

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Владимирский государственный университет имени  
Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
Кафедра дизайна и технической графики

ОСНОВЫ МЕТОДОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
В ПРОМЫШЛЕННОМ ДИЗАЙНЕ

Владимир 2014

УДК 658.512.2

ББК 30.18

Рецензенты

Кандидат искусствоведения,  
профессор МГХПА им. С.Г. Строганова

*Т.В. Литвина*

Заслуженный художник РФ, профессор  
Владимирского государственного университета

*В.И. Рузин*

Печатается по решению редакционного совета  
Владимирского государственного университета

**Основы методологии проектирования в промышленном дизайне** учеб. пособие / Е.П. Михеева, Н.К. Семенова, Ю.В. Дегтярева А.А. Сидоров, Н.А. Варламова, В.А. Яшкина. – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2014. – 82 с.

Содержит информацию о методах проектирования и моделирования объектов дизайна: принцип геометрического и комбинаторно-модульного формообразования; макетирование; принцип применения шрифтовой композиции. Названная информация направлена на формирование профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС 3-го поколения.

Пособие предназначено для студентов направления 072500 «Дизайн».

Библиогр.: 19 назв.

ISBN 978-5-9984-0471-9

УДК 658.512.2

ББК 30.18

## ВВЕДЕНИЕ

Профессиональная деятельность специалистов в области дизайна направлена на создание высокотехнологичной продукции и определяет рост качества жизни населения. Названная деятельность предполагает наличие специальных знаний современных методов проектирования, инженерно-технологических основ, тектонических закономерностей формообразования объектов предметной среды, принципов комбинаторного решения формы создаваемого объекта.

Предлагаемый курс направлен на формирование системы принципов, методов и методических приемов поиска решения поставленных задач в процессе создания гармоничной предметной среды, а также раскрывает значимость важнейшей составляющей проектирования новых объектов – формообразование в промышленном дизайне.

Общеизвестно, что отсутствие практического опыта выпускников вузов обуславливает их сложную адаптацию в производственной деятельности.

В связи с этим, предлагаемое учебное пособие состоит из разделов, которые определяют предметные области знаний, составляющие фундаментальные основы для усвоения теоретико-методических и практических подходов в проектировании новых объектов и их комплексов. Оно содержит характеристику методов и принципов формообразования объектов в области дизайна.

Следует подчеркнуть, что содержание пособия направлено на формирование: проектной культуры мышления; способности к восприятию, обобщению, анализу информации; умения разрабатывать проектную идею, основанную на концептуальном творческом подходе; современной шрифтовой культуры, основных требований работы со шрифтом и шрифтовыми композициями, правил и принципов набора и верстки; приемов работы в макетировании и моделировании.

# 1. ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ ФОРМООБРАЗОВАНИЕ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ОБЪЕКТОВ ДИЗАЙНА

Геометрическое формообразование объектов является одним из основных методов проектирования объектов дизайна и раскрывает большие возможности создания новых форм.

Анализ и изучение геометрического формообразования объектов развивает в рамках подготовки будущих дизайнеров основные способы мыслительной деятельности (сравнение, сопоставление, анализ, синтез, обобщение, систематизация) и всех профессионально направленных видов памяти.

Общеизвестно, что форма отражает целесообразность существования и назначение проектируемого объекта – его эстетичность и функциональность. Под формой предмета понимают его пространственное строение, организацию геометрических и материальных отношений всех его элементов и частей: точек, линий, поверхностей.

Рассмотрим примеры образования поверхностей и геометрических тел как структурообразующие основы создаваемого объекта.

Поверхностью называют геометрический образ, полученный в результате движения какой-либо линии (образующей) непрерывно перемещающейся в пространстве определенным образом. Если линия вращается вокруг оси, то она образует поверхность вращения.

К поверхностям вращения относят следующие геометрические тела: сфера, цилиндр, конус, тор. Отметим, что названные геометрические тела можно представить, как тела, полученные в результате вращения плоского контура (прямоугольник, треугольник, круг) вокруг оси вращения, которая может быть стороной прямоугольника, диаметром круга, катетом треугольника. (Приложение)

Наряду с поверхностями вращения существуют многогранные поверхности – пирамидальные, призматические. Рассмотрим образование названных поверхностей.

Если прямая линия (образующая) перемещается параллельно своему исходному положению или проходит через какую-либо непо-

движную точку пространства – вершину, то образуются линейчатые поверхности.

Если при образовании многогранной поверхности движение образующей задано по замкнутой ломаной прямой (треугольник), то поверхность называется треугольной призмой. (см.прил.)

На основе многогранных поверхностей формируются геометрические тела. Рассмотрим структуру правильных многогранников («тела Платона»), поскольку они входят в группу «базовых» форм, образующих различные смысловые и формальные конструкции. Названные тела имеют грани в виде правильных и равных многоугольников, равные углы при вершинах, около каждого из них можно описать сферу. (см.прил.)

Применение вариативного комбинирования названных форм дает возможность образования системы новых объектов.

Необходимо подчеркнуть, для выбора из эмпирического многообразия целостных объектов, выявления главного и исключения случайного весьма актуально применение метода проб и ошибок (рис.1). Суть данного метода заключается в простом переборе возможных вариантов направляющих и образующих. (см.прил.)

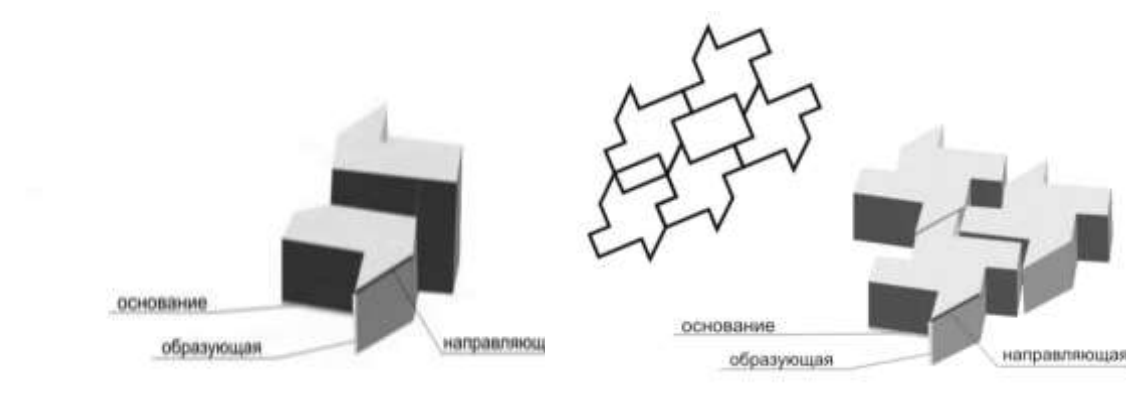


Рис. 1. Геометрическое формообразование: применение метода проб и ошибок

Геометрическое формообразование успешно реализуется с учетом средств композиции, которые положительно влияют на важные свойства образа, системность, структурность и целостность проектируемого объекта. Рассмотрим применение средств композиции в про-

цессе проектирования объектов: ритм (рис. 2), симметрия (рис. 3), пропорция и пропорциональность, комбинаторика (рис. 4)

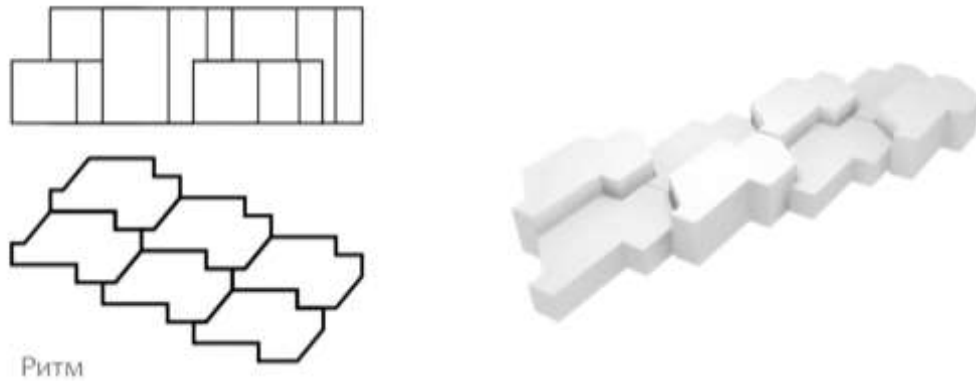


Рис. 2. Геометрическое формообразование: применение средства композиции «ритм»

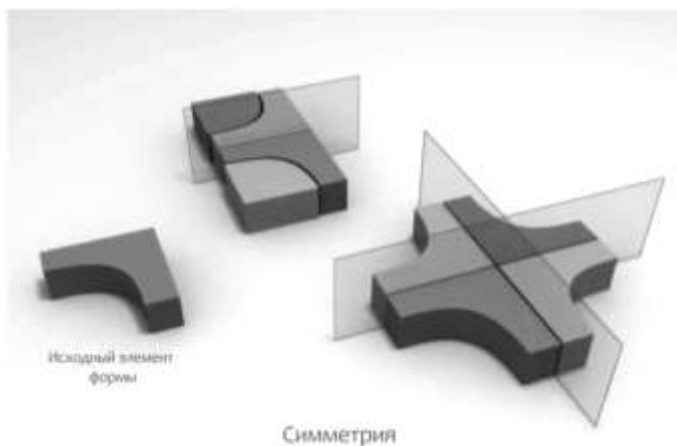


Рис. 3. Применение средств композиции - симметрия



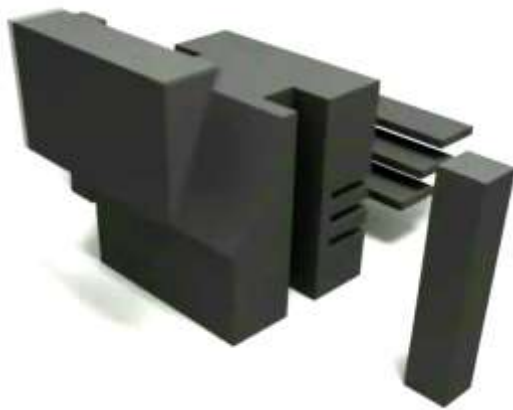
Рис. 4. Применение средств композиции - комбинаторика

Подчеркнем, что геометрическое формообразование с применением «базовых форм» (куб, призма, пирамида, конус, цилиндр, шар) предполагает в процессе проектирования использование различных приемов. Они следующие: вычитание, сложение, дробление, срез, сопряжение и т.д. Рассмотрим морфологические свойства формы проектируемого объекта (рис. 5).

Подчеркнем, что каждый элемент формы структурно связан с другими внутри целого. Элементы формы (рис. 5) представляют собой разработанные модули.



*Рис. 5. Прием сложения модулей с базовой формой*



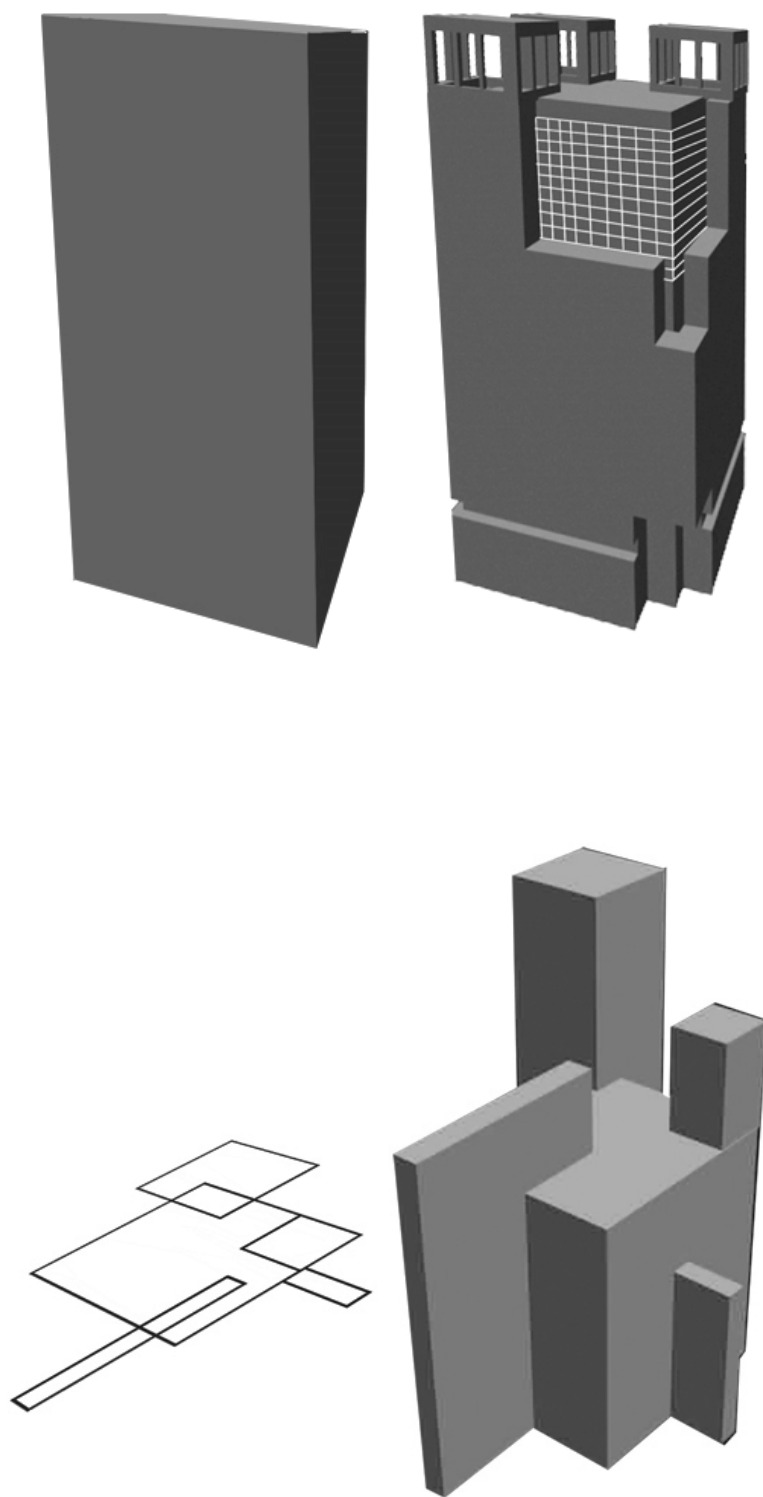
*Рис. 6. Прием вычитания модулей с базовой формы*

Морфологическая пространственная структура анализируемых объектов образована сложением и вычитанием составляющих «базовых форм» - модулей, где заданы направления проектирования: величины, положения, схема расположения элементов.

Существующий значительный запас геометрических форм и их структур создает большие возможности для проектирования новых выразительных объектов при включении различных элементов, изменении положения одного элемента относительно другого по следующей схеме: выше-ниже, слева-справа.

Геометрическое формообразование предполагает создание устойчивых объектов из «базовых форм». Они могут выполняться путем трансформации исходного модуля, вычитания (удаления) модулей такого же типа и проектирование облегченной формы (рис. 7).

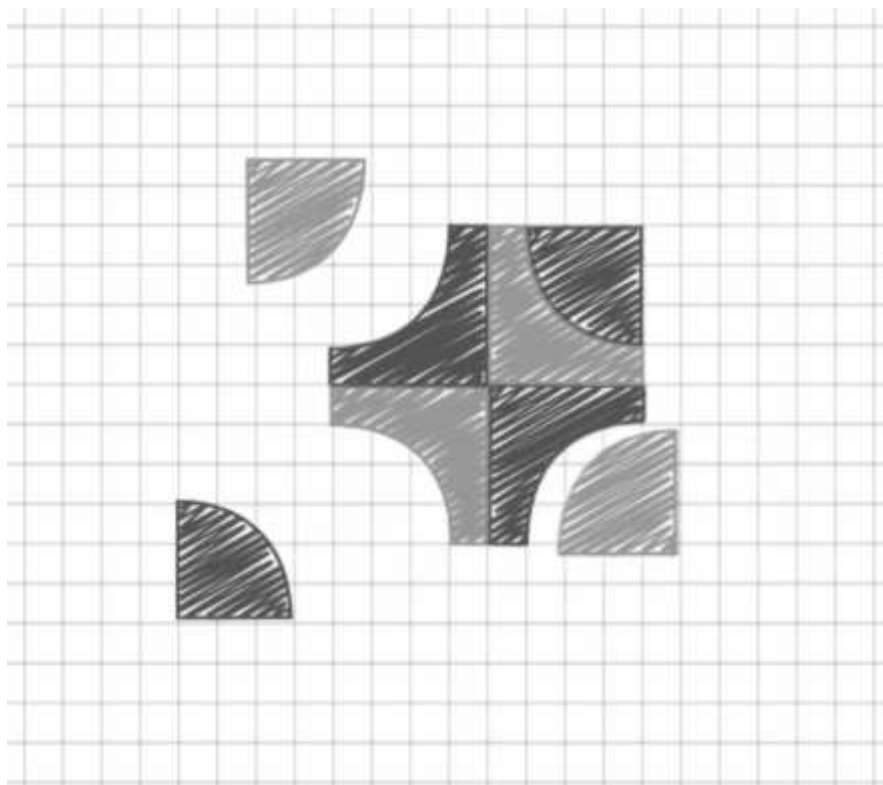
В процессе создания и преобразования формы применяют прием чередования, который заключается в определенном равномерном повторении двух или несколько элементов.



*Рис. 7 Проектирование облегченной и устойчивой формы (прием чередования составляющих элементов).*



Формообразование нового объекта достигается приемом дробления плоского контура (рис.8) с последующим выбором характерной формы образующей (см.прил.).



*Рис. 8. Образование плоского модуля приемом деления*

Прием дробления заключается в разделении объекта на несколько самостоятельных однородных частей. Применение названного приема обеспечивает быструю и удобную замену элементов, проектирование сборных и разборных конструкций. Заметим, что методы (проб и ошибок, унификации, гирлянд случайностей и ассоциаций, морфологический, контрольных вопросов и т.д.), применяемые при проектировании новой формы являются своеобразной стратегией этого процесса. Рассматриваемые приемы принимаются в процессе создания нового объекта в качестве тактического инструмента, дающего широкие возможности, вариативность формообразования. Выбор приема, его методическая ценность определяются спецификой и сложностью объекта проектирования.

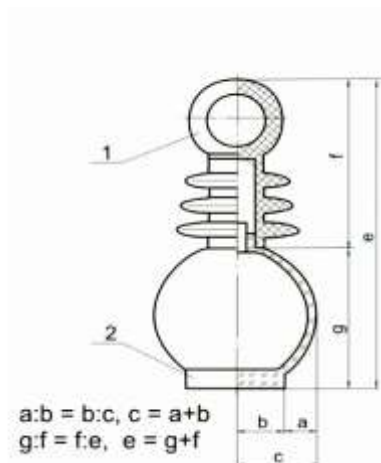


Рис. 9. Исследование пропорций проектируемого объекта

При создании новой геометрической формы необходимо выполнить анализ соразмерности и пропорции проектируемого объекта: осуществить поиск кратных отношений, в процессе которого сопоставляются размерные величины элементов, составляющие форму; выявление геометрической связи размеров основных форм и членений с учетом закономерных отношений элементов (рис.9). Общеизвестно, что наиболее гармоничная пропорция – золотое сечение. Оно определяется следующей пропорцией: меньший отрезок  $b$  так относится к среднему  $a$ , как средний отрезок  $a$  к их сумме. В практике проектирования используется приближенное золотое сечение: 3:5; 5:8; 8:13; 13:21 и т. д. (рис.10).

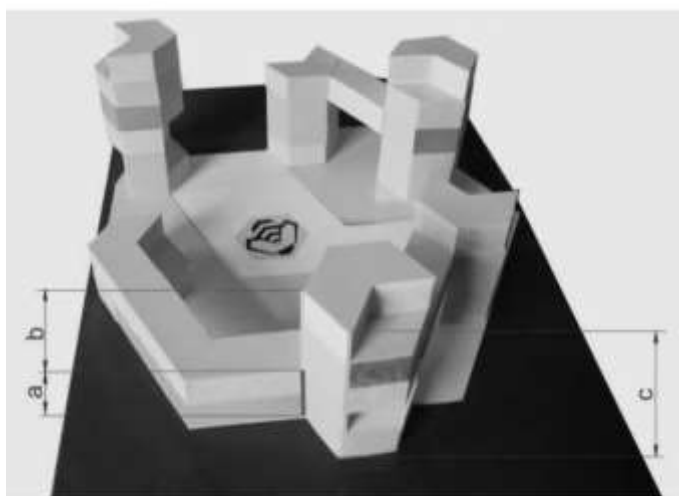


Рис. 10. Формообразование объекта на основе модуля-многогранника

Ряд таких чисел (3, 5, 8, 13, 21 и т. д.) называют рядом Фибоначчи (итальянский математик XII в.). В этом ряду каждый последующий член ряда равен сумме двух предыдущих.

Рассмотрим прием геометрического формообразования объекта на основе построения параметрического размерно-подобного ряда (типоразмерного, унифицированного). Названный прием предполагает определение совокупности числовых значений базовых параметров проектируемого объекта (или выбор существующих значений параметрического стандарта).

При построении размерно-подобного ряда может быть использована арифметическая или геометрическая прогрессия. В результате получаются возрастающие или убывающие морфологические структуры. Все это существенно облегчает и обогащает поиск композиционного и стилевого единства проектируемых объектов. Положение составляющих элементов в них может изменяться (трансформирующиеся ряды), не меняя самого принципа построения ряда. Такой прием используют, например, в решении комплекта посуды для туриста. Компактность комплекта достигается особым порядком построения: уменьшением формы так, чтобы она могла быть вложена в другую форму (прием матрешки). Схема построения модульной структуры может быть представлена решетчатой структурой (вкладываемые объемы), в основании которой последовательно вписаны треугольники, квадраты, круги и т.д.

Особое внимание при проектировании нового объекта необходимо уделить преобразованию положения и ориентации элементов объекта в пространстве.

Под изменениями положения объектов в пространстве понимается последовательное перемещение предмета параллельно одной или нескольким осям координат. Под изменением ориентации в пространстве понимается поворот (вращение) элемента относительно его собственной оси на определенный угол.

Прием изменения формы заключается в переходе от плоских геометрических фигур к объемам, от прямолинейных поверхностей к криволинейным, от прямоугольных многогранных поверхностей к цилиндрическим и сферическим.

Рассмотрим примеры изменения формы объекта способом пересечения поверхностей секущей плоскостью. При рассечении боковой поверхности конуса вращения можно получить различные линии, называемые коническими сечениями (все виды кривых второго порядка): окружность, если секущая плоскость перпендикулярна оси вращения конуса; эллипс (замкнутая кривая), если секущая плоскость наклонена к оси вращения и пересекает все образующие конуса; параболу (незамкнутая прямая), если секущая плоскость параллельна какой-либо одной образующей конуса; гиперболу (незамкнутая прямая), если секущая плоскость параллельна двум образующим конуса; две прямые, если секущая плоскость проходит через вершину конуса. В процессе проектирования форм возможно исследование следующих сочетаний элементов: пассивная связь (осуществляется посредством дополнительного элемента); активное соединение (два сочетаемых элемента, связанных непосредственно, причем форма одного из них является продолжением другого)

При рассечении боковой поверхности цилиндра можно получить следующие фигуры сечения: эллипс, если секущая плоскость наклонена к оси вращения; круг, если секущая плоскость перпендикулярна оси вращения (нормальное сечение); прямоугольник, если секущая плоскость параллельна оси вращения (пара параллельных прямых).

При рассечении сферы плоскостью всегда получают круг, Однако проекции этого сечения могут изображаться: отрезком прямой линии, окружностью, эллипсом, прямой.

Вместе с тем, изучение геометрических особенностей поверхностей раскрывает значительное разнообразие вариантов по созданию новых форм. Представляет особый интерес формообразование на основе поверхностей параболоида вращения, гиперболоида вращения (однополостного и двуполостного), эллипсоида вращения, коноида, винтовых поверхностей.

Параболоид вращения образуется вращением параболы вокруг ее оси. Однополостный гиперболоид вращения образуется вращением гиперболы вокруг ее мнимой оси. Двуполостный гиперболоид вращения образуется вращением гиперболы вокруг ее действительной оси.

Эллипсоид вращения образуется вращением эллипса вокруг его оси.

Винтовые поверхности образуются при винтовом движении некоторой линии (образующей). Под винтовым движением понимают совокупность двух движений - вращательного вокруг некоторой оси и поступательного, параллельного этой оси, пересекающейся с осью вращения

К группе винтовых поверхностей относят поверхности винтового цилиндрикоиды, прямого и наклонного (или архимедова) геликоиды, коноиды.

Геликоидом (линейчатой винтовой поверхностью) называется винтовая поверхность, образующая которой является прямая линия .

Геликоид называется прямым, если прямолинейная образующая пересекает ось под прямым углом. Наклонный геликоид (или архимедов) отличается от прямого тем, что его образующая пересекает ось геликоиды под постоянным углом, отличным от прямого ( см. прил.). Коноид образуется движением прямолинейной образующей по двум направляющим, из которых одна - кривая, а другая - прямая линия (см. прил.)

Анализ линий пересечения поверхностей вращения дает возможности применения их динамики для образования эстетически выразительных объектов.

Линия пересечения кривых поверхностей в общем случае представляет собой пространственную кривую, которая может распадаться на две и более составляющие (могут быть плоскими кривыми). Линию пересечения двух поверхностей строят по ее отдельным точкам ( см. прил.). Общий метод построения этих точек является способ поверхностей-посредников. Пересекая заданные поверхности вспомогательной плоскостью, определяют линии пересечения ее с данной поверхностью. В пересечении этих линий получают точки, принадлежащие искомой линии пересечения. Вначале определяют проекции характерных точек, которые могут быть получены без вспомогательных построений, затем находят положение промежуточных точек.

Наиболее часто в качестве поверхностей-посредников применяют плоскости и сферы. В зависимости от этого различают следующие способы построения точек линий пересечения двух поверхностей: способ вспомогательных плоскостей и способ вспомогательных сфер. Применение одного из этих способов зависит от типа поверхностей и их взаимного расположения.

Способ вспомогательных проецирующих плоскостей применяют, когда обе пересекающиеся поверхности возможно расечь по графически простым линиям некоторой совокупностью проецирующих плоскостей (см. прил.).

Способ вспомогательных сфер можно применять при построении линии пересечения таких поверхностей, которые имеют общую плоскость симметрии, расположенную параллельно какой-либо плоскости проекции (см. прил.).

Геометрическое формообразование предполагает применение многогранных поверхностей в качестве аппроксимирующих, т.е. происходит замена криволинейных поверхностей плоскогранными (см. прил.). Изображают названные поверхности на плоскости в виде проекций многогранников (двадцатигранника или стовосьмидесятигранника), вершины которых лежат на сферической или цилиндрической поверхности. Грани названных геометрических тел состоят из равнобедренных треугольников (см. прил.)

Рассмотрим пересечение многогранников с плоскостью. Сечением многогранника плоскостью является многоугольник, вершины которого есть точки пересечения ребер многогранника с секущей плоскостью, а стороны являются отрезками прямых – линиями пересечения граней с этой плоскостью. Число сторон многоугольника равно числу граней многогранника, пересекаемых секущей плоскостью.

Геометрическое формообразование объектов дизайна часто проектируется на основе взаимного пересечения многогранников. В общем случае многогранники пересекаются по некоторой пространственной замкнутой ломаной линии. Стороны ломаной образуются в результате пересечения граней одного многогранника с гранями другого. Вершинами ломаной являются точки пересечения ребер перво-

го многогранника с гранями второго и ребер второго многогранника с гранями первого.

При выполнении конструкторской документации к проекту рассматриваемой формы необходимо знать, что проекции ломаной могут находиться только в тех границах, в которых проекция одного многогранника налагается на проекцию другого.

Фундаментальной категорией, определяющей процесс создания новой формы, является цель проекта.

От цели зависит содержание процесса, используемые методы и средства. В каждом конкретном случае устанавливается некоторое равновесие решений, реализующих поставленные цели. Несмотря на множество факторов, влияющих на принятие решения, существенную роль играют объективные свойства формы, обусловленные ее геометрией, размерами, положением в пространстве, пропорциональным соотношением элементов и их взаимосвязями.

В связи с этим изучение основ геометрического формообразования необходимо систематически сочетать с выполнением упражнений и проектов на репродуктивном, исследовательском и творческом уровнях. Их содержание должно быть направлено на отработку способов и приемов формообразования новых объектов, развития образного мышления и проектной культуры.

## 2. ПРИМЕНЕНИЕ КОМБИНАТОРНО-МОДУЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В ДИЗАЙНЕ

В основе комбинаторно-модульного проектирования лежит поиск, исследование и применение закономерностей вариантного изменения пространственных, конструктивных, функциональных и графических структур, а также способ проектирования объектов дизайна из типизированных элементов. [Михайлов, 2003]

Основой комбинаторно-модульного проектирования является модуль. Также он является средством гармонизации целого. В дизайне модуль – это величина, принимаемая за основу расчета размеров, какого-либо предмета, машины или сооружения, а также их деталей, узлов и элементов, которые всегда кратны избранному модулю. Модуль как исходная единица измерения, которая повторяется и укладывается без остатка в целостной форме, известен во всех сферах человеческой деятельности. Нужно отметить, что применение модуля несет и художественное начало.

В связи с этим рассмотрим понятие модуля. «Модулем» (от лат. *modulus* — маленькая мера) называют единицу измерения, которая служит для придания соразмерности всему сооружению или его частям.

Для глубокого понимания основ комбинаторно-модульного проектирования и его актуальности в современности, представляется необходимым провести исторический анализ возникновения модуля и развитие опыта его применения человеком.

С точки зрения классической архитектуры, в качестве модуля принимался радиус колонны у её основания. Размеры различных элементов здания — например высота колонны, ширина и высота окна или портала — устанавливались соразмерно этой единице. Витрувий, римский зодчий 1 в. до н.э., в своем трактате об архитектуре писал, что пропорция есть соответствие между членами всего произведения и его целым — по отношению к части, принятой за исходную, на чем и основана вся соразмерность, и соразмерность есть строгая гармония отдельных частей самого сооружения и соответствие отдельных ча-

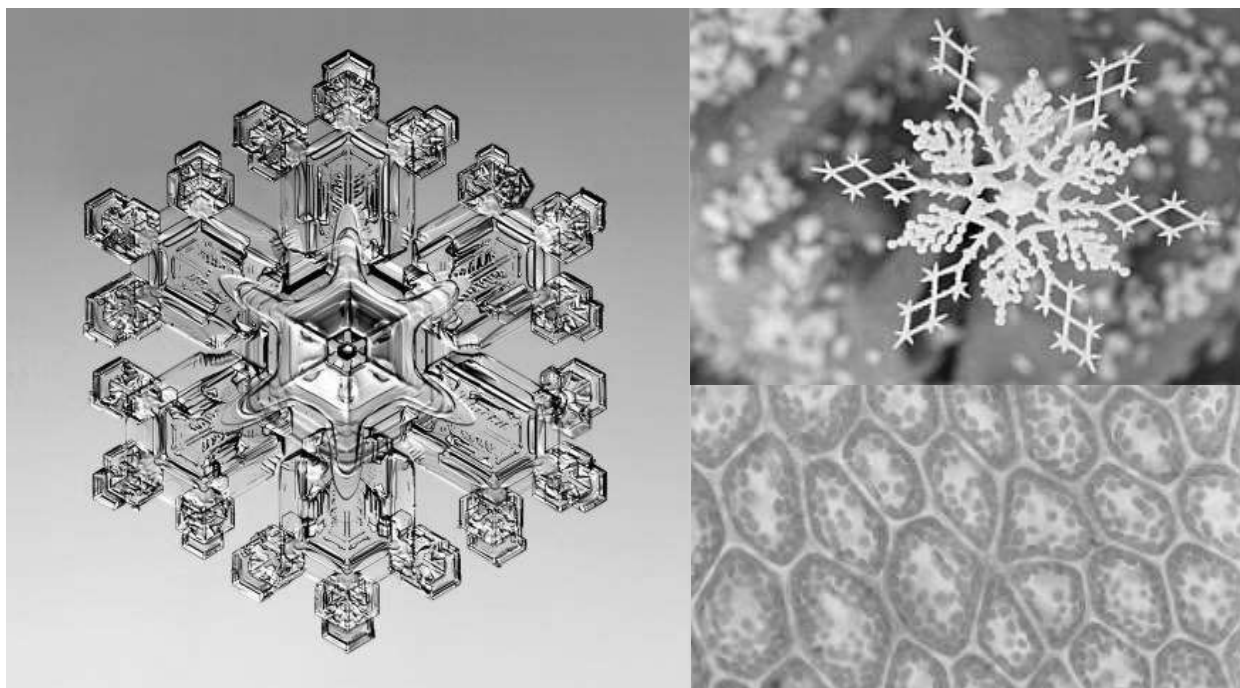


стей и всего целого одной определенной части, принятой за исходную (приложение).

Стоит отметить, что есть и другие, не менее значимые примеры модульности в жизни. Со времен древней Греции к нам пришло выражение «Человек есть мера всего». Такие единицы измерения, как косая сажень, пядь, фут и т. п. также произошли из физических характеристик человека. Исходя из этого сам человек есть модульная система. [Минервин, 1974] Если за модуль взять голову, то рост человека обыкновенного можно выстроить 7 головами. Причем на расстояниях, кратных такому модулю, мы можем определять ключевые точки построения человека.

В том числе метрическая система, которую мы используем, тоже является модульной. Один метр состоит из ста модулей «сантиметр», который тоже в свою очередь можно расчленить на более мелкие модули.

Кроме того, и в самой природе заложены структурные принципы построения (линейные структуры повторяются в строении русла реки с притоками, в морозном узоре, в звездном небе, клеточном строении живой ткани, кристаллических образованиях и т. д.) (рис.11).



*Рис. 11. Примеры линейных структур*

Стоит отметить, что при проектировании дизайнерами часто за основу формы модуля берется квадрат. Квадрат очень удобный модуль. Он широко используется в современной мебельной промышленности, в особенности, при конструировании сборной мебели. Двойной квадрат издавна известен как модуль традиционного японского дома, где размеры комнат находились в соответствии с тем, сколько раз уложится на полу циновка-татами, имеющая пропорции двойного квадрата.

Модульное проектирование предполагает конструктивную, технологическую и функциональную завершенность. Примером удачного дизайнерского решения комбинаторного модуля можно считать «Тетра пак». В 1943 г. на шведском предприятии бала внедрена упаковка для молока, представляющая собой комбинаторную объемно-пространственную форму и виде треугольной призмы, полученной из плоского упаковочного материала (рис. 12). В 1958 г. в Дании появилась детская игра-конструктор «Лего» (рис. 13), состоящая из ярких модульных элементов [Михайлов, 2003].



Рис. 12. Упаковка

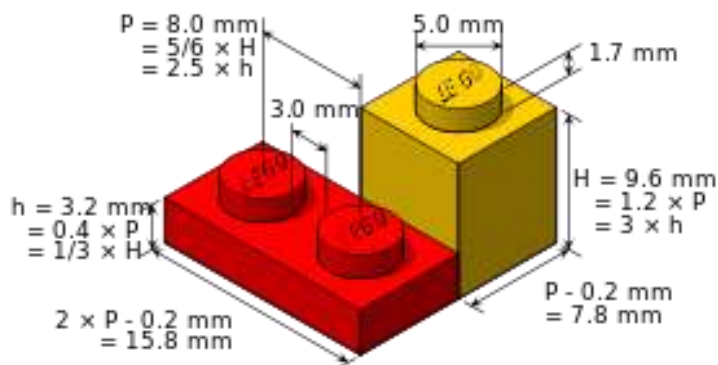


Рис. 13. Игра-конструктор «Лего»

Сам модуль может быть законченным изделием или являться составной частью изделия, в том числе другого функционального назначения. Одна модульная конструктивная деталь часто использу-

ется в различных изделиях. Взаимозаменяемость элементов, универсальность конструкций ведет к высокой экономичности производства, позволяет модернизировать устаревшие части изделия заменой отдельных агрегатов, продлевая их срок службы.

Неотъемлемой частью комбинаторно-модульного проектирования является модульная система – совокупность правил расчета и модулей, используемых для этого расчета. В результате применения модульной системы все элементы будут взаимосвязанными. Также важным является выбор способа соединения модулей, особенно, если применяется метод трансформации с целью изменения формы, назначения и ассортимента изделия.

Таким образом, исходя из того что модуль — это единица измерения, установленная для придания соразмерности, то модульная сетка — система пропорций.

Для изучения построения модуля и модульной системы, является необходимым рассмотрение математических закономерностей композиции основанных на рядах чисел. Среди систем пропорционирования, используемых в архитектуре, дизайне, в прикладной графике следует упомянуть системы «предпочтительных чисел» и различные модульные системы.

«Предпочтительные числа» — ряд чисел геометрической прогрессии, где каждое последующее число образуется умножением предыдущего числа на какую-нибудь постоянную величину.

Известна система пропорционирования — так называемые «итальянские ряды», в основе которых лежат первые числа ряда Фибоначчи — 2, 3, 5. Каждое из этих чисел, удваиваясь, составляет ряд чисел, гармонически связанных между собой:

2 - 4, 8, 16, 32, 64 и т. д.

3 - 12, 24, 48, 96 и т.д.

5 - 10, 20, 40, 80, 160 и т.д.

Числа из предпочтительных рядов используются при конструировании упаковок, в композиции рекламных плакатов. Они обеспечивают ритмическое развитие формы, их можно встретить и в построении формы античной вазы и в современном станке.

Пропорционирование связано с понятиями соразмерности и меры. Необходимость гармонизации масштабных соотношений с пропорциональными и модулем, с одной стороны, и с размерами человека – с другой, привела к созданию математической шкалы для создания масштабных и пропорциональных изделий. «Модульор» Ле Корбюзье, (приложение), разработан с учетом пропорций «золотого сечения» и двух основных модулей – 16 и 27 см [Минервин, 1974]. В отличие от простых пропорциональных рядов «золотого сечения», где любой размер, принятый за единицу, расчленяется в отношении 382 к 618, здесь ряд «золотого сечения» привязан к росту человека, равному 182,9 см (рост стоящего мужчины) и 226 см (рост человека с поднятой рукой). Разница между этими размерами соответствует двум модулям – 16 и 27. Но самое примечательное в этих рядах то, что почти все указанные размеры так или иначе связаны с определенным положением человеческой фигуры в пространстве.

Особое внимание следует уделить рассмотрению комбинаторных принципов формальной композиции, являющихся одним из перспективных методов формообразования.

Комбинаторика – это приемы нахождения различных соединений (комбинаций), сочетаний, размещений из данных элементов в определенном порядке. Комбинаторные (вариантные) методы формообразования применяются для выявления наибольшего разнообразия сочетаний ограниченного числа элементов. Сложность целостной формы, отвечающей множеству требований – функциональных, конструктивных, эстетических и других, затрудняет создание развитых комбинаторных систем «в чистом виде». При проектировании идея комбинаторики выступает лишь в качестве стимула – за основу формообразования берутся те элементы формы, из которых можно создать комбинаторную систему (геометрические, конструктивные, цветовые и др.). Принципиально важным обстоятельством для управления комбинаторным процессом является тот факт, что в комбинаторике всегда присутствуют два начала: постоянное и переменное. Постоянным началом комбинаторики служат идея, концепция или схема, направляющая комбинаторный поиск [Божко, 1991] – концептуальная комбинаторика.

При поиске комбинаторного элемента должны решаться следующие основные задачи: неповторимость разнообразных композиционных приемов, декоративная и эстетическая ценность. Декоративный комбинаторный элемент должен вписываться в любую структуру, быть составной частью композиции. Поиск декоративного комбинаторного элемента на основе геометрических фигур с прямолинейными контурами является наиболее продуктивным. В природе встречаются самые разнообразные геометрические формы. Очень часто природа унифицирует геометрические конструкции – лепестки цветов, листья деревьев, семена злаков, чешуя рыб, панцири животных. Декоративный комбинаторный элемент на основе природного аналога с криволинейными контурами обладает меньшими формообразующими способностями. Формообразующие способности элементов зависят от их структурного типа (геометрических параметров), от степени регулярности его строения и уровня собственной симметрии. Наименьшие они у круга или криволинейного контура, велики у квадрата, правильного треугольника или прямоугольного контура.

В ряду идей программированного формообразования комбинаторика занимает одно из главных мест. Процесс создания комбинаторных систем может идти разными путями: совершенствование исходных элементов, чтобы получить ряд дискретных конструктивных или композиционных построений; поиск новых конструктивных построений на основе известных элементов и систем связей. Наиболее перспективным для автоматизации видом комбинаторики является формальная комбинаторика – всевозможные операции по изменению морфологических качеств объекта (формы, конфигурации, размеров, расположения частей и т.д.). К числу таких операций относятся:

- перестановки (размещение) частей или элементов целого;
- образование сочетаний элементов и их качеств;
- изменение количества элементов, образующих целое;
- изменение элементной базы (объемных и геометрических деталей);
- изменение материала, фактуры и цвета.

Стоит отметить, что формализация комбинаторных операций придает универсальный характер процедурам гармонизации пропорций с помощью подбора соответствующих соотношений и размеров. Комбинаторный анализ – раздел математики, в котором изучаются вопросы, связанные с размещением и взаимным расположением частей конечного множества объектов произвольной формы. Применение формул математической (перечислительной) комбинаторики при определении числа вариантов различных форм и при определении количества связей между элементами системы для линейных одномерных комбинаторных форм повышает эффективность процесса проектирования.

К основным приемам комбинаторного формообразования относятся: комбинирование элементов на плоскости при создании раппортных композиций; соединение типизированных стандартных элементов (модулей) в единой целостной объемно-пространственной форме; комбинирование деталей, пропорциональных членений внутри формы. Главная специфика комбинаторного формообразования состоит в том, что это пространственная комбинаторика, которая подчиняется геометрическим законам, опирается на теорию симметрии и комбинаторную симметрию. Примером прикладного комбинаторного формообразования в полиграфии, колористическим прототипом которого в изобразительном искусстве был пуантализм, может быть применение принципа растра, позволяющего на основе различных комбинаций точек ограниченной разновидности и определенной (квадратной) сетчатой матрицы получать тональные изображения. В числе компьютерно-комбинаторных задач – автоматизированный способ создания и реализации паркет-орнаментов. Пример паркет-орнамента, составленного из треугольников, приведен на рис. 14. Ключевыми в программах такого рода являются применение режима графической компоновки, определенной номенклатуры исходных элементов переноса и поворота базисного графического элемента. Правила комбинаторной компоновки могут быть различными, в том числе допускающими наложение ячеек друг на друга. Однако для получения плотных плоских многокомлектных раскладок деталей изделий, в частности в швейной отрасли, необходимо добиться, чтобы

на произвольно взятой плоскости отношение площади покрытых фигурами (лекалами) участков ко всей площади раскладки было бы максимальным.



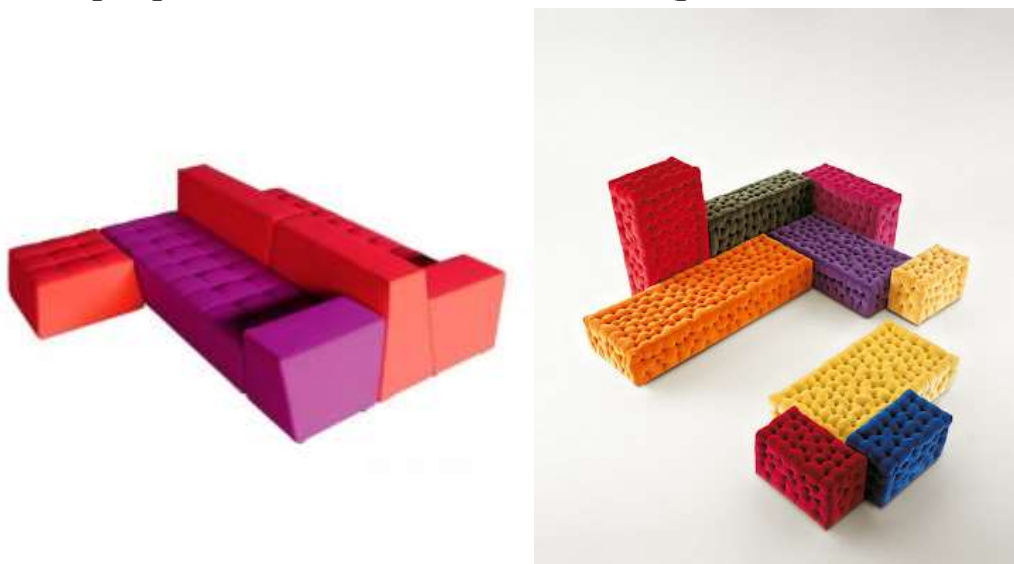
*Рис. 14. Пример паркет-орнамента.*

Мера эффективности комбинаторного формообразования зависит от структуры геометрии типэлемента-модуля, способа компоновки заданных типэлементов; от состава серии-номенклатуры типэлементов; относительных размеров, в том числе от модульности [Божко, 1991]. Композиционная и геометрическая сочетаемость орнаментальных элементов зависит от взаиморасположения изобразительных мотивов, степени регулярности их строения, уровня собственной симметрии. Однако к комбинаторным можно отнести только такие элементы, которые обладают свойством универсальности и высокой формообразующей способностью. В области двумерного формообразования повышенными комбинаторными возможностями и композиционно-эстетическими свойствами обладают равнобедренный прямоугольный треугольник, параллелограммы с отношениями сторон  $1:\sqrt{3}$ ,  $1:\sqrt{2}$ ,  $1:2$  и группа прямоугольников, известных как «иррациональные» прямоугольники, или «динамические» прямоугольники Хембриджа, а также прямоугольник «золотого сечения» с отношением сторон  $1:1,618$ . Образование различных комбинаторных форм из набора общих и повторяемых исходных элементов осуществляется всей поверхностью (или контуром), частью поверхности, линией, точкой или вообще без примыкания.

Рассмотрим один из примеров: орнамент – в общем случае это типичная форма-структура, то есть одна из разновидностей комбина-

торных форм. Когда группа разных орнаментов образуется на основе общих элементарных узоров, налицо пример наиболее активного комбинаторного формообразования. Построение модульных, комбинаторных, кинетических систем базируется на законах симметрических преобразований. Наиболее разработанными в этом плане являются программы, получаемые на основе симметрических сеток, поворотной, переносной и зеркальной симметрии, симметрии подобия [Петушкова, 1999]. Создание группы комбинаторных орнаментов возможно на основе асимметричной фигуры только одной разновидности. Все возможное структурное разнообразие комбинаторных орнаментов одного семейства на основе одного унифицированного типозлемента определяется всеми возможными комбинациями видов симметрии и численно равно 17 [Шубников А.В.]: квадратная, правильная треугольная, ромбическая, прямоугольная, косая параллелограмматическая сетки, 5- и 6-гранные сетки. «Рисунок, построенный сечением сотов, таит в себе больше возможностей разнообразия и гибкости, где дело касается движения людей» – Ф.Л. Райт.

Комбинаторика дает возможность осуществлять проектную деятельность в двух направлениях: создание новых структурных построений и варьирование исходных элементов (рис. 15).



*Рис. 15. Модульный диван Palace от Casatania.  
Модульный диван La michetta от Meritalia*

Стоит отметить, что комбинаторика оперирует определенными принципами комбинирования: перестановкой, группировкой, перево-



ротами, организацией ритмов. Комбинаторные методы в проектировании впервые применили советские конструктивисты А. Родченко, Л. Попова, В Степанова (рис. 16).

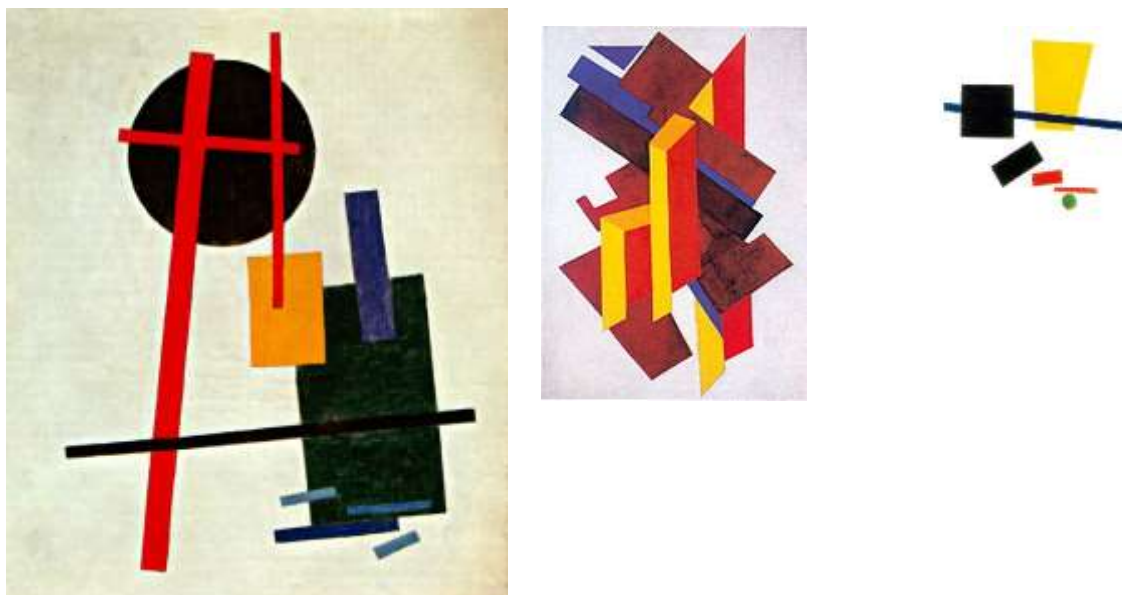


*Рис. 16. А. М. Родченко. Оформление и мебель рабочего клуба, экспонировавшиеся на Международной выставке декоративного искусства в Париже. 1925. Эскизы ткани. Любовь Попова. 1923–1924 годы*

Они применяли программированные методы формообразования: комбинирование стандартных элементов из набора простейших геометрических форм; комбинирование различных видов декора на основе базовой формы; варианты трансформации объектов в процессе эксплуатации. Впоследствии программированные методы формообразования не только стали ведущими методами при проектировании промышленных коллекций, но и легли в основу графических компьютерных программ.

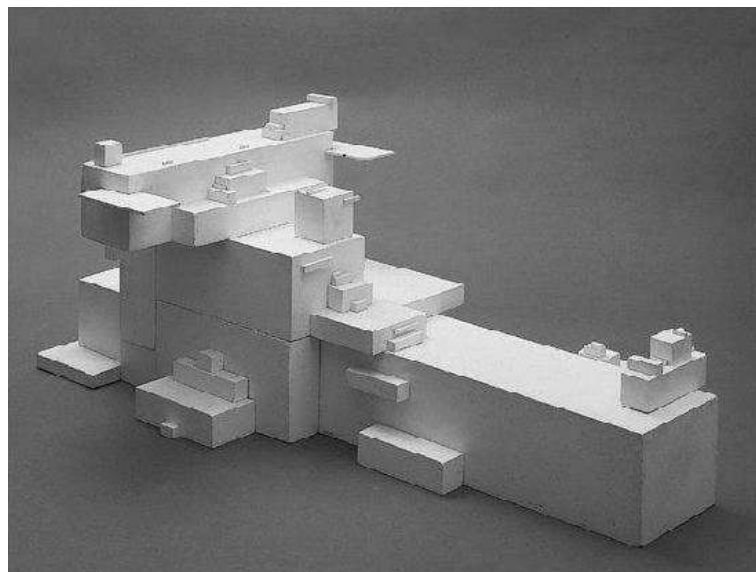
Малевич также одним из первых нашел предельно простые комбинаторные стилеобразующие элементы, которые получили дальнейшее развитие в XX–XXI вв. В 1915 г. Казимир Малевич (1878–1935 гг.) разработал свой стиль, явившийся новой ступенью художественного сознания – беспредметный «супрематизм». Малевич и его сторонники сводили живопись к нескольким формальным фигурам, имевшим символическое содержание. Регулярные геометрические фигуры, написанные чистыми локальными цветами, погружались в некоторое трансцендентное пространство, где господствовали законы

комбинаторики, динамики и статики. Супрематизм на уровне проектно-композиционной стилистики сначала выплеснулся в виде орнамента и декора на стены домов, плакаты, ткань, посуду, предметы туалета, трамваи, трибуны и т.д. (рис. 17)



*Рис. 17. Казимир Малевич Супрематизм. Ольга Розанова. Супрематизм.*

Развитие супрематизма в творчестве Малевича привело к усилению роли геометрических плоскостей в общей композиции картины, цвет начал отходить на второй план. Следующий шаг привел к формированию объемов, развитию пространственного искусства, включая архитектуру. Здесь вступали в силу новые архитектурные закономерности. В середине 20-х гг. Малевич делает новый шаг в процессе «выхода» супрематизма в архитектуру в виде реальных объемных композиций – архитектон (рис. 18). [Михайлов, 2002]



*Рис. 18. Казимир Малевич Архитектон.*

Комбинаторный прием перестановки, или эвристическое комбинирование, предполагает изменение элементов, их замену. Его можно охарактеризовать как комбинаторный поиск компоновочных решений (рис. 19).



*Рис. 19. Несложная выставочная или экспозиционная модульная композиция на тему торговое оборудование.*

Комбинаторные методы вбирают некоторые элементы трансформации, модульного проектирования. Комбинаторные поиски применяются при создании сложной объемно-пространственной формы,

плоскостной формы и для создания фактуры. Трансформация разделяется следующим образом: превращение одной формы в другую; трансформация деталей внутри одной формы. Процесс превращения может быть достаточно многовариантным.

Рассмотрим в чем же преимущества применения модульных систем и комбинаторики в проектировании. Прежде всего, следуя концепции комбинаторно-модульного проектирования, отдельные части объекта получают возможность автономного существования. Разработав один модуль, мы уже получаем целостную композицию, которая при наращивании модулей лишь усложняется. Система может находиться в постоянном видоизменении, наращивании, трансформации, в зависимости от экономических возможностей, социальных, эстетических и других потребностей общества. [Федоров, 2007]

Комбинаторно-модульное проектирование предполагает конструктивную, технологическую и функциональную завершенность. Эффективность комбинаторно-модульного проектирования подтверждается широким его применением в различных областях как дизайна, так и прикладного искусства: модуль лежит в основе орнамента, в декоративной обработке тканей, обоев и т. д. Модульная система в декоративном оформительском искусстве, в рекламе, может стать средством создания художественной гармонии и порядка в композиции. Не говоря уже о том, что при широком использовании в композиции легких вариантных деталей заводского изготовления, можно получить и значительный экономический эффект.

Наиболее активные поиски в области комбинаторно-модульного проектирования велись в начале 20 века. В основе проектируемых объектов заложены принципы формообразования не свойственные эпохе в целом: в них действуют законы не художественного языка, а иные упорядочивающие системы, такие как основы композиции, принципы пространственного структурирования и другие.

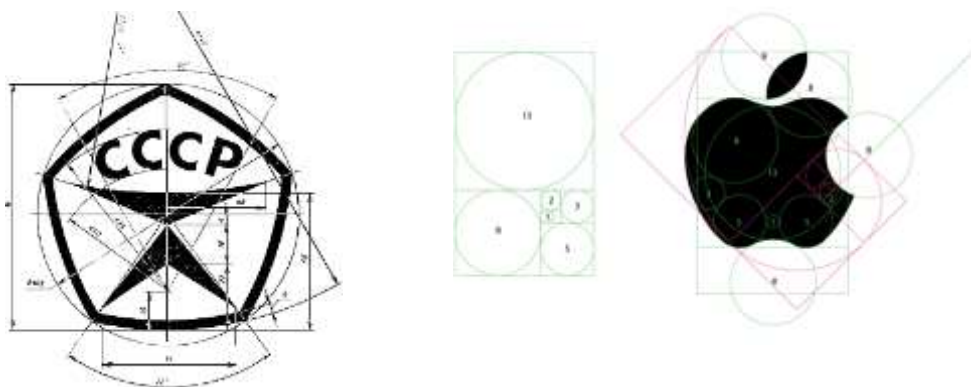
Одним из примеров такого формообразования служит необычная планировка многоуровневого пространства жилого дома Наркомфина (рис. 20), основанная на разработанном Гинзбургом типовом "модуле" жилой ячейки. Модуль позволял создавать разнообразные по разме-

рам помещения, в том числе высокие кубические общие "комнаты-мастерские" при очень небольших площадях квартир.



*Рис. 20. Жилой дом Наркомфина*

В то же время в прикладной, промышленной графике комбинаторно-модульное проектирование заключается в применении модульной сетки при конструировании всевозможных рекламных изданий и, в особенности при проектировании графического фирменного стиля. Модульную сетку применяют при конструировании различных знаков, знаков визуальных коммуникаций, товарных знаков и др. (рис. 21)



*Рис. 21. Товарные знаки, построенный на основе модульной сетки.*

Особенно важно для графического дизайна, что широкое практическое применение комбинаторно-модульное проектирование полу-

чило в полиграфии. В прикладной графике модуль широко используется при конструировании книг, журналов, газет, каталогов, проспектов, всяческих печатных изданий. Применение модульных сеток помогает упорядочить расположение текстов и иллюстраций, способствует созданию композиционного единства. Модульная система вёрстки — система вёрстки, при которой основой композиции полос и разворотов становится модульная сетка с определенным шагом (модулем), одинаковым или разным по горизонтали и вертикали. Модульная система упрощает и ускоряет художественное конструирование и создаёт благоприятные условия для автоматизации вёрстки при использовании компьютерных настольно-издательских систем.

Перенос модульную систему в конструирование книги, исходят из того, что помещаемый на её страницах материал графически неоднороден. Прежде всего, графически различны — и в силу этого неодинаково смотрятся и воспринимаются — текст и иллюстрации. Поэтому для каждого из этих элементов должно быть отведено своё место на книжной полосе. На различных полосах соотношение текста и иллюстраций неодинаково, но на любой полосе место, отводимое иллюстрациям и тексту, должно соответствовать тому или иному числу выбранных единиц измерения — модулей.

В связи с тем, что термин «модуль» пришёл в оформление книги из архитектуры, многие выдающиеся художники книги, например Э. Лисицкий, В. Фаворский, Я. Чихольд, неоднократно проводили аналогию между конструкцией книги и здания. На основе выбранного модуля строится модульная сетка, по формату равная полосе будущей книги. Модульная сетка определяет в целом внешний вид будущего макета и строго задаёт места размещения на странице, страницах или во всех однородных документах всех предполагаемых элементов, текста, иллюстраций, заголовков статей и других графических и информационных объектов. Сетка представляет собой систему непечатаемых вертикальных, горизонтальных и диагональных линий, разделяющих страницу. Модульная сетка — это основа, по которой можно создать и типовую схему вёрстки, и её различные варианты,



соответствующие особенностям помещаемого на той или другой полосе материала.

Сетка разрабатывается дизайнером конкретно для каждого проекта, будь то календарь, фирменный бланк, визитка, открытка, конверт, журнал, книга и так далее. Модульная система вёрстки может применяться не только при вёрстке иллюстраций, но и гораздо шире, например, для размещения заголовков и других элементов текста, для компоновки титульного листа и обложки, для установления размеров полей, даже для построения шрифта.

Модульная сетка делит книжную полосу на клетки одинаковой величины. Размер клетки по ширине и высоте, иначе говоря — основной шаг сетки, равен модулю (модульной единице). Клетки модульной сетки отделены одна от другой небольшими промежутками, или пробельными шагами, которые соответствуют принятым для данного издания пробелам между текстом и иллюстрациями (или между расположенными рядом иллюстрациями). При таком построении модульной сетки вверху книжной полосы может остаться добавочная полоска, которую оформители обычно предназначают для колонцифр и колонтитулов. Существуют сетки различного рисунка и степени сложности. А. Херлберт приводит в своей книге «Сетка» образцы модульных сеток для журналов, книг, газет (рис. 22).



Рис.22. Пример модульной сетки

Следует отметить, что модульную систему вёрстки надо рассматривать не как самоцель, а лишь как метод, при помощи которого можно структурно упорядочить компоновку всего материала книги,

придать соразмерность всем его элементам. Именно при таком понимании модульная система вёрстки приводит к хорошим результатам.

Система сеток благодаря четкой модульной основе позволила ввести в процесс проектирования издания электронные программы.

В промышленном дизайне применение комбинаторно-модульного проектирования считается наиболее перспективным методом проектирования. Комбинаторный перебор модульных унифицированных структурных элементов, которые используются в различных сочетаниях, размещениях и перестановках, позволяет преобразовывать конструкции изделий.

В процессе проектирования проводится комплексный анализ факторов определяющих формообразование объектов

Из опыта следует сделать вывод о том, что в многоэлементной объемной и объемно-пространственной композиции модуль выступает как основа эстетической цельности конструкции. Применение модульно-комбинаторного проектирования считается высшей формой деятельности в области стандартизации. При этом стандартизация выявляет и закрепляет наиболее перспективные методы и средства проектирования. Этот метод способствует унификации структурных элементов изделий. Наличие унифицированных узлов и деталей, которые используются в различных сочетаниях, позволяет преобразовывать конструкции одних изделий в другие.

Применение комбинаторного модуля способствует ритмической согласованности частей и гармонизации изделия в целом. Взаимозаменяемость комбинаторно-модульных элементов, универсальность конструкций ведут к высокой экономичности моделей.



### **3. ЭРГОНОМИКА В ПРОМЫШЛЕННОМ ДИЗАЙНЕ**

Предметная область эргономики изучает объективные научные данные о человеке в единстве соматических, психофизиологических, эмоционально-духовных особенностей и тесно связана с фундаментальными, ориентированными на человека исследованиями космических аппаратов, программных средств, инструментов, медицинского оборудования, направленными на достижение качественного уровня жизнедеятельности.

Рассмотрим возможности предметной области эргономики как значимой составляющей процесса обучения проектированию объектов дизайна.

Целью эргономики как учебной дисциплины является обучение методике проектирования, как особому виду творческой деятельности с учетом «человеческого фактора», т.е. создание изделий, которые отвечают современным эстетическим требованиям, были комфортны, безопасны, способствовали повышению производительности труда.

Наука эргономика использует методы исследований из различных областей знаний, которые органично дополняют эргономические подходы при создании целостной среды и тесно связаны с другими дисциплинами.

Подчеркнем, что современная деятельность, оснащенная сложными техническими системами, предъявляет человеку требования, вынуждающие его работать в экстремальных ситуациях на пределе психофизических возможностей и сопряжена с ответственностью за эффективное и надежное функционирование сложных систем. Названные обстоятельства необходимо учитывать при проектировании объектов дизайна. Особенности проектов, связанных с попытками включения в обоснование решений данных о возможностях и особенностях работающего человека (эргономических данных) отражает эргодизайн. Особенно важным аспектом в эргодизайнерском проектировании является создание объектов и среды, приспособленных максимально снизить риски, связанные не только с физическим

но и психологическим напряжением человека в процессе определенных видов деятельности.

Подчеркнем, что эргодизайн трактуется как человекоориентированная научно-проектная деятельность, при которой за счет интеграции средств дизайна и эргономики создаются эстетически и эргономически полноценные объекты и предметно-пространственная среда [Рунге] (рисунок 23).



Рис. 23. Модель взаимодействия эргономики и дизайна

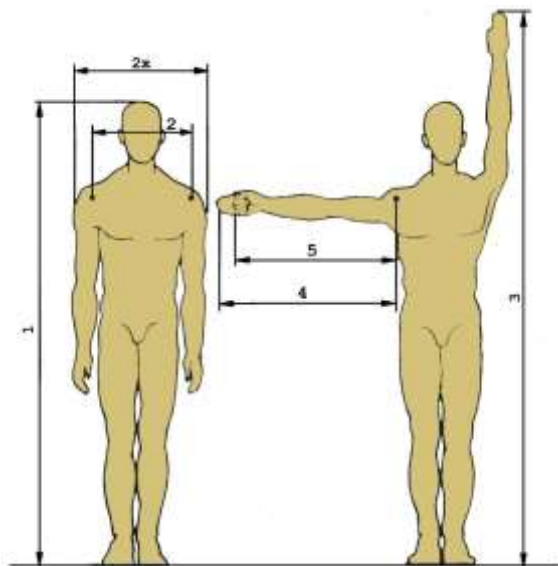
В эргодизайнерском проектировании можно выделить несколько направлений, в зависимости от использования различных видов антропометрических данных: проектирование среды с учётом базовых эргономических параметров; проектирование бытовых изделий, предназначенных для мануальных действий; проектирование объектов с учётом особенностей человеческого зрения; проектирование объектов, предназначенных для детей; проектирование объектов для людей с ограниченными возможностями. Рассмотрим их.

Эргономические аспекты процесса проектирования жилой и производственной среды заключаются в применении базовых антропометрических данных человека в различных позах (размеров тела человека в положении стоя, в положении сидя). Кроме того,

необходимо принимать во внимание закономерности изменчивости человеческого тела в зависимости от половой, возрастной, расовой принадлежности.

Функционально-технологическая организация среды является программой для определения: последовательности функциональных и технологических процессов, протекающих в ней; расчетного состава функциональных зон; взаиморасположения функциональных частей коммуникационных зон, размеров оборудования в соответствии с положением человеческого тела; характера связи между отдельными функциональными зонами; номенклатуры оборудования и мебели.

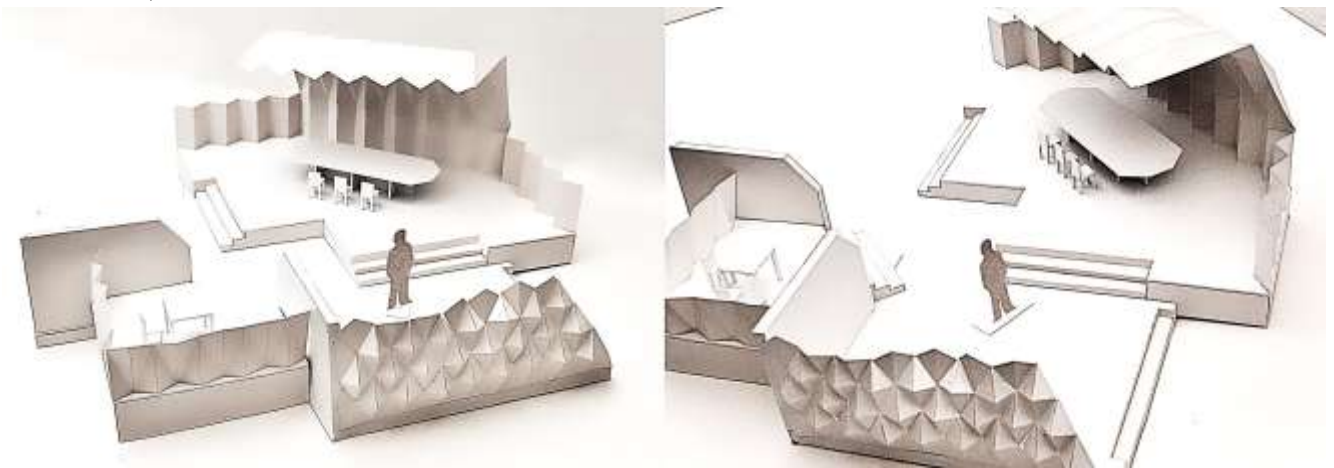
Вышеперечисленные процессы позволяют создать пространство, в котором на осуществление жизнедеятельности затрачивается наименьшее количество усилий и времени (рис. 24).



*Рис. 24. Эргономические схемы человеческой фигуры в положении стоя и сидя*



а)



б)

*Рис 25. Примеры моделей средового дизайна. а) Модель интерьера передвижного дома на колесах; б) Модель пространственного решения торгово-выставочного комплекса.*

Следующее направление связано с исследованием особенностей мануальных действий (манипуляций, выполняемых при помощи кисти рук), которые должны учитываться при разработке эскизных проектов изделий, или его деталей, предназначенных для захвата рукой, что помогает сформировать эргодизайнерские компетенции имеющие ключевое значение при создании отдельных элементов оборудования, инструментов, манипуляторов: кнопок, тумблеров, пультов управления, ручек, рычагов и т.п., а так же потребительской упаковки, бытовых приборов и инструментов (садовых, кухонных) (рис. 25, 26, 27).



а)



б)



в)

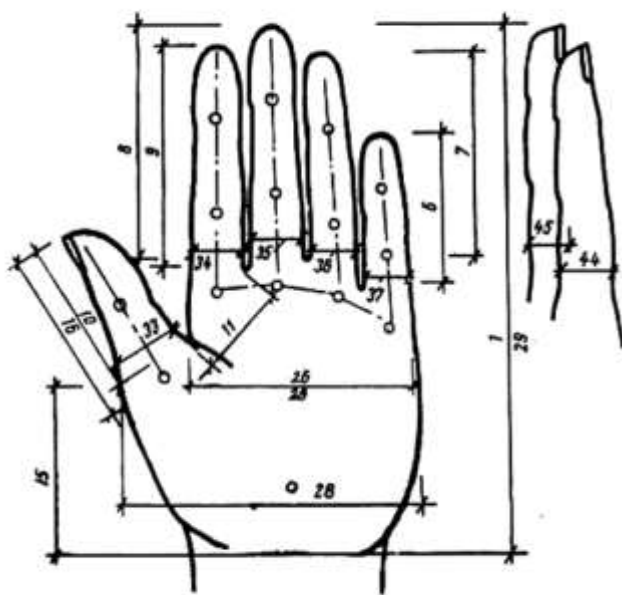


г)



д)

*Рис. 26. Макеты объектов, удобных для захвата рукой. а) емкость для специй; б) емкость для жидкого мыла; в) портативный фонарик; г) компьютерная мышь; д) тёрка.*



Антропометрия руки (по данным НИИ антропологии МГУ 1958-1959 гг.)

№ п/п	Название признака	Мужчины (20-30 лет)		Женщины (18-30 лет)	
		М, мм	σ, мм	М, мм	σ, мм
1	Длина кисти (со стороны ладони)	192,2	8,5	177,8	8,2
6	Флексорная длина 3-го пальца	57,4	4,0	52,2	4,0
7	" " " 4-го " "	72,8	4,1	66,8	4,3
8	" " " 3-го " "	81,2	4,8	75,5	4,7
9	" " " 2-го " "	70,1	4,3	65,8	4,5
10	" " " 1-го " "	58,8	3,8	49,5	4,2
11	Расстояние между 1-й и 2-й межпальцевыми точками	46,7	4,7	40,3	3,8
15	Расстояние от основания кисти до 1-го ластно-фалангового сустава	62,5	4,2	57,9	4,0
16	Расстояние от 1-го ластно-фалангового сустава до конца 1-го пальца	64,4	3,7	57,0	3,3
25	Ширина кисти на уровне 5-го ластно-фалангового сустава	87,7	4,5	78,3	4,0
28	Ширина кисти на том же уровне при разведенных пальцах	85,4	4,4	70,0	4,0
28	Ширина кисти на уровне 1-го ластно-фалангового сустава	93,4	4,9	81,2	4,3
29	Длина кисти с тыльной стороны	187,9	8,4	169,2	8,3
33	Ширина 1-го пальца на уровне 1-й межпальцевой точки	20,3	1,8	18,7	1,8
34	То же 2-го пальца	20,3	1,7	18,3	1,8
35	" " 3-го пальца	18,4	1,4	17,2	1,6
36	" " 4-го пальца	17,0	1,8	16,0	1,8
37	" " 5-го пальца	18,0	1,3	14,6	1,3
43	Толщина 1-го пальца на уровне 1-й межпальцевой точки	18,7	1,8	17,9	1,8
44	То же 2-го пальца	18,9	1,5	17,7	1,5
45	" " 3-го пальца	20,4	1,8	18,0	1,5
46	" " 4-го пальца	19,4	1,8	17,3	1,4
47	" " 5-го пальца	17,5	1,5	15,6	1,4

Рис. 27. Антропометрия руки

Проектирование объектов, предназначенных для детей (игровых площадок, комнат, мебели, игрушек) так же рассматривают как отдельное направление эргодизайна, поскольку проходит с применением знаний антропометрических данных детей в возрасте от трех до семнадцати лет. В данном случае предполагается учет целого ряда требований специфических для разного возраста и обусловленных особенностями развивающегося организма. Все проектируемые изделия должны строго соответствовать требованиям безопасности и быть экологически чистыми; обладать особыми размерами, формами и фактурой, заданными параметрами детской антропометрии и благоприятно влияющими на развитие моторики; учитывать психо-физиологические факторы визуального восприятия ребёнком графического наполнения изделия (характер линий, цветов и их сочетаний).

Еще одно направление учитывает знания границ зрительного поля и зоны обзора, необходимы при проектировании панелей управления, а так же функциональных зон интерьеров связанных с размещением оборудования, поскольку при этом учитываются особенности зрительного восприятия человека (рис. 28).

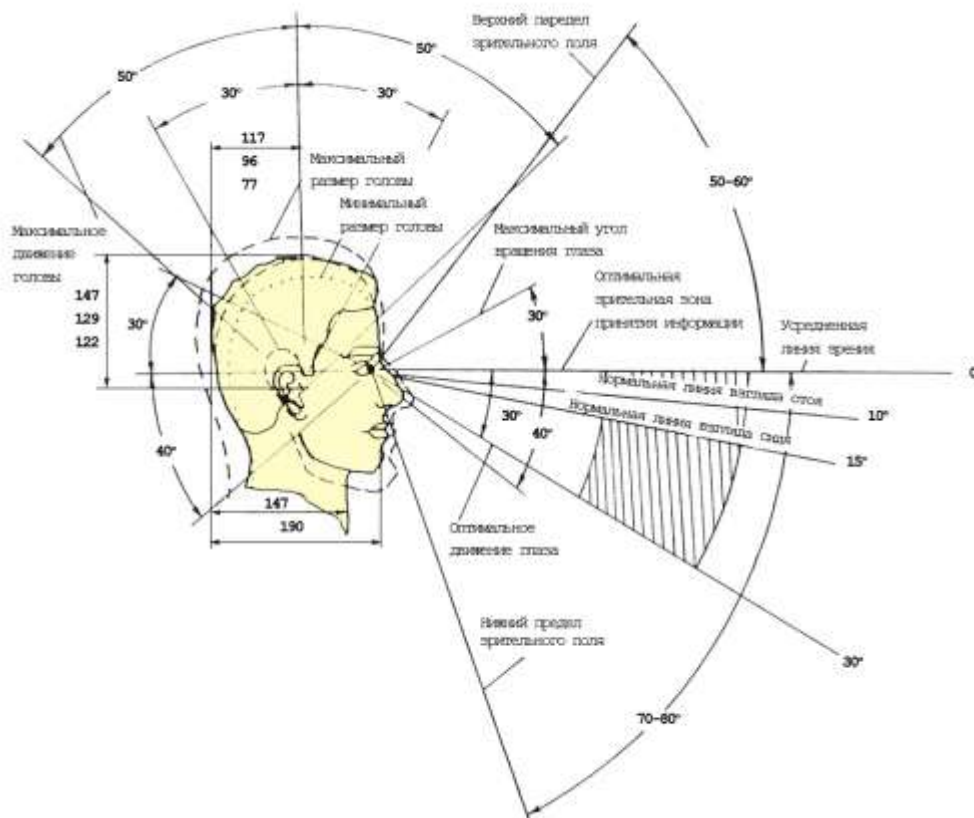


Рис. 28. Эргономическая схема основных визуальных данных.

Проектирование среды для инвалидов и пожилых людей заключается в умении адаптировать окружающую среду к возможностям и особенностям данной категории населения.

Опыт проектирования среды для лиц с ограниченными возможностями здоровья в рамках обучения позволяет студентам-дизайнерам зафиксировать особенности людей этой категории, усвоить навыки, полученные при решении вышеназванных задач деятельности дизайнера. Социальная целесообразность обеспечивается созданием среды, одновременно щадящей и стимулирующей, дающей человеку возможность самообслуживания и трудовой деятельности.

Эта компетенция весьма важна в профессиональной деятельности дизайнера, так как учет специфических особенностей этой категории населения – важный фактор в социально-экономических мероприятиях по планированию жилой среды, проектированию и производству промышленных изделий (рис. 29).



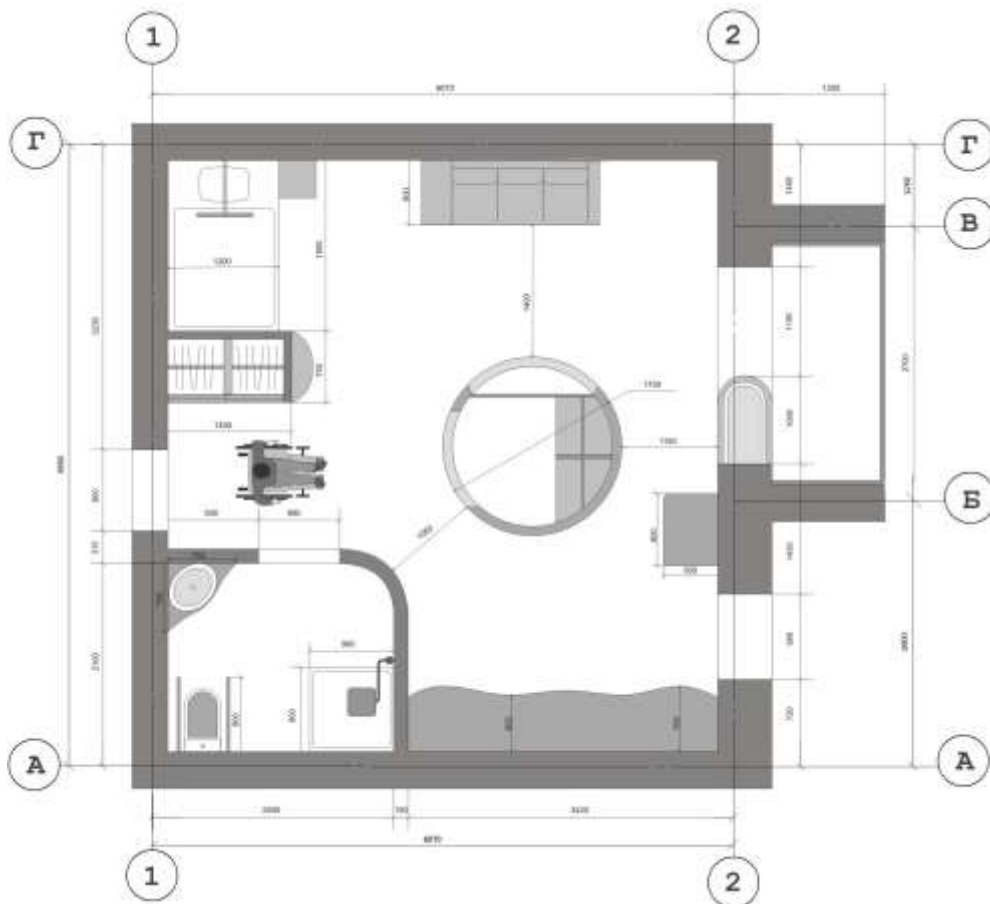


Рис.29. План жилища для инвалида. Студенческая работа (Филатова Анастасия)

Таким образом, содержательный блок названной модели позволяет сформулировать сформулированные нами эргодизайнерские компетенции (ЭДК), каждая из которых включает в себя специальные знания и умения, соответствующие определенным разделам эргономики.

ЭДК-1(базовая) включает следующие виды знаний: закономерности изменчивости человеческого тела с учетом пола, возраста, расовой принадлежности; базовые антропометрические данные: размеры тела человека в положении стоя, в положении сидя.

Данная компетенция проявляется при необходимости определить пространство, соответствующее определенной позе, место, необходимое человеку, размеры оборудования, соответствующие тому положению человеческого тела, при котором на проведение данного функционального процесса затрачивается наименьшее количество усилий и времени.



ЭДК-2: знание особенностей мануальных действий; умение разработать эскизный проект изделия для захвата рукой.

Эта компетенция необходима при проектировании отдельных элементов оборудования и объектов: кнопки, тумблеры, различные виды ручек, рычаги и т.п.

ЭДК-3: знание границ зрительного поля и зоны обзора, особенностей кодирования информации.

Знания, составляющие данную компетенцию, необходимы при проектировании интерьеров и размещении оборудования, так как при этом учитываются особенности зрительного восприятия человека.

ЭДК-4: знание основных антропометрических данных детей разных возрастов (3-17 лет).

Детские игровые площадки, детские комнаты, детская мебель, игрушки не проектируются без применения знаний антропометрических данных детей в возрасте от трех до семнадцати лет. В данном случае предполагается учет целого ряда специфических требований, обусловленных особенностями развивающегося организма. Все изделия, используемые детьми, должны соответствовать основным требованиям безопасности и быть экологически чистыми; обладать особыми размерами и масштабом, обусловленными детской антропометрией.

ЭДК-5: знание специфических особенностей проектирования среды для инвалидов и пожилых людей; умение адаптировать окружающую среду к возможностям и особенностям данной категории населения.

Эта компетенция весьма важна в профессиональной деятельности дизайнера, так как учет специфических особенностей этой категории населения – важный фактор в социально-экономических мероприятиях по организации труда, планированию городской среды и жилищному строительству, а также при производстве промышленных изделий.

## **4. МАКЕТИРОВАНИЕ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ОБЪЕКТОВ ДИЗАЙНА**

Макетирование в промышленном дизайне – важный этап профессиональной деятельности, направленный на получение наглядной информации о свойствах проектируемого объекта. В связи с этим, освоение различных технологий и приемов выполнения макетов в процессе изучения дисциплины «Проектирование» является необходимым элементом подготовки будущих дизайнеров.

Целью обучения макетированию является изучение основных видов и функций макетов, освоение методики, техники и технологии создания макетов объектов проектирования.

Процесс создания макетов объектов дизайна позволяет осуществлять оптимальный выбор материалов, техник макетирования, решать взаимосвязанные конструктивные и художественно-образные задачи, знакомиться с конкретными композиционными приемами, существующими в профессиональной деятельности дизайнеров: вариантной структурной орнаментации, гармоничной декоративно-ритмической перфорации, организации богатой светотеневой гаммы, трансформации плоскости в объем посредством ее прямолинейного и криволинейного сгиба.

### **4.1. Функции макетов**

Понятия «макет» и «модель» зачастую употребляются в одинаковом значении. Например, в английском языке эти слова имеют один перевод «model», что означает – образец.

В связи с этим, ГОСТ 2.002-72 «Требования к моделям, макетам и темплетам, применяемым при проектировании» однозначно разделяет эти понятия. Моделью называется изделие, являющееся трехмерным упрощенным изображением предмета в установленном масштабе. Макет – изделие, являющееся изображением проектного

решения в установленном масштабе, которое собирается из моделей. Таким образом, модель является составной частью макета.

Макет может быть двухразмерным (плоскостным) и трехразмерным (объемным). Трехразмерный макет дополняет или заменяет графическую часть проектной документации.

В процессе проектирования наряду с выполнением технических рисунков, эскизов создаваемых объектов дизайна, выполняются поисковые макеты из подручного материала, в отдельных случаях имитируется законченная промышленная технология на действующем макете. Так же в учебном процессе существует необходимость выполнения демонстрационного макета для просмотров и защит курсовых и дипломных работ. Дизайнер, ориентирующийся на конкретный вид промышленной технологии должен представлять эти процессы опосредованно, моделируя их мысленно или из заменителей. В учебном дизайн-проектировании мы выделим две основные функции макетов: поисковую и демонстрационную. Эти функции, в свою очередь, включают исследовательскую, эвристическую, аналитическую и корректирующую, учебно-познавательную и коммуникативную, доводочную и т.д.

Поисковая (проектная) функция макетов связана со становлением и реализацией замысла, трансформацией, детализацией и обоснованием дизайнерских решений, с конструктивным переформированием объекта и приведением его в соответствие с идеалом формы, с выбранной системой мышления [Васин, С. 518].

В учебном проектировании исследовательская функция макетов проявляется в вариантном поиске, апробировании разных направлений преобразования формы, конструкции объекта, различного композиционного соотношения и пластического решения его частей и элементов. Таким образом, создается основа для анализа, выявления достоинств и недостатков, выбора дальнейшей стратегии и тактики проектирования.

Отмечено, что макет является средством, которое «позволяет осуществлять проектные действия и в то же время исследовать их результаты - устанавливать осуществимость идей и предположений, определять совместимость различных требований. Он указывает на

необходимые изменения в намечаемом решении и дает возможность свести к минимуму ошибки, в чем проявляется его корректирующая функция» [Васин, С. 517].

Известно, что макет, как техническое средство, позволяет решать ряд конструктивно-технологических и функциональных задачи - облегчает выбор необходимых материалов. Создаваемые макеты позволяют воспроизводить рациональную компоновку и последовательность сборки или рабочие трансформации объекта, характер его использования потребителем.

Процесс создания поисковых макетов способствует возникновению новых, оригинальных идей. В связи с этим можно говорить об эвристической функции, которая проявляется в решении целостной задачи по созданию макета и требует следующих умений: анализировать условие поставленной задачи; основную проблему преобразовывать в ряд частных, подчиненных основной; проектировать план и этапы решения; синтезировать различные направления поисков; проверять решение и т.д.

Эвристическую функцию макетов связывают с их способностью «стимулировать процесс творчества дизайнера, побуждать к изобретательству, умению преодолевать традиционные подходы к решению проектных задач» [Васин, С. 518].

Известно, что на практике макеты позволяют сокращать количество графической документации и улучшать взаимопонимание между дизайнерами, исполнителями и заказчиками проекта. Таким образом, можно говорить о коммуникативной функции, которую выполняют макеты.

В постпроектных условиях на просмотрах во время зачетно-экзаменационной сессии, при защите курсовых и дипломных работ, в выставочных экспозициях реализуется демонстрационная функция макетов, которая может быть связана с замещением реально существующих объектов в случаях, если они не могут быть представлены из-за больших размеров, невозможности транспортировки, необходимости показа в определенном ракурсе или разрезе.

Учебно-познавательная функция макетов проявляется в формировании умений мыслить и проектировать в трехмерном простран-

стве, развивать воображение и чувство геометрической пластической и пропорционально-ритмической гармонии. Кроме того эта функция связана с обучением мастерству (конструированию, выбору материалов, технике работы).

#### **4.2. Техника макетирования**

В соответствии с ГОСТ 2.801-74 «Макетный метод проектирования. Геометрическая форма, размеры моделей» геометрическая форма модели должна соответствовать упрощенному изображению внешнего вида предмета (группы предметов). При этом упрощение достигается устранением мелких и второстепенных элементов формы предмета, не являющихся характерными для проектируемого объекта. При отсутствии характерных элементов у изображаемого предмета допускается искусственно вводить в форму модели элементы, придающие ей характерный вид. Отмечается, что форма модели должна состоять из наименьшего количества простейших элементов предпочтительно круглого или прямоугольно сечения.

В процессе учебного дизайн-проектирования происходит овладение техникой макетирования, которая характеризуется рациональным выбором методики и технологии макетирования. Для этого, прежде всего, необходимы знания о природных и технологических свойствах различных материалов, способах их обработки, приемах и методах формования. Также важны сведения об изготовлении вспомогательных приспособлений и навыках работы с инструментом, оптимальном расходовании материалов и приемах повышения прочности макетов, способах их сборки, окраски и отделки, упаковки и транспортировки.

Классическим материалом для выполнения макетов является гипс – материал, получаемый в процессе термической обработки и последующего измельчения природного гипсового камня. В практике макетирования применяют строительный или медицинский гипс, которые отличаются цветом, прочностью на сжатие и скоростью затвердения. Для серого строительного гипса время затвердения от 6 до 30 минут. Белый медицинский гипс, как правило, затвердевает в течение

4-10 минут после его разведения водой, при этом он увеличивается в объеме до 1%, что позволяет заполнять им небольшие углубления в литейной форме.

Перечислим необходимые для работы инструменты и материалы: гипс, вода, пластилин, стеки, олифа, резиновая чаша – гипсовка (половина резинового мяча).

Гипсовый раствор готовят в гипсовке, постепенно засыпая в воду и перемешивая сухой гипс до сметанообразного состояния без комков. Раствор следует использовать немедленно, т.к. он сохраняет текучесть лишь в течение 2.5 мин, а пластичность - не более 6-8 мин. Увлажненная поверхность гипсовой формы легко обрабатывается ножом, напильником, наждачной бумагой. Для увеличения времени полного высыхания и уменьшения твердости формы можно пропорционально увеличить количество воды во время подготовки гипсового раствора.

Из гипса, как правило, изготавливают демонстрационные макеты, так как технология выполнения макета из названного материала достаточно трудоемка и состоит из нескольких этапов. Во-первых, из пластилина исполняется проектируемая модель, затем ее заливают гипсовым раствором в емкости с размерами немного больше модели. Гипсовая форма может быть одноразовой, разрушаемой после отливки или разборной многоразовой. Форму покрывают олифой для придания прочности и водонепроницаемости. На заключительном этапе выполняют по литейной форме отливку, которую в дальнейшем, при необходимости, обрабатывают и тонируют сухими пигментами или окрашивают поверхность гипса эмалями после нанесения на нее слоя олифы.

Так как гипс достаточно тяжелый, то большие по размеру отливки стараются выполнять пустотелыми. Для этого литейную форму покачивают и вращают, набрызгивая раствор на стенки и разглаживая его лопаткой. Тонкостенные макеты из гипса армируют мешковиной, проволокой.

Если макет состоит из нескольких деталей, то для их соединения в единый объем используют гипсовый раствор.

В учебном дизайн-проектировании поисковые макеты некоторых объектов целесообразно выполнять из пластилина. Особенностью техники макетирования из названного материала является его много-разовое использование, которое обусловлено входящими в него компонентами.

Пластилин изготавливается из глины с добавлением воска, животного сала, вазелина и других веществ, препятствующих высыханию.

Поверхность макета из пластилина легко обрабатывается скребковым и режущим инструментом. Слои материала срезаются специальной проволочной петлей, детали конкретизируются металлическими стеками.

Макеты из пластилина хорошо сохраняют форму, на них можно имитировать технолого-формообразующие признаки литья и штамповки.

При выполнении макетов сложной формы из пластилина зачастую трудно добиться симметрии, поэтому выполняют только половину объема и прикрепляют ее к зеркальной поверхности, приняв плоскость зеркала за плоскость симметрии макетируемого объекта (например, пылесоса, миксера или автомобиля). Нанесенная на зеркало модульно-координатная сетка значительно облегчает снятие шаблонов и освобождает проектировщика от трудоемких подсчетов и обмеров; соответствующие разметочные линии сетки могут быть нанесены и на поверхность пластилиновой модели иглой рейсмуса.

С целью уменьшения расхода пластилина середина объема крупных моделей заполняется несущей деревянной или пенопластовой призмой. Окрашивают поверхность пластилина нитрокраской.

Пенопласт в дизайн-проектировании используют в качестве основного материала при выполнении рабочих, проектно-поисковых макетов и в демонстрационных макетах, которые отличаются достаточной степенью условности (например, в макетах интерьеров и архитектурных комплексов, территорий).

Пенопласт – недорогой, легкий, достаточно прочный материал, который легко обрабатывается ножом, напильником, наждачной бумагой, ножовкой, выпиливается лобзиком. Для выполнения макетов, как

правило, используют две марки названного материала: пенополистирол – «ПС» и пенохлорвинил – «ПХВ». Чтобы выполнить макет достаточно большого размера, листы пенопласта можно склеить эмульсией ПВА или клеем «Момент».

При необходимости оперативного преобразования формы макета возможно использовать для крепления деталей из пенопласта тонкие «финишные» гвозди, булавки, проволоку, спички. Поверхность окрашивают после грунтовки шпатлевкой и шлифовки наждачной бумагой.

Наиболее доступным в учебном дизайн-проектировании макетным материалом является бумага. Используя ее конструктивные и выразительные свойства, можно выполнять рельефные орнаментально-ритмические и модульно-комбинаторные композиции, выявлять структуру правильных многогранников и тел вращения, изучать значение линии и плоскости в пространственном построении объемов, знакомиться с возможностью увеличения жесткости конструкций при применении разнообразных сгибов листа и способностью поверхности листа трансформироваться в различные формы.

Бумага обладает богатыми светотеневыми качествами. Она передает светотеневые отношения от контрастных до нюансных. Проектное макетирование из бумаги позволяет определить общие принципы трансформации плоскости в рельеф и замкнутый объем, таким образом имитировать штамповку со всеми ее техническими особенностями – раскроем, надрезами, сгибами, и позволяет проверять технологичность формы изделия, образованной гнутыми поверхностями.

В качестве основного материала для создания макетов используется плотная бумага типа «Ватман», которую следует хранить в листах горизонтально. Возможно применение цветной пастельной бумаги и тонкого картона.

Для работы с бумагой и картоном требуются следующие инструменты и материалы:

- карандаши с твердостью грифеля Н, 2Н;
- мягкий ластик;



- металлическая макетная линейка, которая имеет специальную резиновую подкладку на нижней поверхности и выступ сверху для руки;

- угольники с углами  $90^\circ, 30^\circ, 60^\circ$  и  $90^\circ, 45^\circ, 45^\circ$ ;

- циркуль;

- измеритель;

- макетный нож или резак с выдвижным лезвием;

- ножницы;

- клей ПВА;

- доска для резки бумаги (пластик, наклеенный на фанеру).

Начинают работу над макетом из бумаги с определения рационального раскроя листа, вычерчивают развертки-выкройки, делают надрезы в местах сгиба. Моделируя простые объемы, делают одну развертку, для сложных композиций выполняют несколько элементов, которые монтируются с помощью клея. Склеивание макетов с закрытой поверхностью выполняют «в стык» и взаимно перпендикулярно «в торец» (рис. 30).



*Рис. 30. Макеты, выполненные из бумаги*

Бумага легко гнется, и для предотвращения прогиба формообразующих плоскостей применяют профилированные детали усиления, образующие внутренний жесткий каркас (рис. 31). Эти детали могут представлять собой полосы бумаги, поставленные на ребро и имеющие ширину, равную высоте плоского элемента макета относительно подмакетника или плоский лист, сложенный «гармошкой».



*Рис. 31. Макет, выполненный с применением деталей усиления, расположенных под плоскостями рельефной композиции*

Папье-маше относится к традиционным макетным материалам и имеет большие пластические возможности. В силу определенной трудоемкости выполнения применяется лишь для чистового демонстрационного моделирования и только в окрашенном виде. Папье-маше требует наличия предварительно изготовленной формовочной модели. Эта техника удобна для макетирования прочных тонкостенных изделий - посуды, игрушек и т.п. Исходным сырьем является бумага.

Процесс изготовления макета из папье-маше сравнительно простой, доступный в условиях учебных мастерских и включает в себя следующие этапы:

- выполнение пластилиновой формы, которая покрывается вазелином;
- нанесение на форму первого слоя бумаги, смоченной водой;
- поочередное наложение мелких кусочков бумаги и клея (чередую цветную бумагу, наносят 7-8 слоев);
- через 8 -10 часов сушки при комнатной температуре папье-маше снимают с формы;
- полученную корочку просушивают еще сутки, затем обрабатывают наждачной бумагой, грунтуют, снова шлифуют и окрашивают кистью, окунанием или из краскораспылителя (рис. 32).



*Рис. 32. Макет, выполненный в технике папье-маше*

В проектном моделировании широко применяется природный твердый материал – дерево. Из древесины макеты получаются легкими, прочными, транспортабельными. Традиционно из этого материала изготавливают болванки, каркасы, подмакетники. Деревянные демонстрационные макеты сохраняются долго, но боятся повышенной влажности и перепада температуры, что грозит деформацией элементов макета.

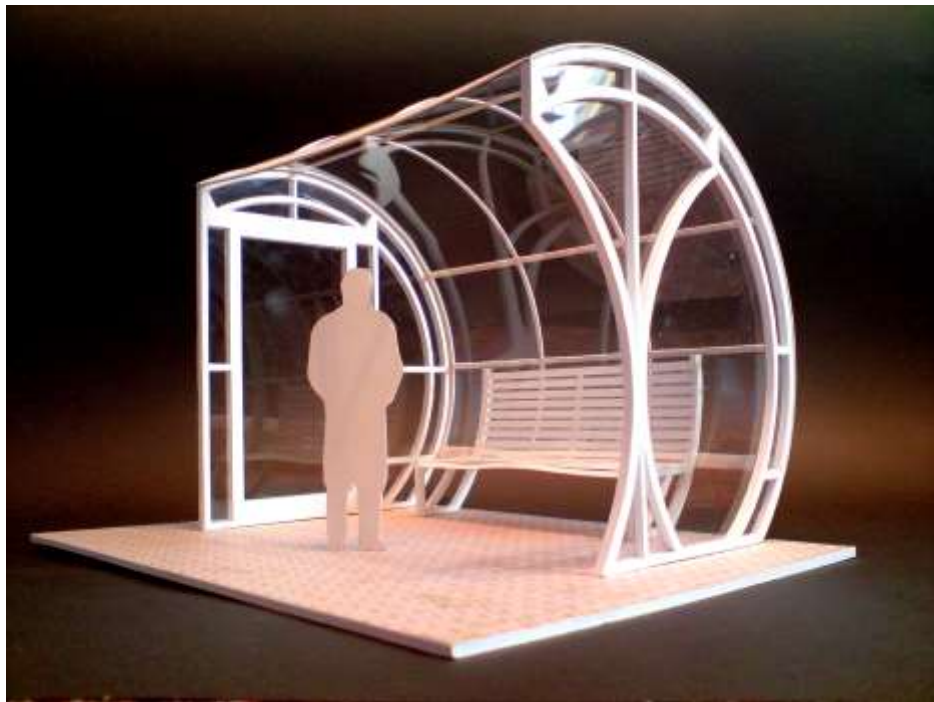
Наиболее полно природные качества дерева проявляются в макетировании там, где необходимо продемонстрировать его естественную цвето-фактурную характеристику, создать легкие и прочные пространственно-развитые, многоэлементные конструкции, оперативно изготовить любые вспомогательные устройства и приспособления.

Поверхность деревянных макетов легко обрабатывается: шлифуется, полируется, грунтуется и окрашивается. В учебном дизайн-проектировании целесообразно использовать покрывные материалы на водной основе. Методы их нанесения: пневматическое распыление, окунание и обливание, окраска кистью и тампоном.

Таким образом, мы рассмотрели наиболее распространенные и применимые на практике дизайн-проектирования макетные материа-

лы и технологию выполнения макетов. Вопросы эстетики и информативности макета так же решаются в процессе макетирования. В связи с этим следует стремиться к гармоничному сочетанию различных материалов (рис. 33).

Чтобы демонстрационный макет имел композиционную целостность, был достаточно информативным, необходимо подчинить все его элементы, в том числе выполненные из различных материалов, одной мере условности и обобщения. Во избежание нежелательных зрительных эффектов, которые могут повлиять на восприятие и оценку разработанного объекта дизайна, макет рекомендуется окрашивать в однородный цвет. Для этого традиционно используют ахроматические (белый, серый) цвета. Отмечается, что белоснежные объемные модели убедительны при любом масштабе их исполнения, они несут в себе определенную художественно-проектную культуру, профессиональную традицию [Васин, С. 548].



*Рис. 33. Макет, выполненный из различных материалов*

Для рабочего проектирования не редко разрабатываются чертежи поверхности изделия. С модели снимают шаблоны, которые ло-

жаты в основу геометрической систематизации сложных формообразующих поверхностей объекта дизайна.

### **4.3. Учебное макетирование из бумаги**

Техника макетирования из бумаги позволяет решать взаимосвязанные конструктивные и художественно-образные задачи, знакомиться с конкретными композиционными приемами, существующими в профессиональной деятельности дизайнеров, а именно: вариантной структурной орнаментации, гармоничной декоративно-ритмической перфорации, организации богатой светотеневой гаммы, трансформации плоскости в объем посредством ее прямолинейного и криволинейного сгиба.

С целью выявления пластического характера рельефных форм выполняются упражнения по деформации плоского листа бумаги, которые позволяют осваивать рациональные приемы работы инструментами в процессе изготовления рельефов с применением прямых и кривых линий без прореза, с прорезом, с применением цилиндрической и конической поверхности с надрезами.

Рассмотрим особенности выполнения некоторых упражнений. Ребра и грани деформированной поверхности плоского листа будут ровными, если по линиям сгиба сделать надрезы с той стороны, где образуется внешнее ребро. Надрезы следует выполнять острым макетным ножом с применением металлической линейки на глубину равную приблизительно половине толщины листа бумаги. До начала деформации поверхности листа разметку, выполненную карандашом, необходимо удалить (рис. 34).

Сгибать лист по прямой линии рекомендуется с применением металлической линейки, наложенной на размеченный участок.

Особое внимание следует уделить выполнению коротких прорезей острием макетного ножа. Необходимо фиксировать начало и конец намеченного отрезка, не допуская надрезов за его пределами.



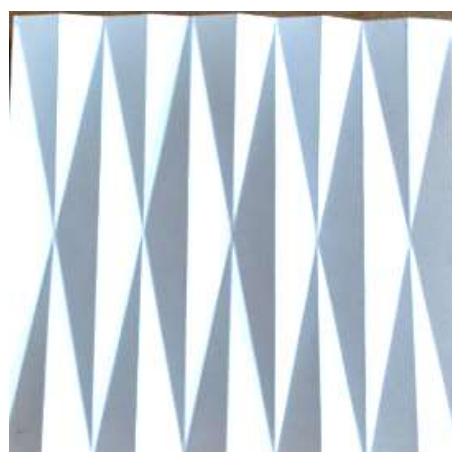
*а)*



*б)*



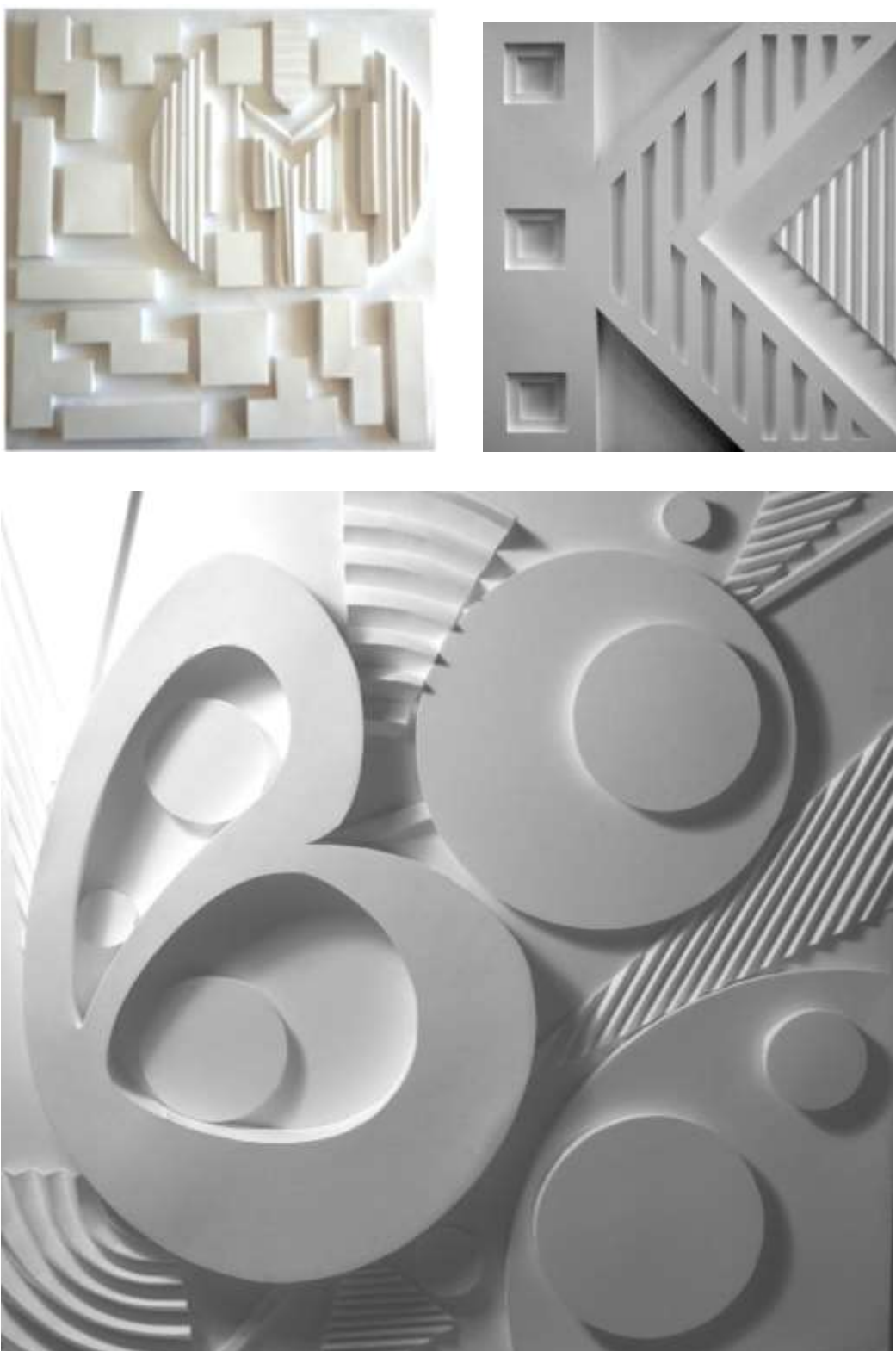
*в)*



*г)*

*Рис. 34. Примеры выполнения простых рельефов из бумаги:  
а) «прямая складка»; б) «кривая складка»; в) рельеф с прорезями; г) «ромбы»*

Рассмотренные упражнения могут быть использованы в макете рельефной композиции, выполняемой на подмакетнике квадратной формы со стороной 300 мм (рис. 35).



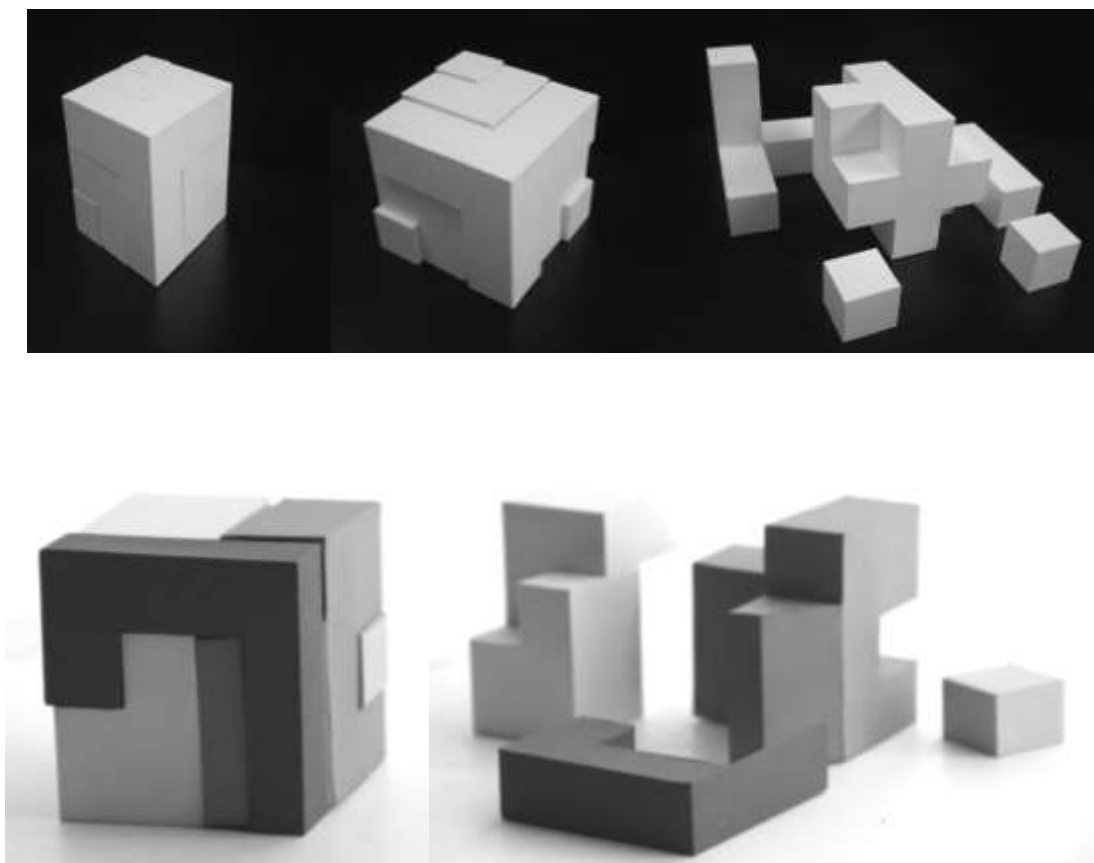
*Рис. 35. Примеры выполнения рельефа*

Освоение объемного макетирования начинается с изучения основных приемов моделировки формы («врезка», «выемка») на основе геометрических тел без потери общей формы.

Комплексное задание включает построение чертежей и разверток разрабатываемых объемов, выполнение макета куба, состоящего из четырех частей с сопрягаемыми (соприкасающимися) поверхностями.

Работу над заданием следует начинать с выполнения 3-4 эскизов куба, состоящего из четырех частей. После выбора лучшего варианта осуществляется построение чертежей и разверток составных частей куба со стороной 80 мм.

Изготовление макета куба рекомендуется начинать с простых поверхностей. Постоянно проводить контроль правильности выполнения разверток сложных по форме частей (рис. 36).



*Рис. 36. Примеры выполнения объемного макета*

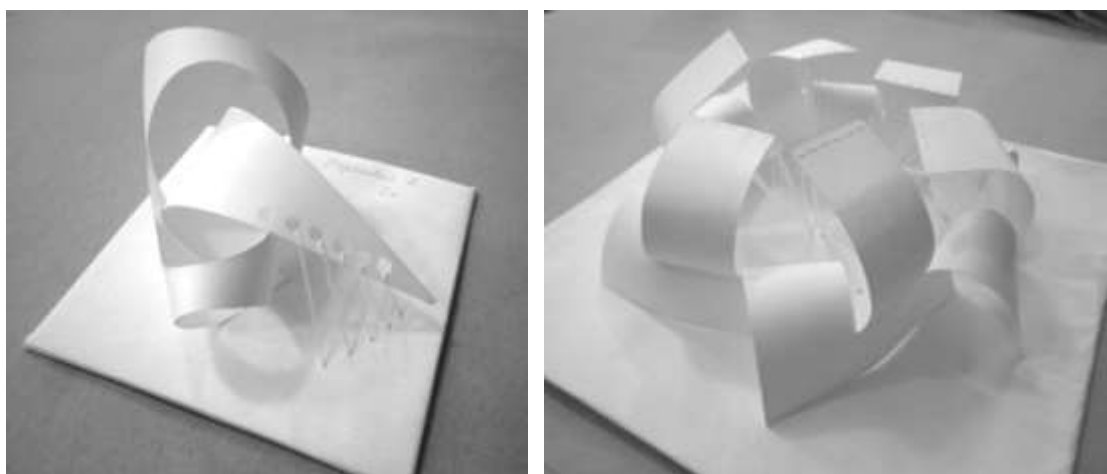


Развитие творческих способностей, формирование навыков макетирования осуществляется в процессе создания макета в технике папье-маше с применением различных красок и лака для покрытия его поверхности (рис. 37).



*Рис. 37. Пример применения различных покрывных материалов*

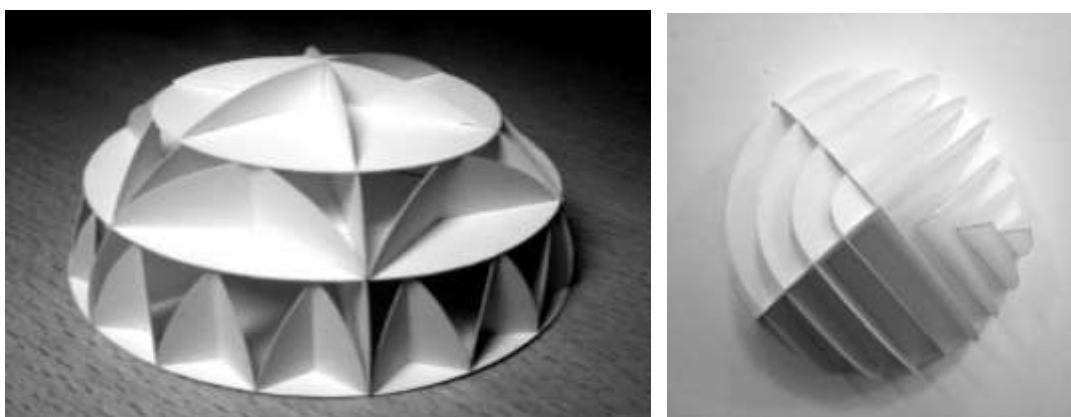
Изучение особенностей выполнения макета, в котором присутствует сжатие, растяжение или изгиб конструктивных элементов происходит при выполнении вантовой конструкции с использованием нити и картона на планшете-подмакетнике (рис. 38).



*Рис. 38. Примеры выполнения макетов с вантовыми элементами*

Макетирование открытых форм геометрических тел (на примере полусферы) позволяет изучить приемы выполнения макетов неразворачиваемых поверхностей. В задание входит выполнение ортогональных проекций геометрического тела с конструктивными элементами, определяющими его поверхность, разверток (при необходимости) отдельных элементов полусферы, изготовление макета.

Отметим, что сборка элементов макета из бумаги осуществляется клеем ПВА способом «в стык» (рис. 39).



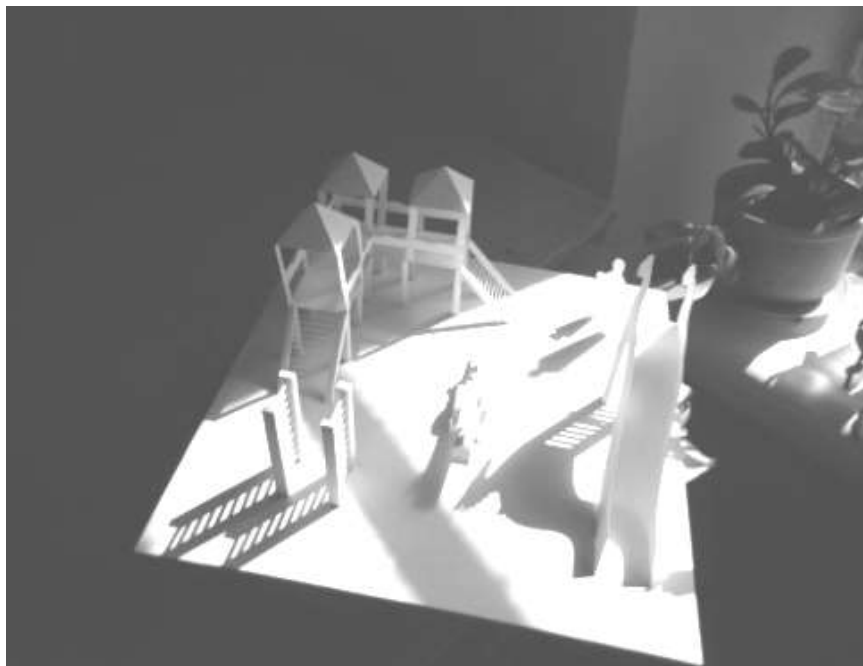
*Рис. 39. Примеры выполнения макета полусферы*

Формирование навыков объемного макетирования из бумаги продолжается в процессе выполнения объекта макетирования в натуральную величину (рис. 40).



*Рис. 40. Пример объемного макетирования*

Выполнение творческого задания на создание демонстрационного макета объемно-пространственного комплекса в экстерьере в масштабе 1:25, 1:50 (детские игровые и спортивные площадки, зоны отдыха и др.) позволяет осуществлять оптимальный выбор различных материалов, техник и технологий макетирования (рис. 41).



*Рис. 41. Пример выполнения макета объемно-пространственного комплекса*

## 5. ШРИФТОВЫЕ КОМПОЗИЦИИ В ПРОМЫШЛЕННОМ ДИЗАЙНЕ

Проектируемые объекты дизайна, как правило, сопровождаются шрифтовыми композициями, создание которых требует знание терминологии шрифта, а так же особенностей применения шрифтов с учётом общих полиграфических требований. Владение шрифтом, каллиграфией, понимание тенденций современной шрифтовой индустрии - важный способ коммуникации с окружающим пространством, база, без которой невозможно сформировать профессиональные навыки будущих дизайнеров.

Рассмотрим информацию о шрифте как составляющую часть дизайн-проектирования, которая включает историческое и современное развитие шрифта, типографику, раскрывает основные требования, предъявляемые к выполнению шрифтовых проектов в профессиональной деятельности, применение шрифта в различных направлениях промышленной графики.

Согласно определению современной энциклопедии, Шрифт (нем. Schrift ← schreiben — писать) — графический рисунок начертаний букв и знаков, составляющих единую стилистическую и композиционную систему, набор символов определенного размера и рисунка. В узком типографском смысле шрифтом называется комплект типографских литер, предназначенных для набора текста. Группа шрифтов разных видов и кеглей, имеющих одинаковое начертание, единый стиль и оформление, называется гарнитурой.

Визуальные упражнения, рассмотренные ниже, помогут сориентироваться в современной шрифтовой культуре и типографике, углубиться в историю шрифта, обрести навыки работы со шрифтом различными инструментами, развить чувство пропорции шрифта, равновесия, ритма и гармонии, овладеть разнообразием графики шрифтов.

Отметим, теоретический материал и упражнения для изучения шрифта в промышленном дизайне можно условно разделить на два блока: исторический, характеризующийся ручными навыками владения шрифтами и прикладной (основы цифровой верстки), включаю-

щий в себя основные принципы решения художественных задач через букву, слово, строку, композицию. Соблюдение этих принципов при проектировании является необходимым профессиональным навыком, а также условием эффективного и благоприятного воздействия на зрителя.

Для последующей успешной профессиональной деятельности будущим дизайнерам необходимо ознакомиться с основными теоретическими положениями в вопросе эволюции графики букв, иметь представление о художественной образности рисунка шрифта, владеть методом художественно-графического анализа рукописного шрифта. Также немаловажно изучение истории эволюции шрифта, изучение принципов построения графем.

Для освоения навыков работы со шрифтом необходимо изучение техники письма и рисования ширококонечными инструментами, по примеру выполнения подобными инструментами (тростниковыми, птичьими, бронзовыми и стальными перьями) прошлого, умение воспроизводить лучшие образцы алфавитов, а так же создавать композиции на их основе. При выполнении этих заданий развиваются чувства пропорции, гармонии, ритма и других составляющих художественной целостности шрифтовых композиций. Прикладная часть курса связана с изучением компьютерных шрифтов и использованием их в среде коммуникативного дизайна, освоением основ компьютерной верстки, развитием образного мышления и графической культуры.

Ознакомимся с академическими основами учебного модуля «Алфавиты в промышленном дизайне» курса Проектирование.

Общеизвестно, что письменность — один из важнейших этапов в истории культуры, результат тысячелетних творческих устремлений человеческого общества. Возникновение ее относится к глубокой древности. Письменность, как и звуковая речь, средство общения между людьми и передачи мысли на расстоянии. Письменность — часть мировой культуры. (4)

Выделяют четыре вида письма в истории мировой письменности: пиктографическое (самое древнее письмо в виде наскальных рисунков - картинное); идеографическое (письмо ранней эры государственности и

торговли - иероглифическое), знаки этого письма идеограммы (иероглифы) представляют собой отдельные слова или целые понятия; слоговое (письмо народов Индии и Японии - один письменный знак-слог); буквенно-слоговое (фонематическое письмо).(4)

Следует проанализировать сложившуюся веками классификацию штрихов. Они различаются по следующим признакам: 1) начертание: прямой, наклонный, курсивный; 2) плотность: нормальный, широкий, сверхширокий, узкий, сверхузкий; 3) насыщенность: светлый, полужирный, жирный, сверхсветлый, сверхжирный; 4) контрастность.

Следует подчеркнуть, что профессиональная терминология, применяемая при создании шрифтовых композиций в области проектирования объектов дизайна необходима для понимания сути названного процесса и приобретения навыков работы со шрифтом. Рассмотрим её: основной штрих; дополнительный штрих (вспомогательный и соединительный); засечка; округленный элемент с наплывом; выносной элемент (верхний и нижний); внутрибуквенный просвет; концевой элемент; диакритический знак; «корпус» (высота прописных букв); высота строчных букв; оптическое поле буквы.

В тоже время умение использовать элементы надписи: межбуквенный пробел (оптическое поле); междустрочное расстояние; длина строки (в многострочном тексте ширина шрифтовой полосы, колонка) необходимо в профессиональной деятельности дизайнера.

Подчеркнём, что для развития первоначальных навыков владения инструментами предусмотрена система упражнений по технике работы ширококонечным пером (рис.42)

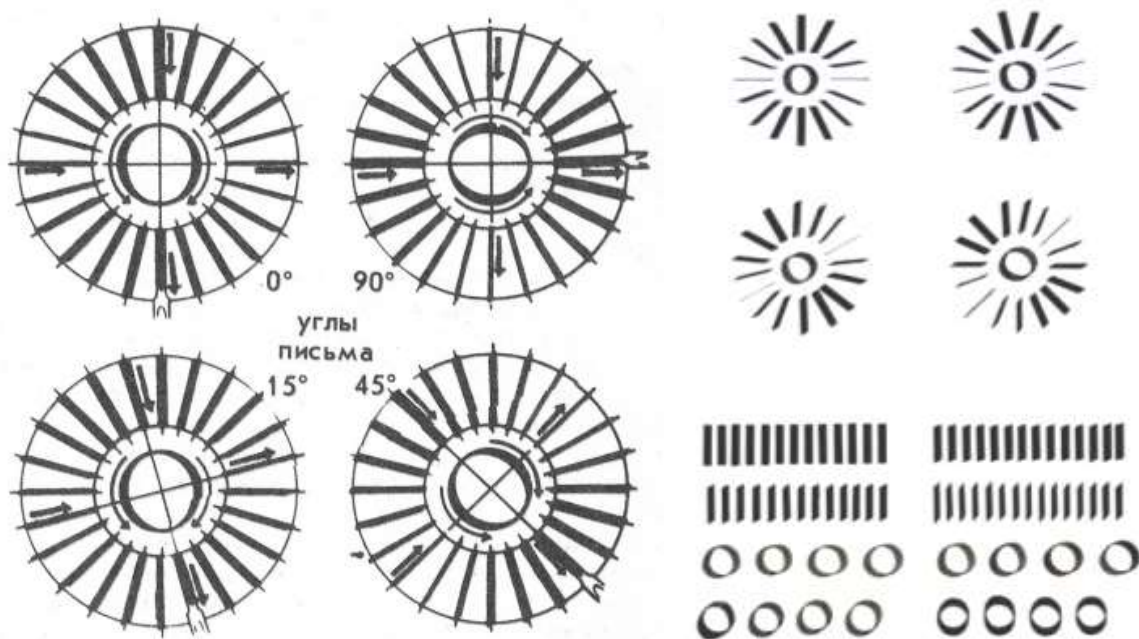


Рис.42 Упражнение по технике работы ширококонечными инструментами.

Для корректного использования шрифта в процессе проектирования необходимо классифицировать шрифты в хронологической последовательности, владея исторической ситуацией.

Общеизвестно, что латинский алфавит - итог длительного развития греческого письма в римское. Виды латинского шрифта: капитальное квадратное письмо, капитальное рустическое письмо, унциальное письмо, римский полуунциал, готическое письмо, гуманистический минускул, гуманистическая антиква.

Для достижения поставленных учебных целей необходимо на практике проделать упражнения, приведённые ниже.

Рассмотрим особенности структуры греческого письма. Отметим, что греческий алфавит- первый алфавит, содержащий как согласные, так и гласные, и использующий для них отдельные знаки. В доклассическую эпоху в некоторых диалектах греческого кроме 24 букв алфавита применялись ещё несколько букв — дигамма, сан (коппа), стигма, сампи, хета. В классическом греческом первые три из этих букв использовались для записи чисел. Угол письма - 25-30°.

На основе греческого алфавита создается шрифтовая композиция, сохраняя аутентичность греческого алфавита (рис.43, 44)



*Рис.43. Греческий алфавит*



*Рис.44. Шрифтовая композиция на основе греческого алфавита*

Рассмотрим особенности структуры капитального квадратного письма. Признаки письма: пропорции большинства букв представляют собой квадрат, постановка букв свободная, разрывы между словами отсутствуют, строки располагаются на расстоянии одного корпуса. Угол письма - 25-30°. Орудия письма: калам (тростниковое перо), птичье перо, палочка, бронзовое перо. На основе римского квадратного письма создается шрифтовая композиция, с соблюдением основ формальной композиции, сохраняя аутентичность римского капитального квадратного письма (рис. 45, 46)





Рис.45. Римское капитальное квадратное письмо.



Рис.46. Шрифтовая композиция на основе римского квадратного капитального письма.

Рассмотрим капитальное рустическое письмо. Признаки письма: вытянутые пропорции букв (5:3), тонкие вертикали, жирные горизонтальные элементы. Письмо сплошное. Промежутки между строками равны половине корпуса буквы. Позднее происходит разделение слов точками. Угол наклона письма не менее 60°. Оба варианта римского письма маюскульные (прописные). На основе римского рустического письма создается шрифтовая композиция, сохраняя аутентичность римского капитального рустического письма (рис. 47, 48)



Рис.47. Римское капитальное рустическое письмо.



Рис.78. Шрифтовая композиция на основе римского капитального рустического письма.

Унциальное письмо - каллиграфический вариант первоначального минускула. Для данного письма характерна округлость форм, обретение заметных выносных линий. Близость пропорций букв квадрату, у некоторых ширина больше высоты. Письмо сплошное. Угол письма незначительный или равен  $0^\circ$ . Связь термина унциал (uncia) (двенадцатая часть) связана с особенностью написания шрифта в колонках. Двенадцать букв - строка. Расстояние между строками не менее одного корпуса, письмо сплошное, дукт многих знаков изменился, в связи с изменением графики.

Для римского полуунциала характерно появление надстрочных и подстрочных элементов. Большое значение открытия в написании алфавита названного шрифта, способствует лучшему восприятию текста. Рассматривается так же каролингский минускул (строчное написание).

Рассмотрим готическое письмо. Выделяют виды: ротунда, текстура, швабское письмо, фрактур. Хронологически совпадает возникновение шрифта с готической эпохой в архитектуре и искусстве. На основе од-

ного из видов готического письма (ротунда, текстура, швабское письмо, фрактур) создается шрифтовая композиция, сохраняя аутентичность готического письма (рис. 49, 50).



Рис.49. Виды готического письма.



Рис.50. Шрифтовая композиция на основе готического письма.

Гуманистическому минускулу свойственно прямое начертание и курсив. Подвид готического письма - готическая антиква, зародилось в XV веке в Италии. Возрождается каролингский минускул, который служит образцом для печатных форм.

Гуманистическая антиква возникает в XV веке в Италии (эпоха Возрождения). Характерен контраст штрихов - 1:2, 1:3. Основные штрихи и концы дополнительных элементов имеют засечки.

Рассмотрим особенности структуры русского шрифта. Древнерусское письмо называется кириллицей. Преобладали рукописные и первопечатные шрифты со времени их возникновения до образования новой графики гражданского шрифта конца XVII - начала XVIII веков.

Устав- это ранняя каллиграфическая форма кириллицы. Характерны квадратные пропорций букв, прямолинейность и угловатость форм. Расстановка в строке свободная, отсутствуют промежутки между словами. Расстояние между строками равно корпусу буквы или несколько

больше. Имеются сильные выносные элементы у некоторых букв, оживляющие монотонность всего письма. Начертание букв требует смены положения орудия письма. Буквы больше рисовались пером, чем писались. Угол наклона пера менялся в процессе письма и зависел от формы той или иной буквы.

Полуустав- это разновидность каллиграфического варианта кирилловского письма. Буквы округлые, слова и предложения разделены четкими промежутками. Начертание более простое, пластичное и быстрое, чем в уставном письме. Контраст штрихов меньше. В качестве инструмента используется острое (гусиное) перо. Под влиянием стабилизирующегося положения пера улучшилась ритмичность строк, стал более заметный наклон букв. Концевые элементы у ряда букв стали оформлены штрихами.

Скоропись- один из самых подвижных видов кириллического письма, отличается особой каллиграфичностью и изяществом. Это самостоятельный тип письма с присущими ему чертами: округлостью букв, плавностью их начертания, главное - способность к дальнейшему развитию. Считается минускульной формой письма.

Русская вязь- особое декоративное письмо XV века, служило для выделения заглавий, иногда для утилитарных целей. Различается два вида вязи: круглая и угловатая (штамбованная). Применяется в русских рукописях штамбованной (угловатой) вязи, в украинских - круглой вязи. Мачтовая лигатура - один из основных приемов вязи: два соседних штриха -штамба - двух соседних букв объединяются в один. Подчиняются округлые элементы этому приему: принимают форму вертикальных штрихов (полуштамбов). Соединяются полуштамбы с основными штрихами тонкими наклонными линиями.

Рассмотрим особенности структуры гражданского петровского шрифта. В XVIII веке преобразовывается полуустав в гражданское письмо. Преобразуется курсивный вариант полуустава скорописи в гражданскую скоропись. Близится к старинной антикве гражданского шрифта по форме, пропорциям и начертаниям. Одинаковые пропорции большинства букв придали шрифту удобочитаемость и спокойный характер. На основе гражданского петровского шрифта создается

композиция, сохраняя аутентичность гражданского петровского шрифта (рис. 51,52)



Рис. 51. Гражданский петровский шрифт

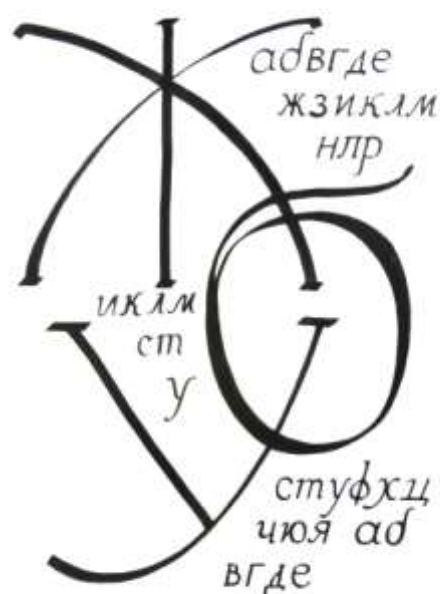
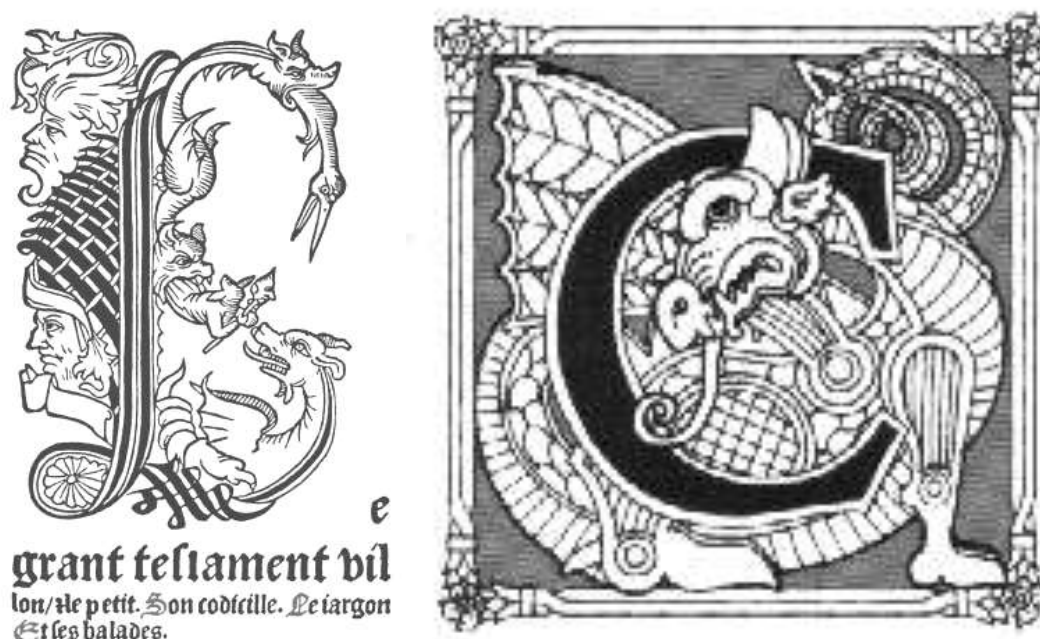


Рис. 52. Шрифтовая композиция на основе гражданского петровского шрифта.

Буквица появилась в самых первых манускриптах с целью привлечения внимания читателя к части текста, за счёт увеличения размера буквы с помощью декоративного элемента. Единство текста очень важно: следующий за буквицей текст должен быть максимально приближен к ней, иначе она помешает чтению. Задача данного задания – почувствовать стилистику книжной графики, найти единство формы и содержания. Создается стилизованная заглавная буква (буквица) с привязкой к какому-либо литературному произведению (рис. 53)



*Рис. 53. Стилистическая заглавная буква (буквица).*

Подчеркнем, что добросовестное изучение техники письма и рисования ширококонечными инструментами, умение свободно выполнять лучшие образцы шрифтов будут содействовать становлению руки и глаза, одарят чувством пропорции, гармонии, ритма помогут усовершенствовать навыки и умения будущего дизайнера, а также повысить общий уровень художественной образованности в области шрифта.

### **Прикладная часть курса (основы цифровой верстки)**

После всестороннего изучения исторических аспектов формирования шрифта и основных понятий и терминов следует перейти к прикладной части изучения алфавита.

Вместе с тем, в процессе изучения курса, будущие дизайнеры должны усвоить, что при выполнении шрифтовых композиций значительное внимание уделяется графической выразительности слова, которая достигается образностью шрифта, ритмическим строением и целостностью шрифтовой композиции. Создаются яркие, динамичные или статичные образные кадры, демонстрируется умение находить и подбирать уместные шрифтовые сочетания с графическими образами (рис. 54).



*Рис. 54. Шрифтовая композиция. Шрифт и пятно.*

Художественный образ произведения искусства, в равной мере и в рисунке шрифта, по мнению выдающегося российского художника шрифта С. Б. Телингатера, есть результат всего творческого процесса, включая сюда процесс формирования образа в линиях, красках, пластических формах, в гармонических созвучиях. Под образностью, как правило, подразумеваются те возможности шрифта, которые могут вызвать определённые ассоциации у зрителя, ассоциации художественно-образного качества. Выполняется задание по созданию ви-



зитки. Предлагаются концептуальные и графические ходы, подбираются и komponуются шрифты (рис. 55).



Рис.55. Упражнение по разработке печатной продукции. Визитка.

В то же время подчеркнем, что решение образности шрифта достигается органической связью графики букв с содержанием текста и, значит, способствует наиболее полной и точной передаче смысла написанного, что должно соответствовать общему решению художественной задачи. Предлагается выполнить упражнение по разработке серии обложек. Разрабатывается серия обложек к существующему или вымышленному журналу, книге либо каталогу (рис. 56).





Рис. 56. Упражнение по разработке серии обложек.

Выполнение шрифта в дизайн-проектах - задача сложная, поэтому рассмотрение его с точки зрения удобочитаемости, четкости, ясности, простоты графических форм выдвигается нами на первый план. Вёрстка — это монтаж полос оригинал-макета из составных элементов: набранного текста, заголовков, таблиц, иллюстраций и пр. Различают книжную, газетно-журнальную, акцидентную вёрстку в издательском деле и вёрстку веб-страниц в веб-дизайне. Создается буклет, готовый к печати на основе изображений, текстовых файлов, фотографий проектов. Буклет носит информативный и собирательный характер. Проверяется знание и умение работать как с текстовыми блоками, так и с изображениями. (рис.57 а, б).



Рис. 57 а. Буклет. Вёрстка.



Рис. 57 б. Буклет. Верстка.

В связи с вышесказанным, студентам необходимо знать, что, не имея необходимых знаний о шрифтах и особенностях их применения, не может быть профессионального выполнения проектов с компьютерными шрифтами.

При выполнении проектов будущим дизайнерам следует знать, что эстетическая ценность во многом зависит от почитания многовекового опыта, чувства современности, умения владеть методами и приёмами построения, умения выполнять шрифты различных начертаний с помощью той или иной техники их исполнения, приёмами композиции шрифта и многим другим.

Следует отметить, что изучение в названном курсе особенностей применения исторических и современных аспектов шрифта способствует развитию профессиональных компетенций будущих дизайнеров.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предлагаемое учебное пособие направлено на совершенствование качества профессионального обучения в высших учебных заведениях в рамках дизайн-образования. В настоящее время теория и методология проектирования объектов дизайна рассматривается как основа художественно-творческого процесса по формированию эстетических качеств нового продукта.

В связи с этим учебное пособие содержит информацию об этапах проектной деятельности, которые формируют художественно-образное мышление, раскрывают методы решения творческих задач и принципы формообразования объектов дизайна.

В то же время учебное пособие содержит информацию, необходимую для решения актуальной проблемы – формирование профессиональных компетенций в системе высшего образования. К названным компетенциям можно отнести умения и способность разрабатывать проектную идею, основанную на концептуальном, творческом подходе к решению дизайнерской задачи; знания возможных приемов гармонизации форм, структур, комплексов и систем; владение комплексом функциональных и композиционных решений в процессе поиска формообразования объектов дизайна.

Пособие направлено на приобретение студентами необходимой квалификации – сложного, многогранного и трудоемкого процесса. Предлагаемая комплексная подготовка будущих специалистов может обеспечить им развитие способности прогнозировать и достигать высоких результатов в области проектирования дизайна.

### Список рекомендуемой литературы

1. Воробьева, Т. Ю. Эргономика: Метод. указания к практическим работам / Т. Ю. Воробьева. - // Новочеркасск: ЮРГТУ, 2001. – 32 с.
2. Гордон, Ю. Книга про буквы от а до я / Ю. Гордон. – М.: Изд-во Студии Артемия Лебедева, 2006. – 382 с. ISBN 5-98062-006-0.
3. Грашин, А. А. Методология дизайн-проектирования элементов предметной среды. Дизайн унифицированных и агрегатированных объектов: Учеб. пособие / А. А. Грашин. - М.: «Архитектура – С», 2004. – 232 с. - ISBN 5-9647-0022-5.
4. Феличи, Джеймс. Типографика: Шрифт, верстка, дизайн: основы типографики; технические приемы работы; правила для установки и др./ Джеймс Феличи , ( пер. с англ., комм. Пономаренко С. И.).СПб.: БХВ-Петербург, 2014. - ISBN 978-5-9775-0908-4.
5. Зинченко, В. П. Основы эргономики / В.П. Зинченко. - М.: Изд-во Моск. Гос. Ун-та, 1979. – 342с.
6. Зинченко, В.П. Эргономика: человекоориентированное проектирование техники, программных средств и среды. / В.П. Зинченко, В.М. Мунипов. Учебник. - М.: Логос, 2001. - 356 с.: ил. ISBN 5-94010-043-0
7. Калмыкова, Н.В. Макетирование: учебное пособие/ Н.В. Калмыкова, И.А. Максимова. – М.: Издательство «Архитектура-С», 2004.- 96 с. – ISBN 5-9647-0015-2.
8. Калмыкова, Н.В. Макетирование из бумаги и картона: учебное пособие/ Н.В. Калмыкова, И.А. Максимова. – 2-е изд. – М.: КДУ, 2007.- 80 с. – ISBN 5-98227-138-1 (978-5-98227-138-9).
9. Проектирование и моделирование промышленных изделий: Учеб. для вузов/ С.А. Васин, А.Ю. Талашук, В.Г. Бандорин. – М.: Машиностроение-1, 2004. – 692 с. – ISBN 5-94275-127-7.
10. Пронин, Е.С. Комбинаторный практикум/ Е.С. Пронин. – М.: Издательство ЛАДЬЯ, 1997. – 29 с.
11. Птахова И. Простая красота буквы/ И. Птахова. - СПб: Русская графика, 1997г.

12. Рунге, В.Ф., Манусевич, Ю.П. Учебное пособие. Эргономика в дизайне среды, М.: «Архитектура-С», 2007. - 328 с., ил.
13. Рунге, В.Ф. Эргономика и оборудование интерьера: Учеб.пособие. – М.: Архитектура – С, 2004.
14. Рунге, В.Ф. Эргономика в дизайн-проектировании/ В.Ф. Рунге // Учеб.пособие. - М.: МЭИ (технический университет),1999.
15. Сапрыкина Н.А. Основы динамического формообразования в архитектуре: Учебник для вузов / Н.А. Сапрыкина. - М.: «Архитектура-С», 2005.- 312 с. – ISBN 5-9647-0042-Х.
16. Степанов, А.В. Объемно-пространственная композиция: Учеб. Для вузов/ А.В. Степанов, В.И. Мальгин, Г.И. Иванова и др. – М.: Издательство «Архитектура-С», 2007. – 256 с. – ISBN 5-9647-0003-9.
17. Устин, В.Б. Композиция в дизайне. Методические основы композиционно-художественного формообразования в дизайнерском творчестве: учебное пособие./ В.Б. Устин. – 2-е изд. – М.: АСТ: Астрель, 2008. – 239 с. – ISBN 978-5-17-035856-4, ISBN 978-5-271-13139-4.
18. Шпикерман Э. О шрифте/ Э. Шпикерман. - М.: Издательство ПараТайп, 2005 г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ ФОРМООБРАЗОВАНИЕ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ОБЪЕКТОВ ДИЗАЙНА.....	4
2. ПРИМЕНЕНИЕ КОМБИНАТОРНО-МОДУЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В ДИЗАЙНЕ .....	16
3. ЭРГОНОМИКА В ПРОМЫШЛЕННОМ ДИЗАЙНЕ .....	33
4. МАКЕТИРОВАНИЕ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ОБЪЕКТОВ ДИЗАЙНА .....	42
4.1. Функции макетов .....	42
4.2. Техника макетирования .....	45
4.3. Учебное макетирование из бумаги .....	53
5. ШРИФТОВЫЕ КОМПОЗИЦИИ В ПРОМЫШЛЕННОМ ДИЗАЙНЕ .....	60
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	76
Список рекомендуемой литературы.....	77
Приложение.....	

ОСНОВЫ МЕТОДОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
В ПРОМЫШЛЕННОМ ДИЗАЙНЕ

МИХЕЕВА Елена Павловна  
СЕМЕНОВА Нина Константиновна  
СИДОРОВ Андрей Александрович  
ВАРЛАМОВА Наталья Андреевна  
ДЕГТЯРЕВА Юлия Васильевна  
ЯШКИНА Вера Алексеевна

Подписано в печать

Формат 60x84/16. Усл. печ. л. 5. Тираж экз.

Заказ

Издательство

Владимирского государственного университета.

600000, Владимир, ул. Горького, 87.