с темой неевклидового пространства, игрой светотени, темой самовоспроизведения («Рисующие руки»), проецированием трехмерных объектов на плоскость, преобразованием формы в пространстве, изображением перспективы через оптическую иллюзию. В качестве объемных форм часто использовал многогранники, спирали.

Для творчества Эшера в целом характерно использование логических и пластических парадоксов. Благодаря этому большинство его концептуальных произведений («Метаморфозы», «День и ночь», «Предел круга», «Дом с лестницей» и др.) стали символичными для дизайнеров, работающих с комбинаторным формообразованием.



Рисунок 2. Мауриц Корнелис Эшер. Ящерица



Рисунок 3. Хенк Винигер. Волк и овцы

Графический дизайн наиболее активно откликается на изменения времени, культуры, технологий, визуальной информации. Это своеобразный катализатор, четко отслеживающий все новые тенденции в дизайне в целом. Проекты дизайнеров-графиков становятся формой коммуникации между заказчиком, разработчиком и пользователем. Например, дизайнеру Хенку Винигеру в работах свойственна игра с формой, цветом, насыщение проектной идеи образами, которые «цепляют» внимание пользователя через эмоциональный контакт (рис. 3). Вдохновляясь известными приемами, дизайнеры ищут новые формы интерпретации графических мотивов в проектном творчестве. В профессиональном сообществе дизайнеров используется крылатая фраза «Будущее и прошлое создают вдохновение в настоящем» [5, с. 30]. Ле Корбюзье говорил: «Необходимо понимать историю, а тот, кто понимает историю, знает, как увидеть преемственность между тем, что было, что есть и что будет» [3, с. 39].

Использование комбинаторики как основы проектирования определяет требования к элементам объекта дизайна, такие как относительная простота форм и сохранение инвариантной масштабности, отвечающей возможному изменению структуры. Также действует правило многообразия в единообразии. Дитер Рамс сформулировал принципы «хорошего дизайна», в котором используются принципы модульности, сборности, вариабельности, многофункциональности. Хороший дизайн, по Рамсу, должен быть инновационным, полезным, эстетичным, легко понятным, долговечным, последовательным до малейших деталей [1, с. 175].

Промышленный дизайн Карима Рашида отличается легкостью и позитивом, притом, что каждая форма или конструкция — ре-

зультат профессиональной работы высокого класса, с точным расчетом получаемой конструкции. Элементы комбинаторики он использует как в плоскостных конструкциях, так и в объемных предметных формах (рис. 4).



В дизайне решаются проблемы, имеющие отношение к жизнедеятельности человека в целом. В проектах Джули Вайбел сочетаются различные приемы формообразования в едином объекте проектирования. Конструкции, знакомые по получению гофроформ, преобразуются в объекты насыщения предметно-пространственной среды (различные вазы и пуфы), в объекты средового оформления, то в аксессуары (рис. 5, 6).





Работа с различными материалами и технологиями расширяет возможности дизайна. Происходит включение проектирования в реальный культурно-исторический контекст с учетом экологии человека, активное творческое отношение к объекту дизайна, а не пассивное использование известных схем. Для решения подобной задачи используется определенная последовательность развертывания процесса дизайн-деятельности: возникновение замысла и постановка задачи; предпроектное исследование и разработка концепции; проектная разработка вариантов и выбор основной темы; проектный процесс до получения итогового результата; представление-презентация объекта широкой аудитории.

Рисунок 4. Карим Рашид. Табуреты
Рисунок 5, 6. Джули Вайбел. Ваза и зонт

Модульный принцип формообразования может применяться в среде, где допустима гибкость организации пространства. Модули образуют систему. Например, модульная система «Модулор» Ле Корбюзье, основанная на соразмерности человеческой фигуры с пропорциями золотого сечения. Ронан и Эрван Буруллеки проектируют мобильные модульные офисные системы, при этом модули часто одинаковы по форме и имеют возможность стыковки (рис. 7).



Рисунок 7. Ронан и Эрван Буруллеки. Workbays

Применение модульного проектирования в производстве — это особый метод унификации структурных элементов изделий. «Хотя структура может быть простейшей, плоской, метрической, однообразной, ей более присуща многослойность, пространственность» [1, с. 43]. В технике наличие унифицированных узлов и деталей, установка их в различных сочетаниях позволяют преобразовывать конструкции одних изделий в другие. Модульное проектирование предполагает конструктивную, технологическую и функциональную завершенность, возможность серийности. Сам модуль может быть составной частью объекта или цельным объектом, вступающим в комбинирование с другим. Комбинаторные модули могут скрепляться в бесконечных вариантах по предполагаемой функциональности и желанию пользователя. «Комбинаторное формообразование предполагает создание серий форм, отвечающих тем или иным функциональным, конструктивным, композиционным и другим условиям. Во многих случаях эти серии состоят из большого числа неравнозначных объектов, хотя и являющихся вариантами сочетаний на базе одной или нескольких закономерностей» [2, с. 100].

Несмотря на ясность формообразования в комбинаторике, дизайнеры каждый раз проектируют оригинальные, неожиданные объекты. Это происходит, потому что творческий поиск — необходимая составляющая дизайна как такового. Эдвард де Боно говорил: «Творчество требует порывать со сложившимися схемами, чтобы на вещи можно было взглянуть по-новому» [7, с. 113].

Примечания:

1. *Ермолаев Александр.* Новый словарь дизайнера. М.: LiniaGrafic, 2014. 216 с.

2. *Колейчук В.Ф.* Новейшие конструктивные системы в формировании архитектурной среды: учебное пособие / В.Ф.Колейчук; вступ. ст. А.В.Ефимова. М.: БуксМАрт, 2016. 127 с.: ил.

3. *Рэнд П.* Дизайн: форма и хаос / Пол Рэнд / пер. с англ. И.Форонова. 2-е изд. М: Изд-во Студии Артемия Лебедева, 2017. 244 с.: ил.

4. *Рэнд П.* Мысли о дизайне. СПб.: Питер, 2016. 96 с.: ил.

5. *Салтыкова Г.М.* Проект. Правило. Парадокс: Учебное пособие / Г.М.Салтыкова. М: ДПК ПРЕСС, 2016 . 175 с.: ил.

6. Цифровые технологии в дизайне. История, теория, практика: учебник и практикум для вузов / под ред. А.Н.Лаврентьева. 2-е изд., испр. и доп. М.: Издательство Юрайт, 2019. 208 с. (Серия: Авторский учебник)

7. *Шервин Д.* Креативная мастерская: 80 творческих задач дизайнера / пер. с англ. С.Силинского. СПб.: Питер, 2013. 240 с.: ил.

8. Эксперимент в дизайне: учеб. пособие / сост. Александр Лаврентьев. М.: Издательский дом «Университетская книга, 2010. 244 с.: ил. (Практический дизайн)