

Н.В.Калмыкова

И.А.Максимова

МАКЕТИРОВАНИЕ ИЗ БУМАГИ И КАРТОНА



УНИВЕРСИТЕТ
качественный дом

Москва
2000

УДК 745.54
ББК 85.125.9
К 17

Калмыкова Н. В., Максимова И. А.

К17 Макетирование из бумаги и картона: Учебное пособие. – М.: Книжный дом «Университет», 2000. – 80 с.: ил.
ISBN 5-8013-0052-X

Предлагаемое пособие дает возможность овладеть техническими приемами макетирования, научиться моделировать различные геометрические тела, изучить приемы пластической проработки поверхности и ее трансформации в объемные элементы, познакомит с основными понятиями композиционного построения объекта – композиционным моделированием.

Курс «Макетирования из бумаги и картона» предназначен для учащихся художественных и художественно-прикладных училищ, школ и лицеев с архитектурно-художественным уклоном, изостудий и студий дизайна, для студентов младших курсов архитектурно-художественных ВУЗов, а также для подготовки учащихся старших классов, решивших освоить творческие специальности.

УДК 745.54
ББК 85.125.9

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
Глава 1. Необходимые инструменты и рекомендации их использования. Основные приемы макетирования.....	5
Глава 2. Плоскость и виды пластической разработки поверхности	11
2.1. Орнамент	15
2.2. Кулисные поверхности	20
2.3. Шрифт и его использование	25
2.4. Трансформируемые плоскости.....	29
Глава 3. Простые объемные формы	40
3.1. Правильные многогранники и их развертки (призмы, пирамиды)	39
3.2. Тела вращения и их развертки (цилиндр, конус)	43
3.3. Модели геометрически правильных тел вращения (шар, тор)	45
3.4. Модели сложных тел вращения	47
3.5. Составные геометрические тела	48
3.6. Соединение объемов	52
Глава 4. Сложные объемно-пространственные формы	56
4.1. Закономерности композиционного построения	56
4.2. Цвет в композиционном решении	62
4.3. Тематическое моделирование.....	64
Заключение	70
Приложение	71
Список использованной литературы.....	79

ВВЕДЕНИЕ

Предложенный курс «Макетирование из бумаги и картона» предназначен для учащихся художественных и художественно-прикладных училищ, школ и лицеев с архитектурно-художественным уклоном, изостудий и студий дизайна, для студентов младших курсов архитектурно-художественных ВУЗов, а также для подготовки учащихся старших классов, решивших освоить творческие специальности. Приобретенные ими знания будут полезны в разнообразных творческих поисках, в том числе и в решении экстерьеров и интерьеров различных зданий и сооружений, поиске дизайнерских форм, оформлении витрин, при составлении рекламы, рекламных объявлений и т. д.

Представленная программа даст возможность овладеть техническими приемами макетирования, научиться моделировать различные геометрические тела, изучить приемы пластической проработки поверхности и ее трансформации в объемные элементы, познакомит с основными понятиями композиционного построения объекта – композиционным моделированием.

Макет известен с древних времен. Большая часть специалистов утверждает, что во времена Древнего Египта, Ассирии и античной Греции зодчие пользовались не чертежами, а именно макетом. Само слово «макет» происходит от французского – *maquette* и от итальянского – *macchietta* – набросок и означает пространственное изображение чего-либо, обычно в уменьшенных размерах.

В настоящее время различные методики макетирования, продолжающие традиции БАУХАУЗА и ВХУТЕМАСА, ведутся в ряде творческих ВУЗов. Однако они жестко ориентированы на специальности, выпускаемые данным учебным заведением.

Собственно говоря, мы будем иметь дело с макетным моделированием, отображающим весь творческий процесс в целом, а не только конечный результат. Целью данного курса является не только умение владеть техникой макетирования и приобретение практических навыков в изготовлении макетов, но и умение выразить свою концепцию в трехмерном пространстве, отобразив любую форму видимого мира за рамками плоскостных проекций.

Однако перед тем как перейти к решению всех этих сложных задач, необходимо овладеть общими приемами макетирования, познакомиться с формобразованием простых геометрических тел, общими закономерностями композиционного построения объекта, что и будет рассмотрено ниже.



НЕОБХОДИМЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ. ОСНОВНЫЕ ПРИЕМЫ МАКЕТИРОВАНИЯ

Очень важным для занимающихся макетированием является технический навык в изготовлении макетов, а также подбор и качество используемых материалов и инструментов. В 1-ой главе мы подробно рассмотрим этот вопрос.

Основными материалами для макетов служат простые в обращении бумага типа «Ватман» и тонкий картон. Эти материалы удобны и легки при ручной обработке. Кроме того, они обладают достаточной жесткостью, обеспечивающей прочность макета, и пластичностью, что практически дает возможность воплотить в той или иной форме все творческие идеи автора.

«Ватман» бывает двух видов: рулонный и форматированный, в листах 60×80 и в папках размерами 30×40 или 30×20. В макетировании используют также и акварельную бумагу, которая по своим характеристикам более приближена к картону. Рулонный «Ватман» после скручивания не представляет собой ровной, гладкой поверхности, пригодной к использованию. То же относится и к свернутой в рулон форматированной бумаге. Чтобы поверхность бумаги стала ровной, ее необходимо натянуть на подрамник или доску. Подрамник – это деревянная обрешетка, выполненная из реек, на которую набивается фанера (рис. 1). Для того чтобы натянуть бумагу на подрамник, лист «Ватмана» мочат в холодной воде с двух сторон в течение 1–2 минут, кладут на лежащий в горизонтальном положении подрамник или доску и разглаживают, разгоняя воду к углам. Затем осторожно наклеивают, промазав подрамник или доску по торцам клеем, внимательно следя за тем, чтобы клей не попал на плоскость доски. Для наклейки бумаги можно использовать клей ПВА, казеиновый клей или клей, приготовленный из муки, разбавленной водой до консистенции сметаны. Не натягивая лист, без лишних усилий, обжать его по краям и закрепить кнопками каждую сторону. Сушить доску надо в

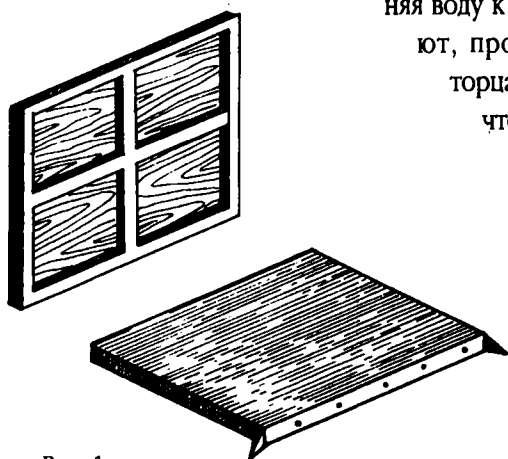


Рис. 1

горизонтальном положении. При высыхании бумага сама натянется и поверхность будет ровной.

Только после того как бумага высохнет, на ней можно начать работать: чертить развертки и выполнять другие необходимые операции.

Отличие бумаги от картона заключается в том, что картон имеет лицевую и изнаночную стороны, часто отличающиеся по цвету. При макетировании возможно использование как тонированной, так и белой поверхности для большей выразительности творческого замысла.

Для работы с бумагой и картоном требуются следующие инструменты (рис. 2):

1. Макетный нож или резак, хорошо заточенный.

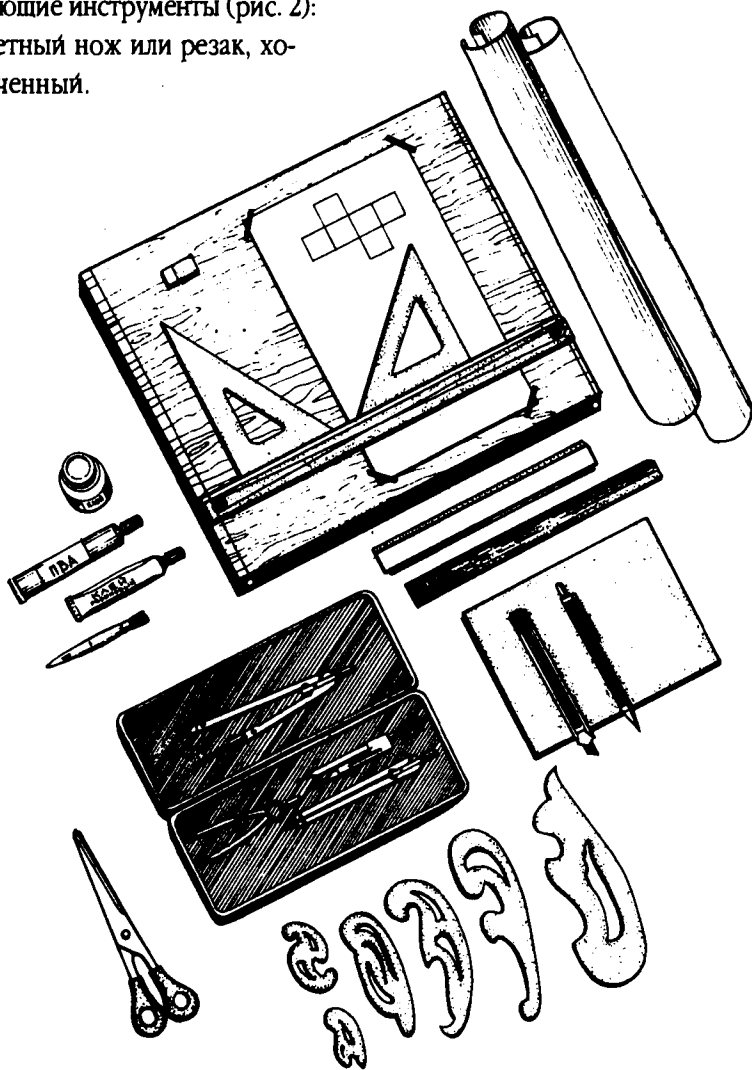
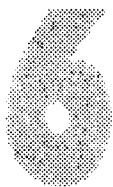


Рис. 2



2. Циркульный нож для вырезания окружностей и дуг (если такого ножа нет, то можно использовать измеритель с сильно заточенной иглой, чтобы он прорезал бумагу или циркуль с рейсфедером. Для этого в рейсфедер вставляется обломанная по диагонали бритва и крепко зажимается).

3. Ножницы с прямыми концами.

4. Клей (наиболее удобен для склеивания бумаги и картона клей ПВА, так как он белого цвета и не оставляет следов на листе).

Для приклеивания цветной бумаги к ватману или картону при цветовой композиции используется резиновый клей.

5. Чертежная доска или подрамник для вычерчивания разверток, деталей макета.

6. Рейка, натянутая при помощи лески на доску или подрамник, для проведения взаимно перпендикулярных и параллельных линий.

При покупке рейку необходимо проверить, для этого проведём прямую линию по грани рейки, а затем перевернём её и опять проведём линию по той же грани рейки: если линии полностью совпадут, то рейка хорошая. Аналогично проверяются и все остальные линейки.

7. Прямоугольные треугольники под углами 30 и 45 градусов. При покупке треугольники тоже необходимо проверить. Проверка проводится аналогично проверке линеек, но только в этом случае к прямой линии восстанавливается перпендикуляр и проверяется совпадаемость сторон треугольника.

8. Специальная доска из фанеры, пластика или оргалита.

9. Линейки предпочтительны металлические, так как они не портятся макетным ножом.

10. Набор чертежных инструментов (готовальня).

11. Карандаши твердостью НВ, Н, 2Н, 3Н или по российским стандартам ТМ, Т, 2Т, 3Т. Можно использовать вставки для карандашей с толщиной грифеля 0,3–0,5 мм, типа Rotring, Stadler и т. д.

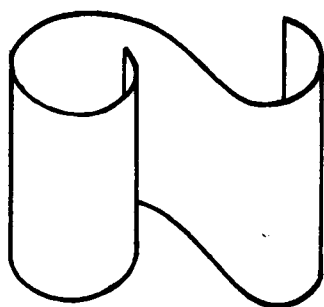
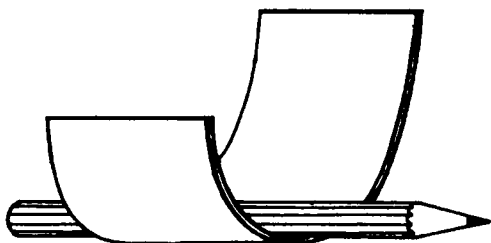
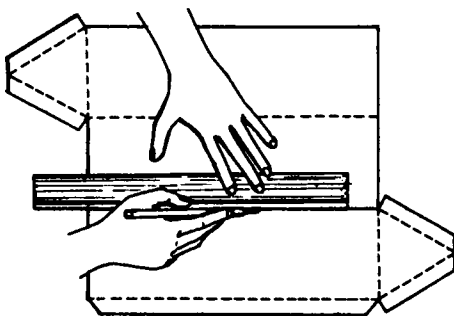
12. Резинки мягкие типа «Архитектор», «Кохинор» и т. д.

13. Цветная бумага и однотонные клеящиеся пленки.

14. Лекала, имеющие различную форму и служащие для вычерчивания кривых линий.

Инструменты, используемые при макетировании, должны быть хорошего качества, это залог успеха в выполнении макета. При этом необходимо отметить, что важными факторами являются точное черчение и чистое изготовление деталей и разверток. Чтобы лишний раз не пачкать лист, где это возможно, для откладывания размеров или деления отрезков вместо карандаша используют измеритель.

а)



б)

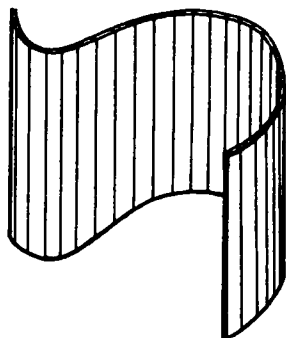
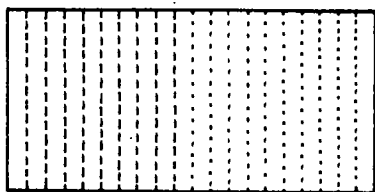


Рис. 3

Теперь расскажем о некоторых основных приемах придания бумаге конфигураций, которыми в дальнейшем мы будем пользоваться. Чтобы сделать любую криволинейную поверхность, нужно пропустить бумагу через вал или какой-нибудь цилиндрический предмет, например карандаш или ручку (рис. 3 а).

Другой, часто применяемый способ – способ закругления листа бумаги, используемый, если нужно сделать цилиндр, конус или другое тело вращения. Для этого достаточно развертку данных тел разделить вертикальными линиями на равные полосы шириной по 3–5 мм и макетным ножом надрезать лист со стороны сгиба на $1/3$ толщины листа, внимательно следя, чтобы не прорезать его до конца (рис. 3 б). Надрезы выполняются макетным ножом по металлической линейке. Если лист тонок, то можно пользоваться неострым, узким предметом, например внешней стороной конца ножниц. Таким образом можно производить надсечки ребер в развертках деталей макета, вычерченных на натянутом подрамнике, где существует опасность разрыва листа бумаги от сильного надреза. Этот способ придает макету дополнительную жесткость и позволяет достичь значительной прочности.

Если нам необходимо создать структуру или жесткий пространственный каркас в макете, как и в полых геометрических формах, мы используем П-образные или Г-образные в сечении элементы, так как они обладают геометрически предельной жесткостью.

Для того чтобы ребра, грани сгибов бумаги или картона были четкими, без заломов и искривлений, по линиям будущего сгиба необходимо сделать надрезы с той стороны, где будет образовано внешнее ребро, аналогично тому, как было описано выше.

После того как бумага или картон приготовлены к работе, детали и развертки качественно вычерчены и вырезаны, сделаны нужные надсечки и надрезы, остается приступить к сборке и склеиванию.

Самый лучший способ склейки – это склейка встык (на ребро), но для этого нужен достаточный опыт работы с макетами. Существует более простой вариант склейки – приклеивание одной формы к другой при помощи отворотов краев бумаги. Отвороты, в свою очередь, надрезаются в сторону загиба. Этот метод приклеивания наиболее эффективен и необходим при изготовлении достаточно крупных цилиндрических объемов, где требуется закрыть все поверхности. В этом случае надо очень тщательно по окружности сделать надсечки отворачиваемых треугольничков, чтоб предельно сохранить кривизну круга и избежать образование щелей между кругом и прямоугольной частью развертки цилиндра.

В макетировании часто для большей выразительности используется цвет. Для приклеивания цветной бумаги к поверхности листа «Ватмана» или картона применяется резиновый клей, который не оставляет следов на бумаге, легко скатывается, плотно прикрепляет лист и дает возможность равномерно разгладить

поверхность приклеиваемого листа. Чтобы плотно приклеить цветную бумагу, нужно на развертку детали, еще не собранную, намазать клей и промазать клеем поверхность цветной бумаги, дать просохнуть, а затем приложить одну поверхность к другой. Качество будет идеальным. Когда на развертке имеются грани, то надсечки для их сгиба выполняются после приклеивания цветной бумаги. Вариант будет интереснее и качественнее, если размер приклеиваемой цветной бумаги на 1 мм меньше размера грани, к которой приклеивается (рис. 4). В этом случае по краям грани остаются узкие белые полосы. Когда нужно использовать цвет или тон, которых нет в наборе, то можно сделать выкраски белой бумаги, при этом для тонирования бумаги применяют обычно акварельные краски, а для получения насыщенного, крошащего цвета — гуашевые краски или тушь. При этом бумага должна быть обязательно натянута на подрамник, после чего она покрывается при помощи кисточки, если нам нужно тонирование акварелью, или тампуется, если мы работаем тушью или гуашью. Для тамповки используется кусок поролона, намотанный на карандаш или палочку. Краска наносится на бумагу легкими постукивающими движениями, таким образом она ровно ложится. Лист не покоробится, если покрасить его без натяжки подрамника.

Только после того как краска высохнет, на листе можно вычертить развертку, сделать нужные надрезы и лишь потом приступить к сборке деталей макета.

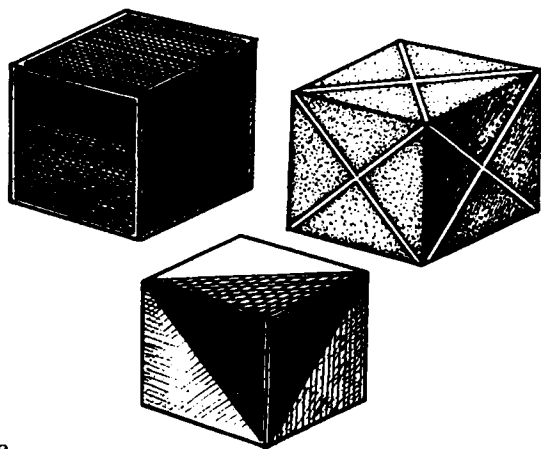


Рис. 4

ПЛОСКОСТЬ И ВИДЫ ПЛАСТИЧЕСКОЙ РАЗРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ

В предыдущей главе мы разобрали основные приемы макетирования. Однако прежде чем приступить к созданию сложных композиций, нам необходимо познакомиться с их элементами, а также с приемами и методами их моделирования. В этой главе рассмотрены приемы решения плоскостных элементов – пластика поверхности.

Поверхности и типы их пластической разработки крайне разнообразны. Среди них можно выделить типы членений в виде выступающих и западающих борозд, различных очертаний, рельефов, профилей, орнаментов и плоскостей (рис. 5). Членение рельефа может быть выступающим и заглубленным, горизонтальным, вертикальным и наклонным, а также и различным по очертанию: прямолинейным, ломаным, криволинейным и смешанным. В архитектуре использование различных профилей членения известно с древних времен и носит название «обломы» (рис. 6). Членение поверхности на плоскостные элементы тоже имеет различные формы и очертания. Однако следует оговориться, что величина их выноса должна быть небольшой, иначе плоскость превратится в объем.

Образное решение поверхности зависит от ее структуры, конструкции и функционального назначения, например, выбор вида пластической разработки может быть продиктован расположением выступающих частей конструкций, солнцезащитных решеток и общим типом пластической разработки здания.

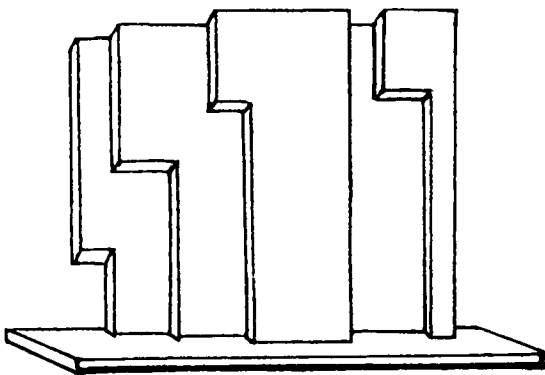
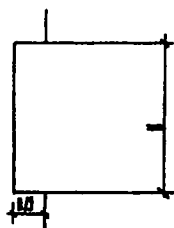


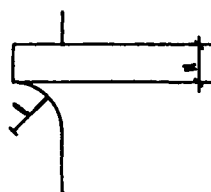
Рис. 5

Предложенное решение должно быть творчески осмыслено, обладать закономерностью структурного построения и выявлять общий замысел автора.

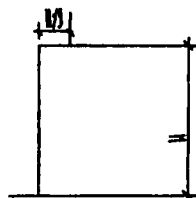
В понятие пластической разработки поверхности входит и разработка поверхности земли (в нашем случае горизонтальной плоскости подмакетника). Подмакетник может выполняться как условно ровная поверхность



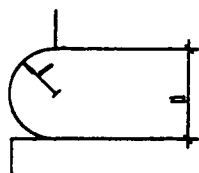
РОС



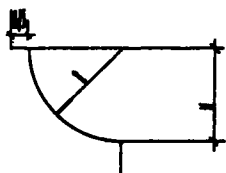
ПОЛОЧКА



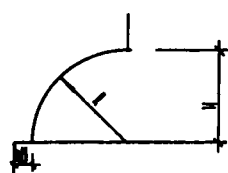
РАШТ



ВАА

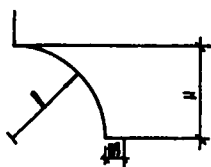


ВРОПОВ

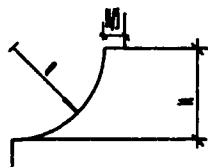


ВВРАТНОВ

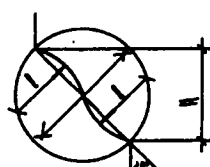
ЧЕТВЕРТ ПОД ВАА



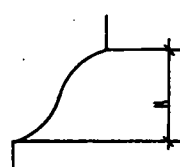
ПОННА



ВВРАТНА



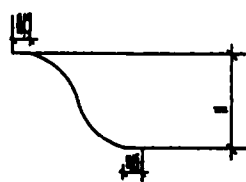
ВРОПОВ



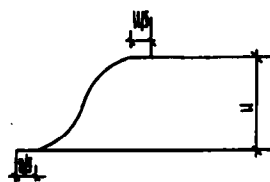
ВВРАТНОВ

ВНИШНА

ГЛЕН

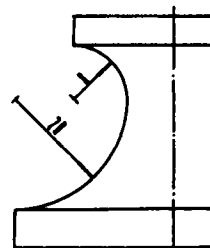


ВРОПОВ



ВВРАТНОВ

ШАРАШОВ



СНОЦА

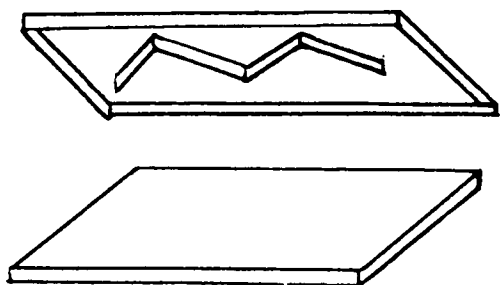
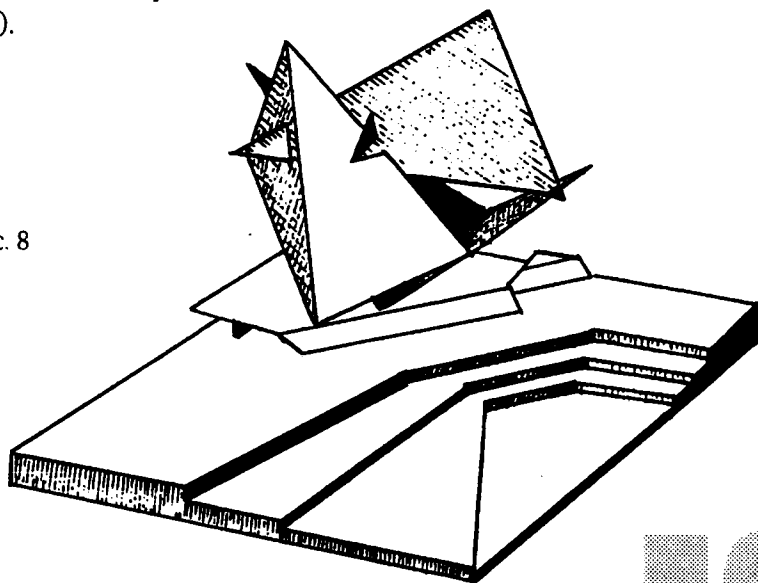


Рис. 7

и как рельеф местности. В первом случае определяем величину подмакетника, по сторонам его делаем подгибы от 2 до 5 мм в зависимости от величины поверхности и склеиваем его по углам (рис. 7), чтобы получилась тонкая пластина. Во втором случае, когда необходимо показать пластическое решение поверхности, мы как бы условно расчленим рельеф горизонтальными плоскостями через равные промежутки, которые могут быть равны, например величине толщины картона (рис. 8, 9). Если же мы делаем макет из бумаги или средний угол наклона поверхности достаточно велик, то к вырезанному сечению поверхности на ребро приклеивается полоска бумаги равная по длине высоте сечения и сложенная «гармошкой». Сначала наносим клей ПВА на одну торцовую сторону «гармошки» и приклеиваем ее к поверхности сечения, а затем на другую, и размещаем ее на основе подмакетника. Такой способ дает нам ступенчатую поверхность подмакетника. Он же используется при разработке пластики земли как части композиционного замысла автора (рис. 10, 11 а).

Рис. 8



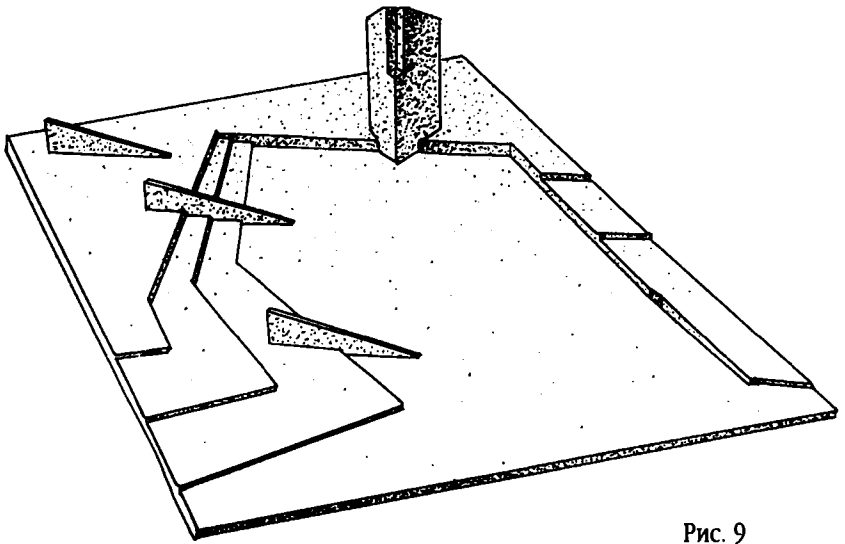


Рис. 9

Когда необходимо сделать плавную линию поверхности, пользуются другим способом. Нарезают полоски бумаги в виде горизонталей нужной высоты и на них приклеивают мягкую кальку или бумагу. Расчет высоты горизонталей делается аналогично предыдущему (рис. 11 б).

При разработке плоских поверхностей эффективным является метод переменных надрезов с лицевой и изнаночной стороны с надсечками (см. Приложение, где лицевые надрезы указаны пунктирной линией, а изнаночные точками стр. 77).

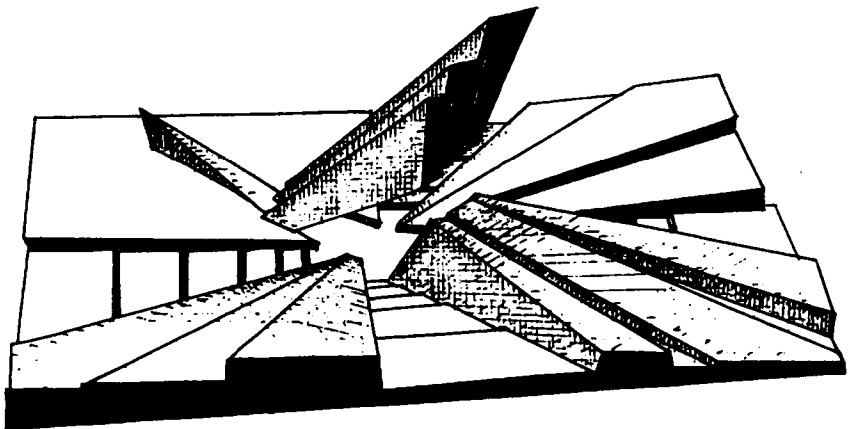


Рис. 10

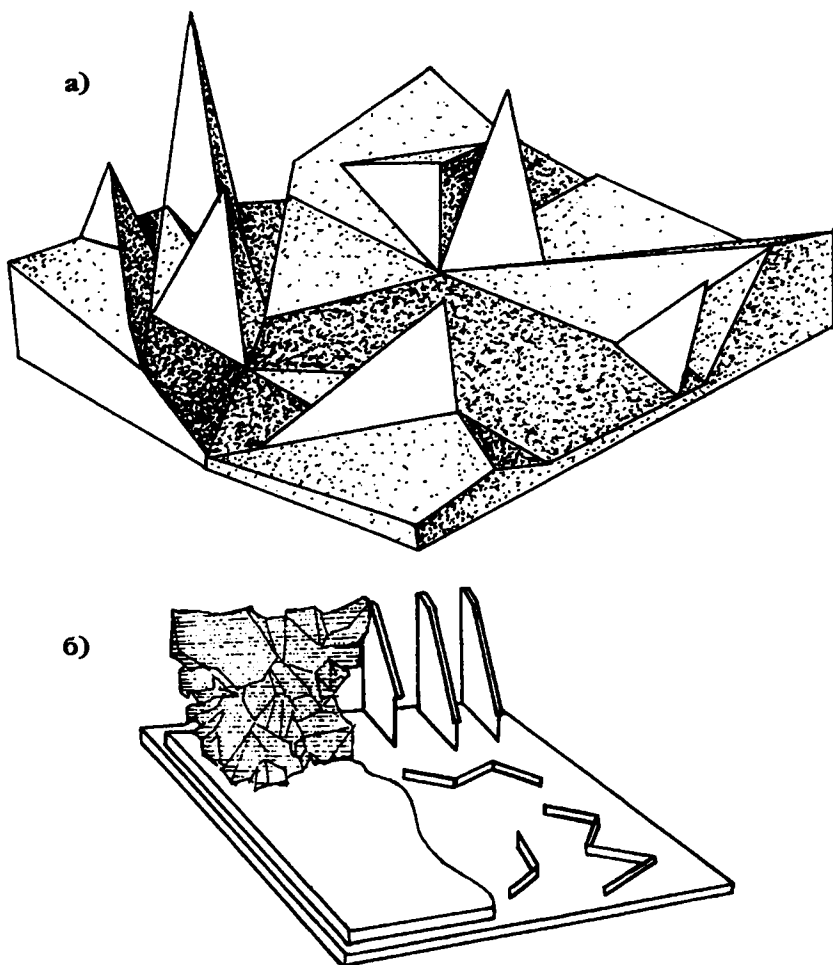


Рис. 11

Одним из наиболее часто встречающихся примеров пластической разработки поверхности является орнамент.

2.1 ОРНАМЕНТ

Под словом «орнамент» понимается художественное украшение, узор, построенный на ритмическом чередовании геометрических или изобразительных элементов. Само слово «орнамент» произошло от латинского *ornamentum* – украшение. Принцип построения орнамента основан на закономерностях построения и

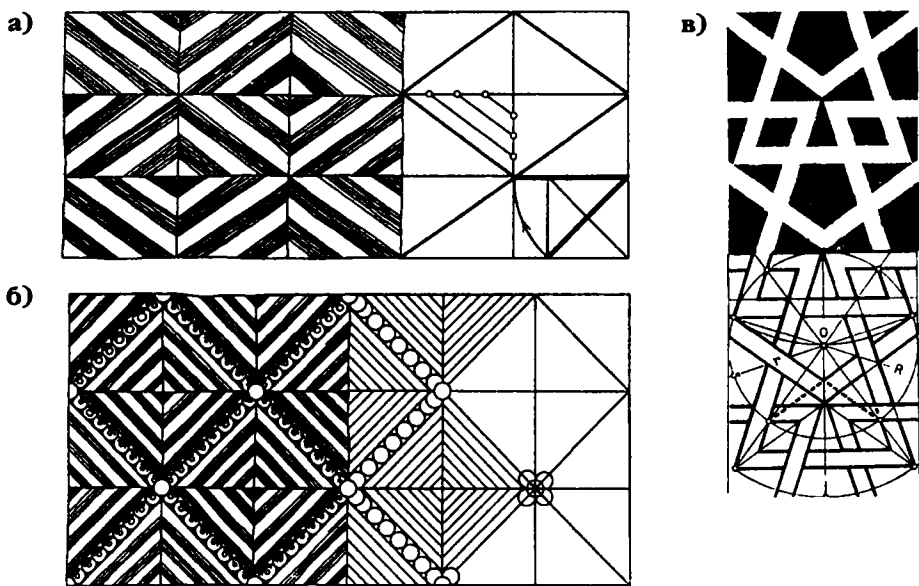


Рис. 12

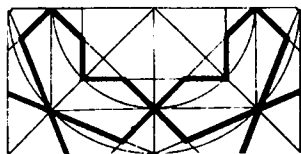
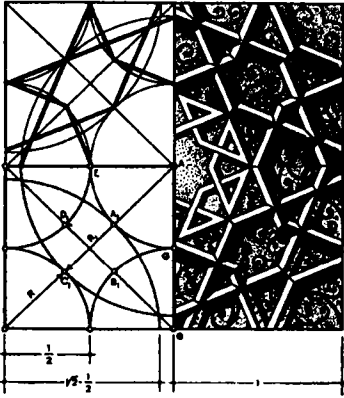


Рис. 13

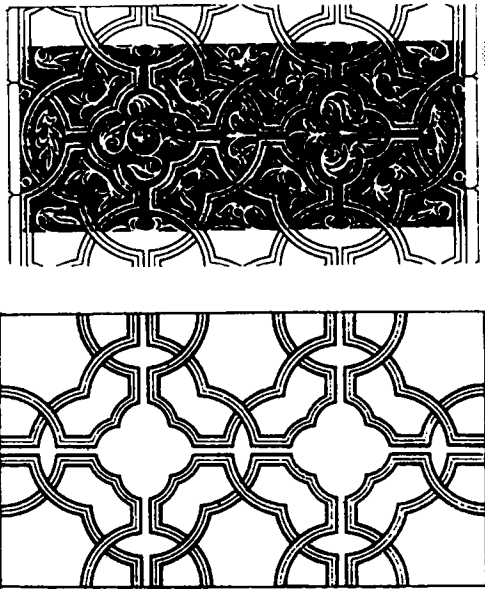
сочетания составляющих узор элементов. Композиционно организованные повторяющиеся элементы могут состоять из геометрических форм, растительных узоров, изображения птиц, животных, людей и фантастических образов. Изобразительные мотивы в орнаменте подвергаются переработке – декоративной стилизации. Характер орнамента представляет обычно совокупность элементов в каком-либо стиле. Орнаменты бывают ленточные (рис. 12 а, б, в), ковровые с четким чередованием однотипных форм, часто с геометрически построенным узором (рис. 13, 14 а) и «геральдические» с симметричным построением узора.

Например, на рис. 14 б, в мы видим орнаменты, стилизованные под растительные элементы, на рис. 14 г, 15 а, б изображены ленточные орнаменты, а на рис. 15 в, г, д – геометрические.

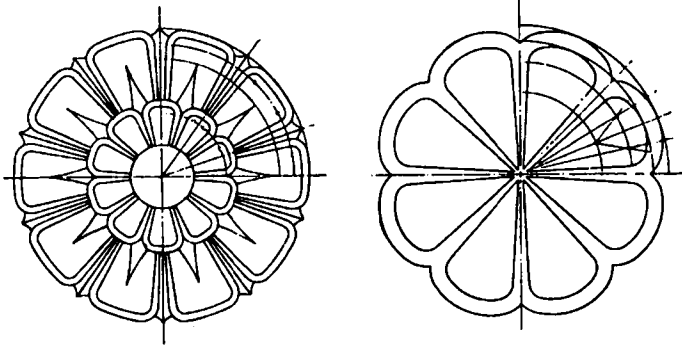
a)



б)



в)



г)

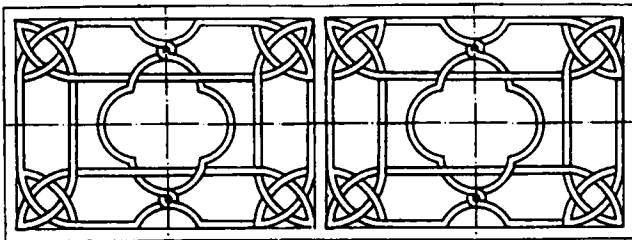


Рис. 14

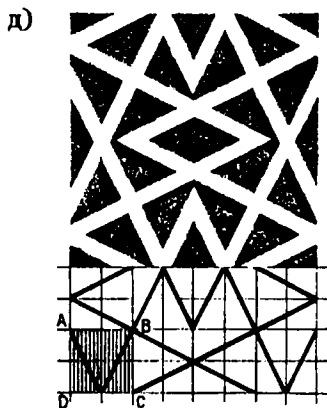
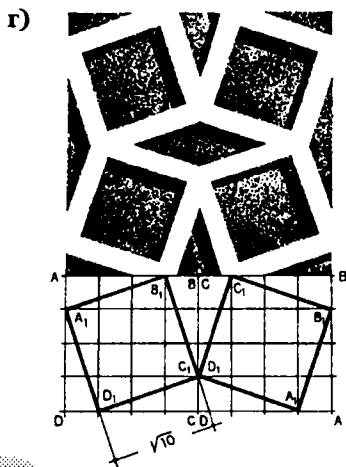
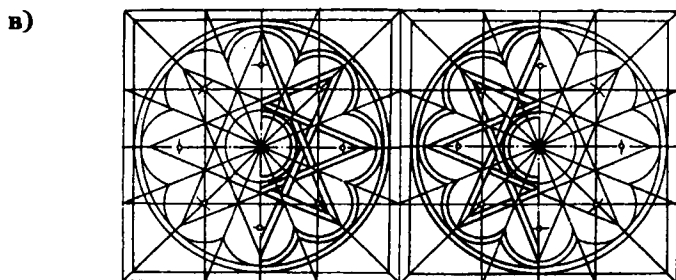
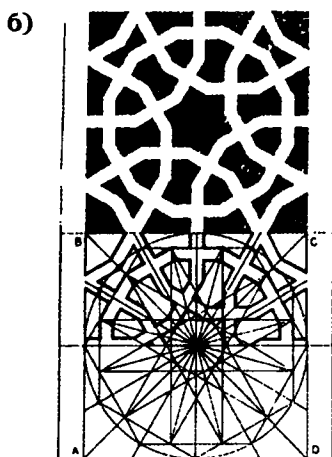
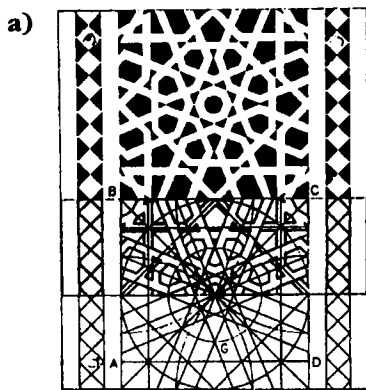


Рис. 15

Выбор типа орнамента, его формы, мотивов и трактовки обусловлен историческими, местными, национальными или стилистическими условиями. Нас интересуют простые геометрические орнаменты без относительной мотивировки.

Поэтому мы выбрали для макетного воспроизведения орнаменты с наиболее ясным расположением форм и характером построения.

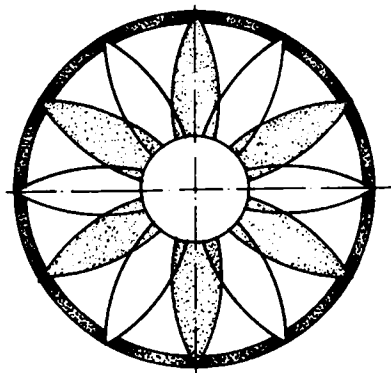


Рис. 16

Предварительно выявим структуру построения орнамента, последовательность и величину удаленности его частей от плоскости основания. Например, в орнаменте «Ромашка» сначала определим желаемые высоты центра орнамента и наружного кольца. Для того чтобы поднять их на нужную высоту, подклеиваем с внутренней стороны полоску бумаги (рис. 16). Ту же операцию проделываем с наружным кольцом. Затем вырезаем лепестки, по желанию выгибаем их дугой или приклеиваем, оставляя прямыми и проводим от центра ребро вдоль лепестка.

Следующее упражнение – переплетающийся орнамент. Изготовление таких орнаментов имеет свои особенности. Так как отдельные элементы переплетены между собой, то каждая фигура может иметь несколько точек опор на разных высотах. Примерно это мы видим в прямоугольном орнаменте (рис. 17).

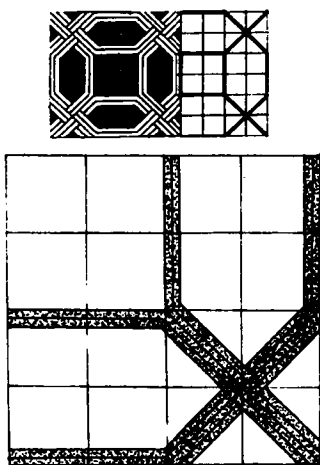
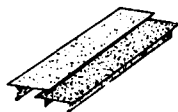


Рис. 17



Если толщина деталей такого орнамента незначительна, то она может быть приравнена к толщине листа «Ватмана» или картона, из которого выполняется макет.

Самостоятельная работа

(Задание состоит из двух последовательно выполняемых упражнений)

1. *Склеить 3 орнамента размером 20х20 см из криволинейных элементов, как показано на рис. 18.*

2. *Придумать и склеить орнамент из прямолинейных элементов размером 20х20 см.*

Методические указания. Определить количество уровней и их вынос от плоскости основания; развитие макета по глубинной координате не должно разрушать общего характера плоскостной формы.

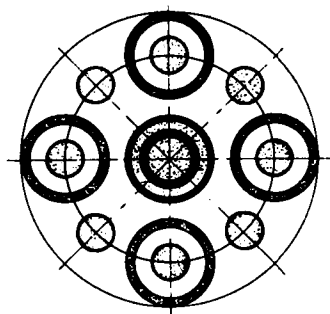


Рис. 18

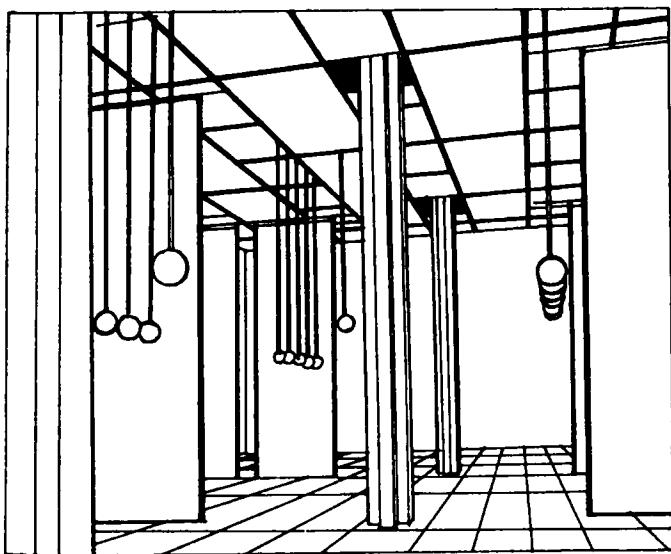
2.2

КУЛИСНЫЕ ПОВЕРХНОСТИ

Если общая композиция поверхности состоит из ряда плоскостей, располагающихся друг за другом, то такие поверхности называются кулисными. Кулисные поверхности бывают разнообразными по виду, к примеру, имитация объема или целого ансамбля в ограниченном пространстве с небольшим выносом составляющих. Наиболее часто встречающимся в жизни примером может служить декорация сцены в театре. К категории такого вида поверхностей относятся также ширмы, различные виды разделительных перегородок в выставочных залах (рис. 19 а), офисах и т. д. Как правило, они мобильны и, вследствие их функционального назначения, не обременены сильной пластической разработкой, хотя зачастую имеют сложный силуэт. Здесь предпочтительна цветовая трактовка поверхности.

Кулисные поверхности используются и в экстерьерном решении зданий, часто для фасадов большой протяженности (рис. 19 б) с применением различных

a)



б)

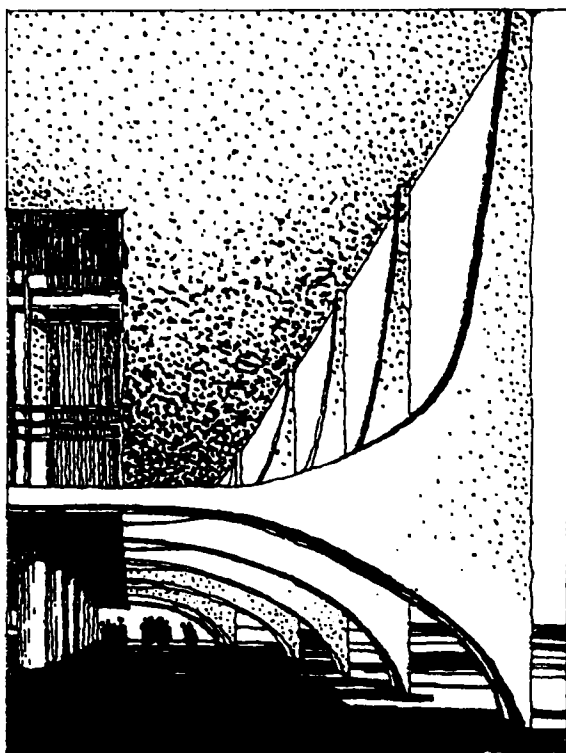


Рис. 19

Т
И
А
В
А
?

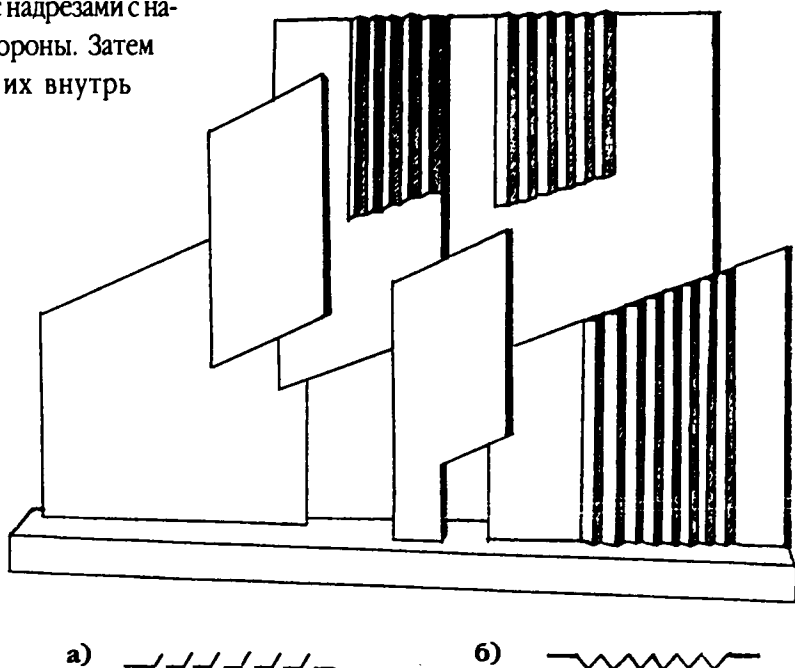
2

21

по характеру материалов, например стекла и бетона. В этом типе кулисных поверхностей используются различные виды членений.

Попробуем выполнить макет кулисной поверхности, изображенный на рис. 20. Макет носит абстрактный характер и состоит из нескольких плоскостей, расположенных одна за другой на малом расстоянии. Предлагается склеить макет из бумаги. Пластически разработанная часть поверхности представлена вертикальными прорезями. Размечаем эту плоскость вертикальными линиями через 3 мм и делаем Г-образные разрезы, по очереди чередующиеся с надрезами с наружной стороны. Затем отгибаем их внутрь (рис. 20 а).

Рис. 20

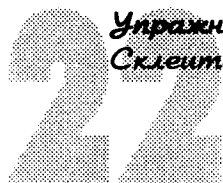


При другом варианте решения этих плоскостей отдельно вырезаем участки со складками. Для этого ширину плоскости увеличиваем в 2 раза от необходимой. Затем надрезаем вертикальные полосы по очереди с наружной и внутренней стороны через 3 мм и приклеиваем (рис. 20 б).

Самостоятельная работа

Упражнение 1.

Склеить модели декораций, представленные на рис. 21, 22.



Методические указания. Сделать подмакетник и развертки каждой плоскости с возможным выделением их цветом, как показано на рис. 21, 22. Затем собрать макет.

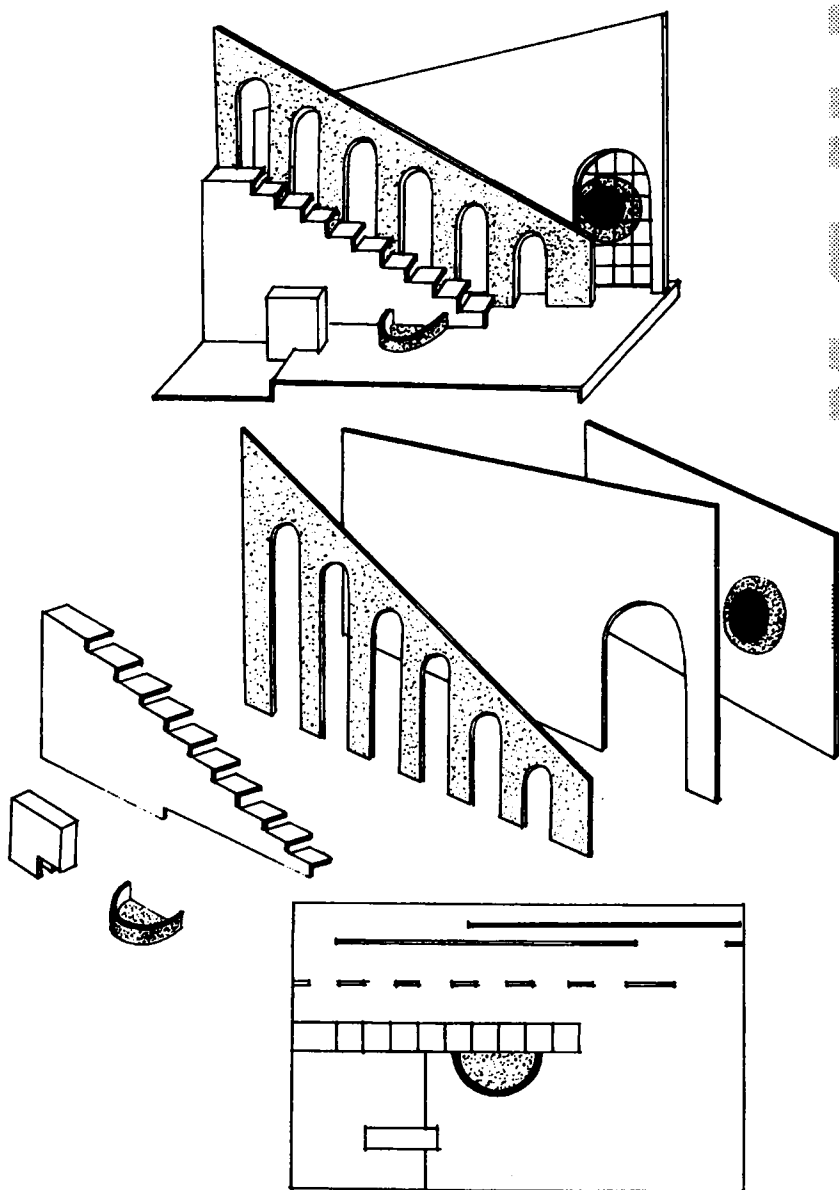


Рис. 21

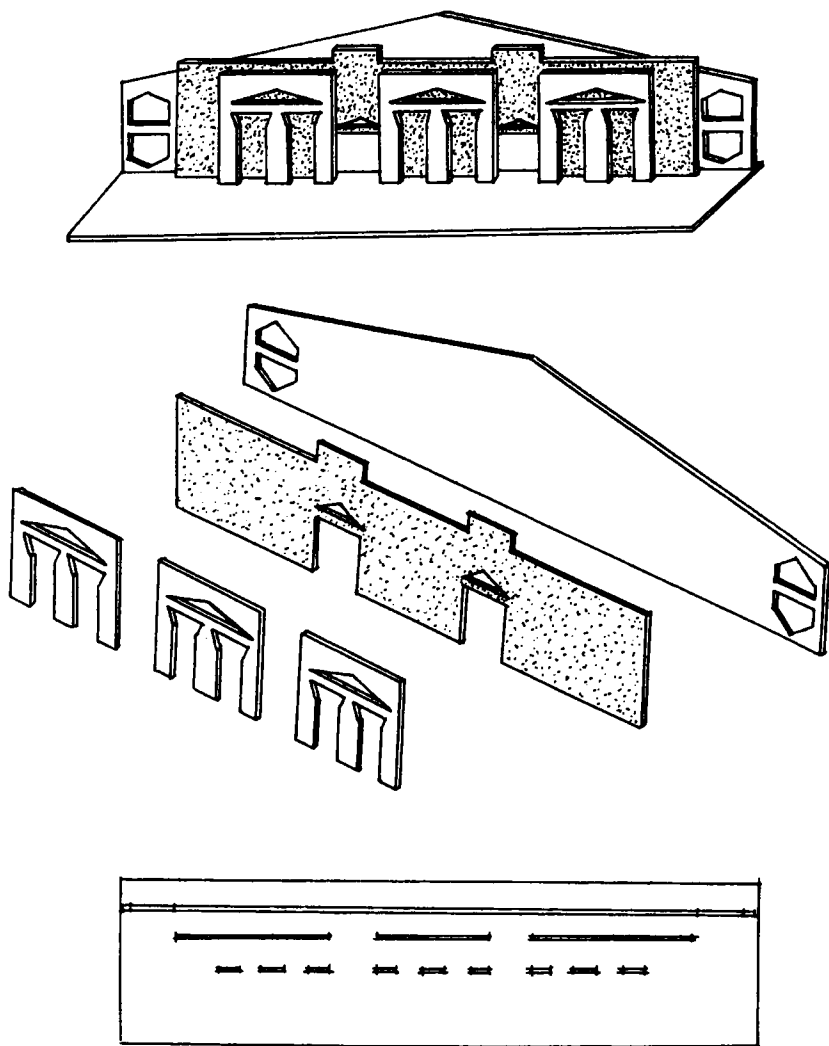


Рис. 22

Упражнение 2.

Придумать и склеить модель декорации, изображающую средневековую площадь или монастырь.

Методические указания. Выделить силуэты плоскостей отдельных зданий и последовательно расставить их по мере удаления от зрителя на минимальном расстоянии друг от друга, как в предыдущем задании. Вырезанные по планам

плоскости установить на подмакетник и, если надо, для жесткости соединить между собой перпендикулярно приклеенными полосками бумаги, сложенными Г-образно.

2.3

ШРИФТ И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Шрифт – графическая форма букв (знаков алфавитного письма), определяющая характер рисунка написанных букв.

Шрифты разделяют по технике воспроизведения: рукописный, рисованный, гравированный, типографский и по начертанию букв. Шрифты классифицируются по их начертанию: курсивные, наклонные, нормальные, узкие, широкие, светлые, полужирные и жирные. Шрифты одного и того же начертания объединены в одну гарнитуру. Каждая гарнитура имеет собственное наименование: академическая, романская, гротеск и т. д.

За всю историю России появилось большое количество шрифтов, отвечающих самым разнообразным требованиям. Однако развитие искусства, архитектуры, дизайна ведет к модернизации старых и созданию новых рисунков шрифтов. Создание шрифта требует от художника высокой культуры, тонкого графического мастерства, теоретических знаний и владения известными в шрифтовой графике правилами и приемами, равно как знаниями полиграфического производства.

В жизни нас постоянно окружают надписи — это рекламы, вывески на магазинах и кафе, надписи на мемориальных досках и т. д. Выбор шрифта сопряжен с рядом факторов, из которых ведущим является ассоциативный. Равным образом выбор шрифта зависит от техники исполнения его в натуре и материала. Другими необходимыми требованиями, предъявляемыми к шрифту, могут быть изящность или массивность, в зависимости от назначения, строгость или живописность формы, но во всех случаях гармоничность пропорций, красота рисунка каждой буквы, простота и понятность, четкость и соразмерность, в свою очередь — главные эстетические критерии. Буквы должны гармонично сочетаться друг с другом в любых возможных комбинациях и иметь удобочитаемую и красивую надпись.

Если в композицию вместе со шрифтом входит и орнамент, то необходимо соблюдать стилевое единство шрифта и орнамента.

Большое внимание следует уделять общей композиции надписи и определению ее места. Текст должен быть красиво компонован и читаться без смыслового

искажения. Удобочитаемость надписи во многом зависит от ее размеров и окружения, расстановки слов и разбивки букв в строке, объема и насыщенности текста. Композиционная основа надписи выражена в последовательном расположении букв и слов. При выборе композиционного построения всей надписи, если текст значительный, то его целесообразно разбить по смыслу на части и определить те группы слов, которые несут на себе большую смысловую нагрузку. Эти слова можно сделать более крупного размера. В зависимости от творческого замысла возможно симметричное и асимметричное расположение строк. Общий творческий замысел определяет форму строки и расстояние между строчками. Например, строки могут быть восходящими и нисходящими, прямолинейными и криволинейными, меняющимися по величине и глубине, выступающими и западающими (рис. 23).

Иногда используется прием, в котором линии строки сходятся или расходятся, в этих случаях

ширина букв и пролетов между ними также уменьшается или увеличивается пропорционально их высоте.



Рис. 23

Это дает эффект перспективного приближения или удаления надписи. В некоторых случаях нижняя и верхняя линии строки представляют собой дуги концентрических окружностей, эксцентрических окружностей и других кривых любого вида. Высоты букв в этих случаях чаще всего располагаются радиально, хотя при незначительной кривизне строки могут ставиться и вертикально. Иногда надписи выполняются из букв, накладывающихся одна на другую.

Начинать работу над текстом нужно с определения схемы композиционного решения. Затем надпись нужно рассчитать по длине и высоте. Буквы разных форм и пропорций по-разному соседствуют друг с другом, так, если в гарнитуре буквы О и С круглые, то они располагаются не на одинаковом расстоянии от букв А, Л, Д, К, Б, В, Ы, Я и букв прямоугольного начертания Н, П и др. Интервал между буквами С и Я (СЯ), О и Л (ОЛ) и т. д. намеренно уменьшается по сравнению с основным интервалом, т. е. в ряде шрифтов грамотное построение интервалов между буквами предполагает их переменность.

Существует масса более или менее трудоемких способов использования шрифта в макете. Мы остановимся на пяти наиболее часто встречающихся вариантах.

Первый способ. Буквы вырезаются и наклеиваются. Такой способ наиболее читабелен, если буквы другого цвета или тона, как в слове «Макет» на рис. 23. Бывают и специальные гарнитуры, рассчитанные на применение цвета и выполненные в стиле «коллаж» (рис. 23). Слово «ястреб» написано супрематической азбукой Е. Китаева. Если наклеить буквы одного цвета с фоном, то они будут прочитываться только при достаточной толщине, например когда они вырезаны из толстого картона.

Второй способ. Буквы имеют толщину, вследствие чего они приподняты над поверхностью листа. В этом случае каждая буква представляет собой отдельную объемную форму и шрифт читается за счет светотени (рис. 24). К этому же варианту можно добавить случай, когда подбирается специальный шрифт и буква выгибается и приклеивается дугой в сторону зрителя по боковым краям (рис. 25). В этом случае развертка буквы приобретает вытянутую форму по ширине. Величина вытягивания развертки буквы зависит от величины выноса.

Третий способ. Буквы врезаны в поверхность или приподняты, каждая над местом ее вырезки. В обоих случаях буквы

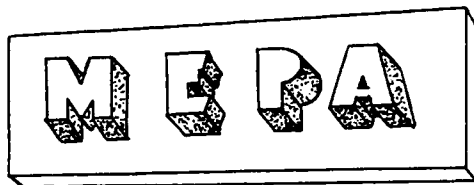


Рис. 24

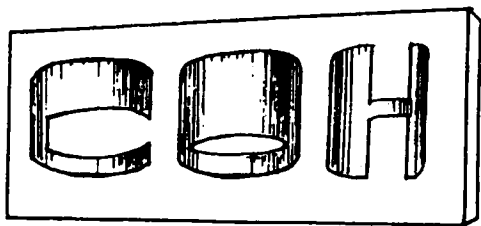


Рис. 25

подложить цветной или тонированный лист. Разновидностью такого приема будет вариант, когда вся буква имеет достаточную толщину и линии ее написания принимают треугольный или трапецеобразный профиль, заглубленный в плоскость основания. Во втором случае мы приподнимаем надпись, для этого с зад-

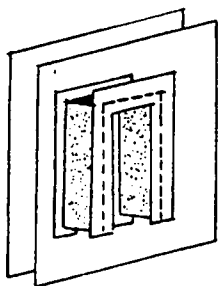


Рис. 26

ней стороны каждой буквы наклеивается полоска бумаги (рис. 26). Надпись поднята по отношению к плоскости листа, из которого вырезана, лист также поднят по отношению к основанию макета, этим углубляется контраст в прочтении каждой буквы.

Четвертый способ. Буквы по своему абрису выклеиваются полоской бумаги, поставленной на ребро (рис. 27). Если шрифт тонкий, то линия толщины буквы совпадает с толщиной бумаги или картона, в противном случае толщина буквы выклеивается двумя рядами бумажных полос.

Пятый способ. Буквы приклеиваются перпендикулярно к плоскости подмакетника. Здесь также различают два варианта. Можно создать объемные буквы и приклеить их к основанию. Другой вариант: вынести шрифт из плоскости – трансформировать надписи (рис. 28). В этом случае буквы прорезаны только с боков и в середине, а в плоскости основания надрезаются

с задней стороны листа. От верхнего абриса буквы откладывается величина выноса. Элементы выноса тоже надрезаются у основания буквы с лицевой



Рис. 27

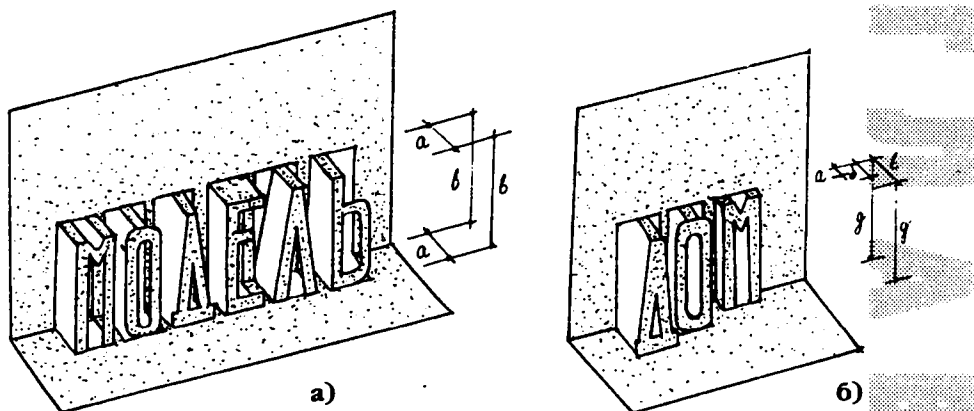


Рис. 28

стороны листа и с изнаночной стороны у окончания выноса. Далее откладываем величину выноса от основания букв и ведем по ней линию надреза с задней стороны листа по межбуквенному пространству. Затем бумагу сгибаем. Буквы отстанут от вертикальной плоскости под прямым углом на размер заданного выноса (рис. 28 а). Если брать величину выноса буквы переменной, то надпись приобретает перспективный эффект (рис. 28 б).

2.4

ТРАНСФОРМИРУЕМЫЕ ПЛОСКОСТИ

Трансформируемыми называются такие плоскости, которые при последовательном сгибании составляющих их элементов преобразуются в объем без использования клея.

Метод пространственного формообразования, который содержит все способы трансформации листа: складывание, изгибание и разрезание, получил в последнее время название «оригамика». Этот термин происходит от старинного японского искусства «оригами», передававшегося из поколения в поколение. В настоящий момент оригамика получила широкое распространение не только в Японии, но и во многих странах мира. Она непрерывно развивается и совершенствуется в превращении простого листа бумаги в модель любой формы видимого мира. В последнее время возникают новые приемы складывания, обусловившие появление сложных и разнообразных моделей нового поколения.

Трансформируемые плоскости как прием композиционного моделирования могут использоваться в декоративно-прикладном искусстве, архитектуре и дизайне, например при оформлении выставок и витрин, как пластический прием проработки стен, в книжной графике и т. д.

При классификации всех видов трансформируемых плоскостей можно выделить три типа моделей.

К первому типу относятся различные виды спиралей (рис. 29–32): прямолинейные и криволинейные.

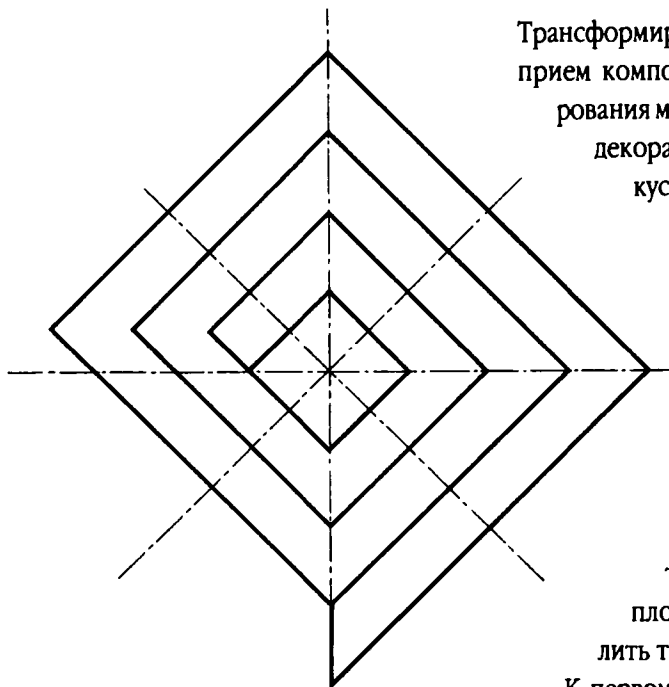


Рис. 29

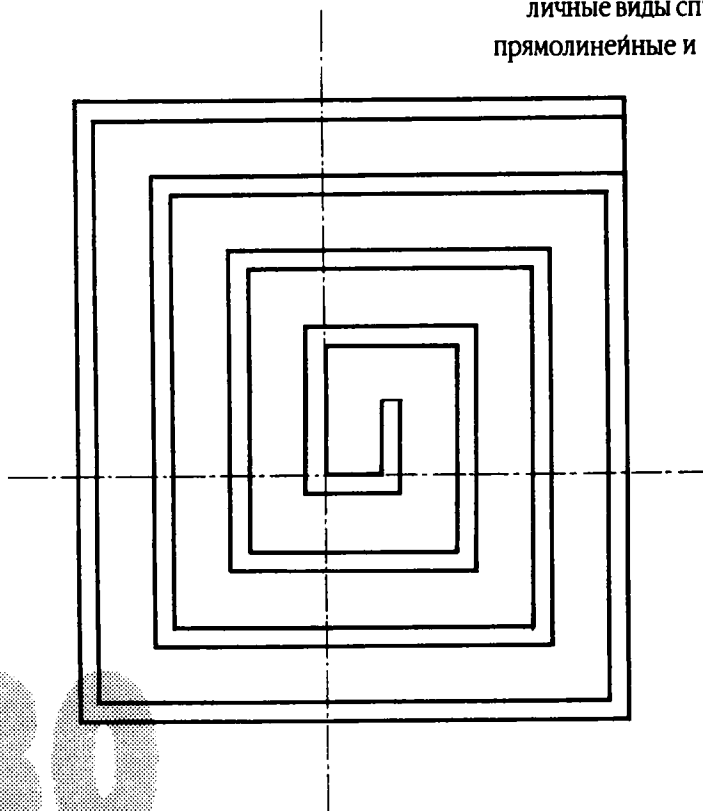


Рис. 30

Наиболее простыми в изготовлении являются прямоугольные спирали (рис. 29, 30, 31), а из криволинейных – ионическая спираль «Волюта» (рис. 32), обладающая более интересными композиционными возможностями.

В архитектуре такая спираль известна давно так как является деталью капителей колонн ионического ордера.

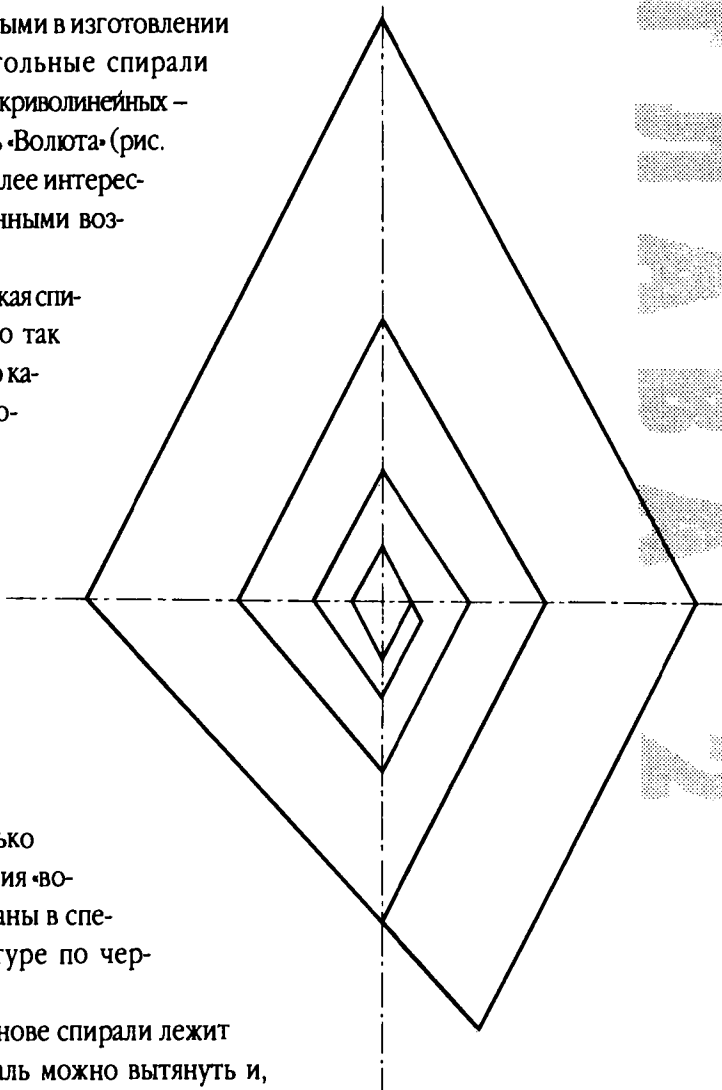


Рис. 31

Существует несколько способов построения «волют», все они описаны в специальной литературе по черчению.

Поскольку в основе спирали лежит пружина, то спираль можно вытянуть и, меняя способы ее закрепления, получить различные варианты композиционного решения. Готовая спираль в начале и конце врезается в подмакетник, при определенном композиционном решении отдельные завитки также могут быть врезаны друг в друга (см. 1-ую сторону обложки). Этот вариант трансформируемых плоскостей наиболее часто и эффективно используется в сочетании с другими объемно-пространственными формами, образуя более сложное композиционное решение. Варианты таких решений предложены на рис. 33–35.

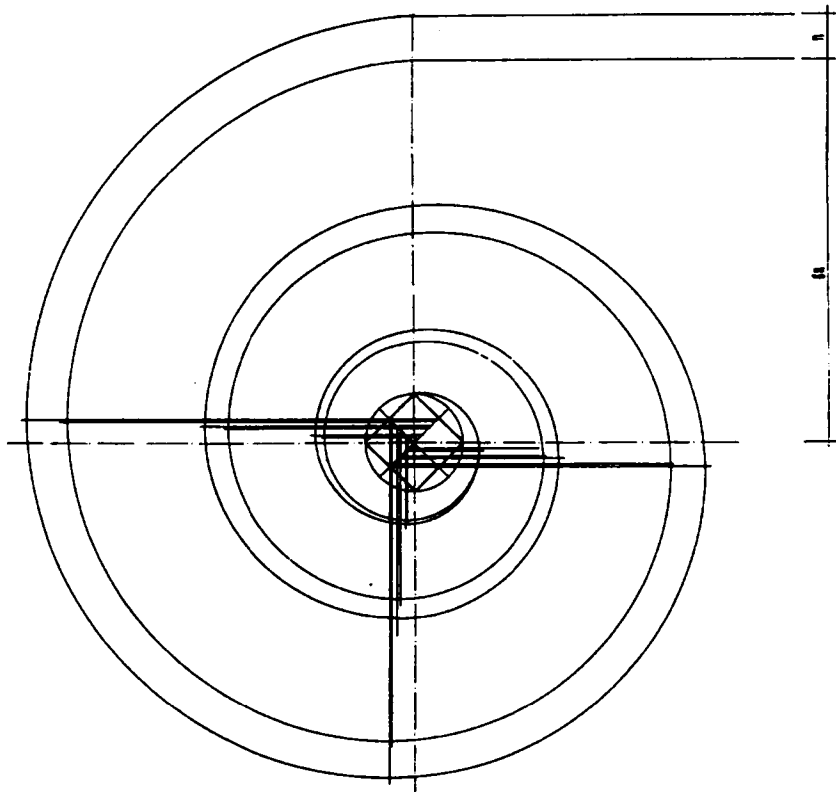
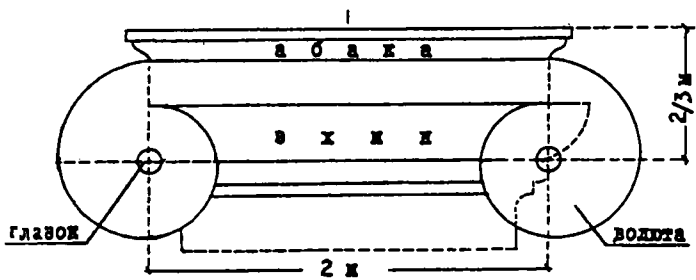
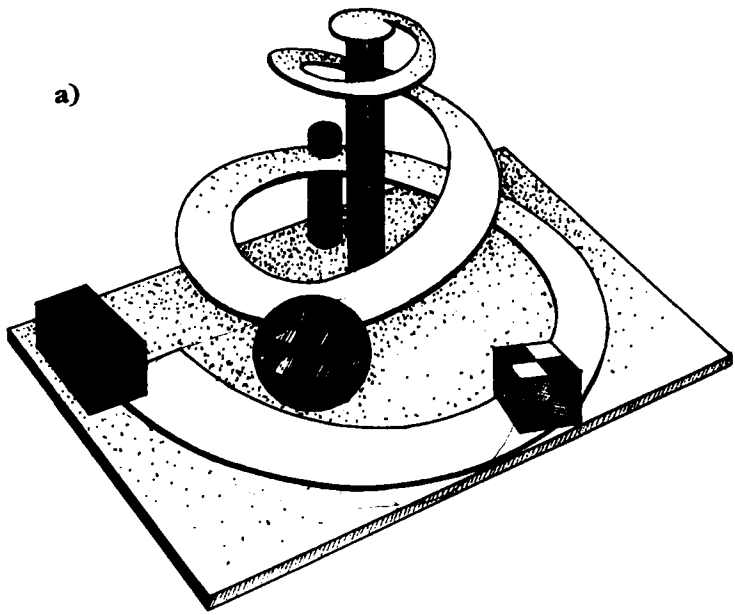


Рис. 32

И
Н
А
Р
А
?

a)



б)

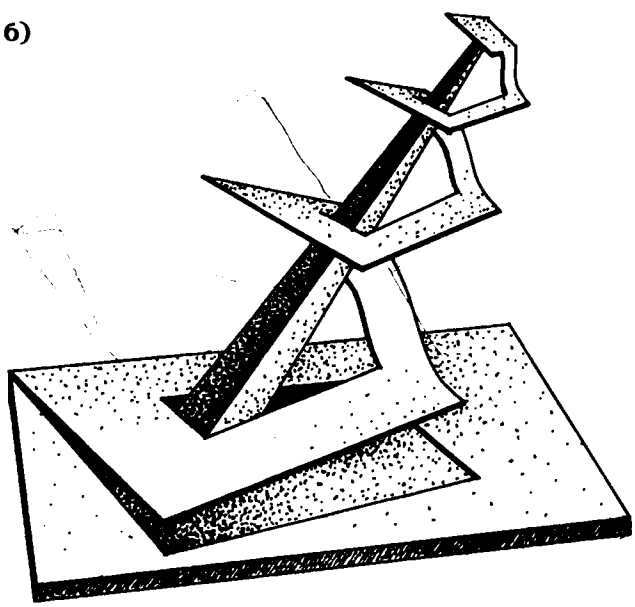
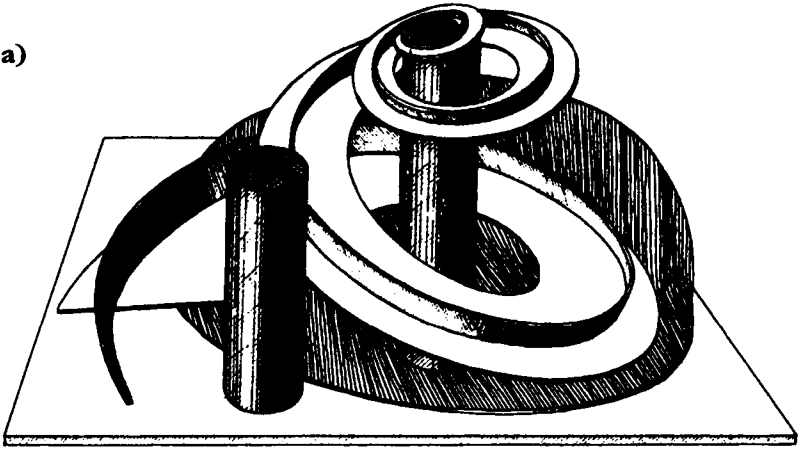


Рис. 33

a)



б)

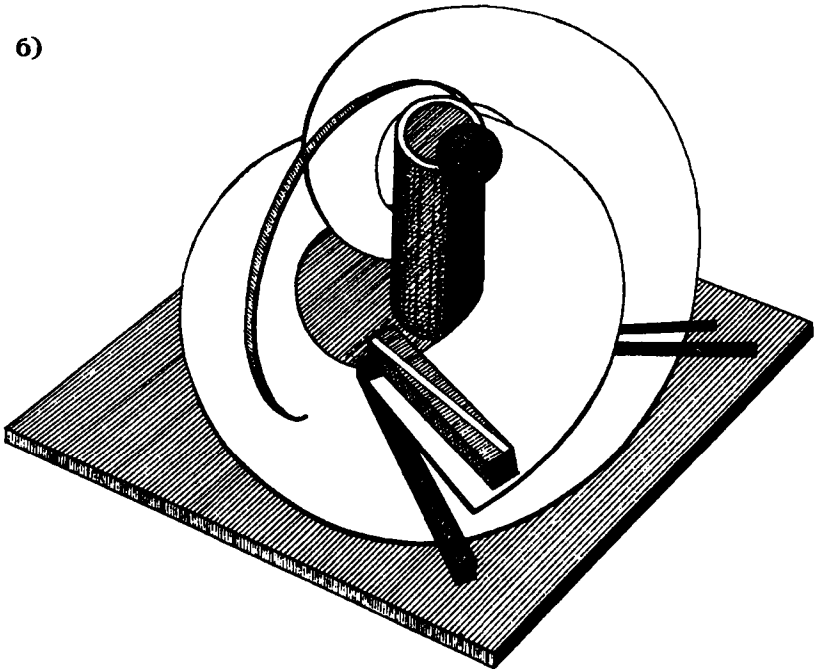


Рис. 34

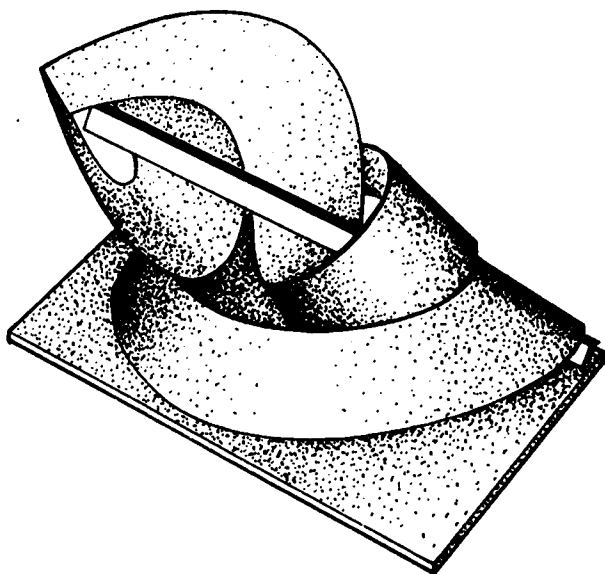


Рис. 35

К другому виду трансформируемых плоскостей относится вариант с выдвинутыми элементами поверхности. Выдвижка образуется при складывании листа под прямым углом. К такому виду трансформируемых плоскостей можно отнести пример выноса из плоскости надписи (см. раздел 2.3 «Шрифт и его использование»). В стандартных вариантах подобных композиций все вертикальные линии прорезаются, а горизонтальные надрезаются с лицевой или изнаночной стороны, как это мы видим на примерах (рис. 36, 37 а). На рис. 37 б представлен более сложный случай разбивки

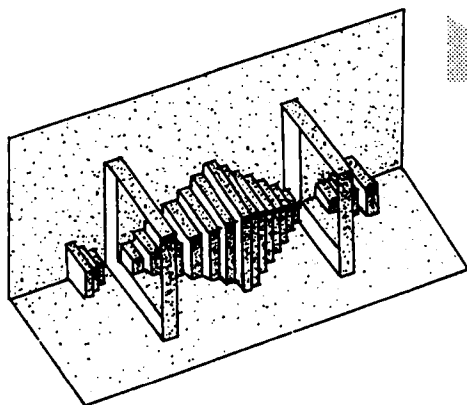
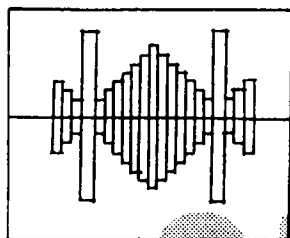
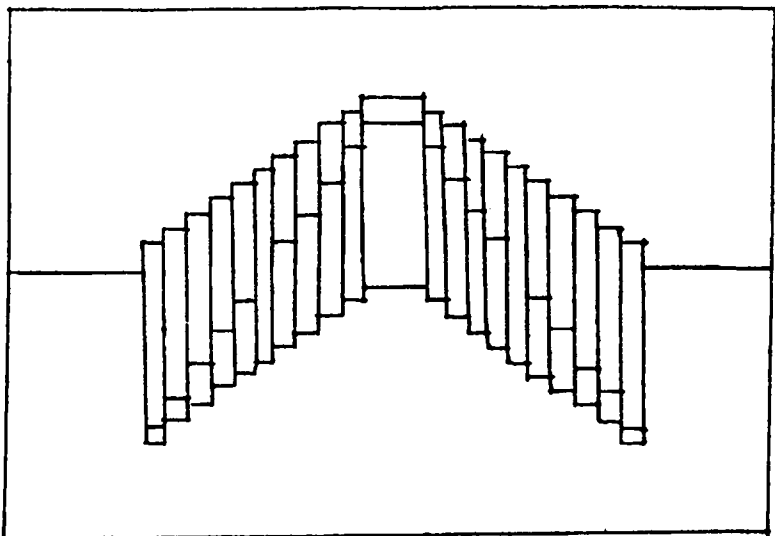


Рис. 36



a)



б)

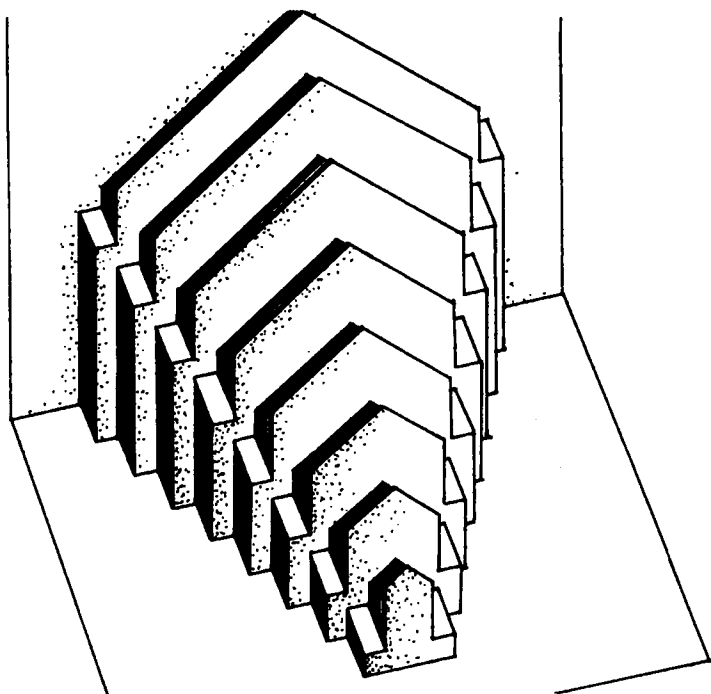


Рис. 37

плоскости на отдельные ее составляющие, однако основной принцип сочетания прорезей и надсечек сохраняется.

К следующему виду трансформируемых плоскостей относятся различные виды объемных форм, представляющие собой модели всевозможных предметов, представителей флоры и фауны и т. д. Этот вид форм не делается из картона и ватмана, а изготавливается из писчей и цветной бумаги. Поэтому основные приемы складывания с надрезом по сгибу здесь не пригодны в виду малой толщины листа. Все представленные упражнения выполняются из квадратных листов бумаги. Складывание листа производится следующим образом. Возьмем квадратный лист бумаги и соединим противоположные диагональные углы. Придерживая одним пальцем оба угла, другой рукой разглаживаем бумагу от угла к сгибу и вдоль него до образования острой складки.

В настоящее время издано несколько интересных книг по «Оригами» с множеством оригинальных предложений по изготовлению разных видов животных и растений, транспортных средств, предметов быта и т. д. Поэтому авторы не ставят перед собой задачу: показать подробную коллекцию форм, выполненных в технике «оригами», а только ознакомят читателя с этим направлением. Вследствие чего мы предлагаем выполнить две довольно простые формы, стакан и коробочку, так как есть возможность их практического использования. И традиционно известную, одну из старейших в искусстве «оригами» форм – «Журавлик». Описание ее изготовления встречается в книге, вышедшей 180 лет тому назад.

Мы выбрали данные формы еще и потому, что в них, как и во всех стандартных методах «оригами», не используется не только клей, но и ножницы.

Стакан. Для его изготовления берем квадратный лист бумаги, желательно плотный, если в дальнейшем будем использовать стакан. Стакан средних размеров получается из листа бумаги размером 20×20 см. Складываем лист по диагонали, как показано на рис. 38 а. Затем последовательно отгибаем на себя нижние углы и заворачиваем верхние, один вперед, другой назад. Расправляем стакан. Для придания ему устойчивости на дне отгибаем два боковых угла.

Коробка. Размер коробочки зависит также от размеров листа, если лист 20×20 см, то коробочка получается примерно размером 10×10 см. Если мы хотим сделать ее чуть больше, то можем добиться этого, уменьшив высоту коробочки. Для этого в позициях 5–8 отгибаем не 1/4 часть размера дна, а, скажем, 1/8. В остальном процесс изготовления не изменяется. Углы листа бумаги загибаем внутрь, чтобы они сошлись в центре листа (рис. 38 б). Затем делаем загибы по 1/4 части размера дна на себя, отгибаем два противоположных края и загибаем, как указано на рисунке.

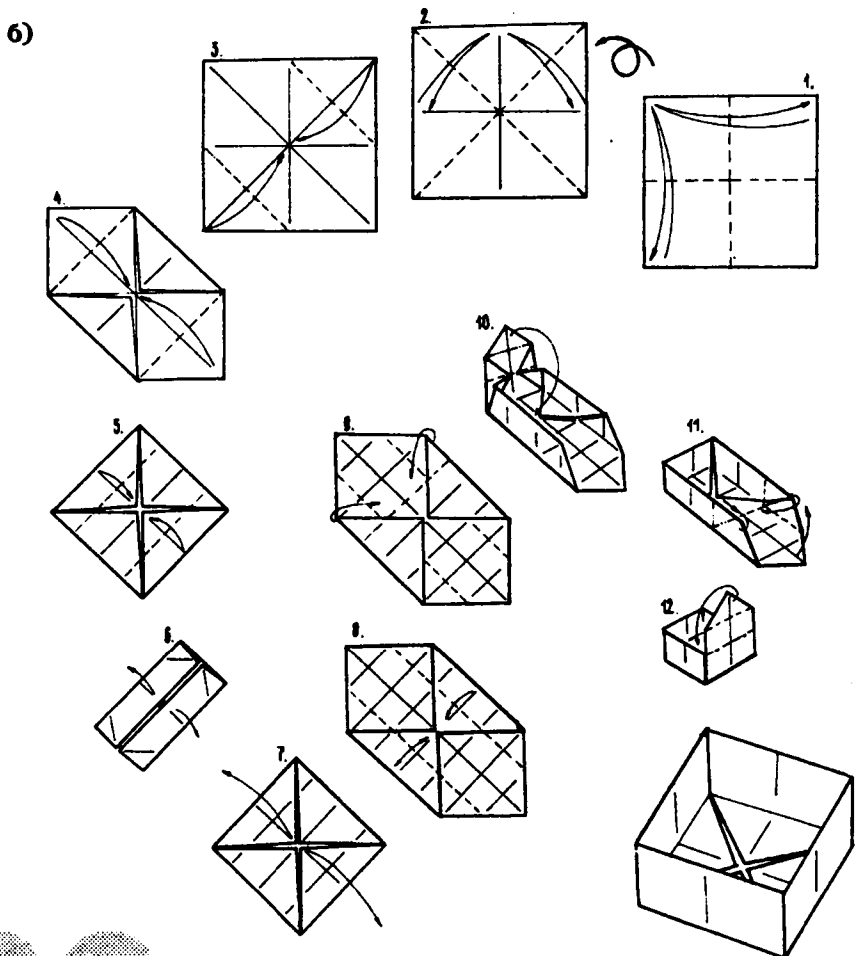
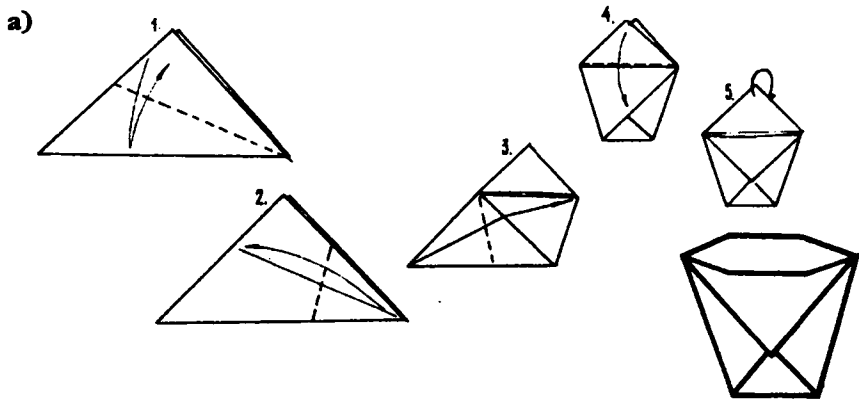


Рис. 38

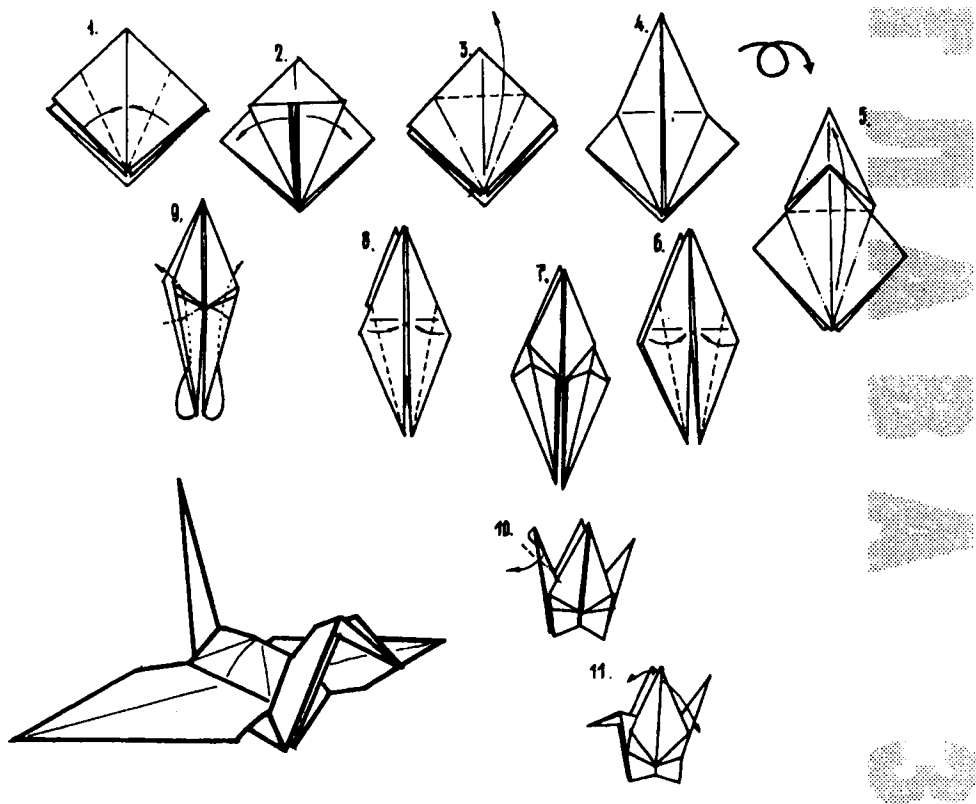


Рис. 39

Журавлик. Варьируя цвет, расположение фигур и их размеры, можно сделать интересный мобиль. Квадрат складываем четырьмя углами книзу как показано на рис. 39. Затем отгибаем боковые углы верхней стороны на себя, после чего распрямляем и загибаем, как показано на рис. 39, позиция 4. Переворачиваем и проделываем то же с другой стороны. В полученной ромбовидной фигуре отгибаем тупой угол на себя, затем загибаем хвост и голову.

Полученные формы являются не чем иным, как объемно пространственными. Более простые объемно-пространственные формы и способы их изготовления рассматриваются в следующей главе.

ПРОСТЫЕ ОБЪЕМНЫЕ ФОРМЫ

Окружающий нас мир трехмерен, и все формы, находящиеся в нем и формирующие его, – трехмерны, т. е. имеют три измерения: длину, ширину и высоту. Вид формы определяется соотношением этих измерений или координат. Для объемной формы (тела) характерно относительное равенство размеров по трем координатам.

Объем – это один из основных компонентов, активно формирующих окружающую нас среду. Недаром великий художник-постимпрессионист Поль Сезанн (1839–1906) говорил, что «все в природе предстает нам как цилиндр, конус или сфера». Именно с объема начал свою строительную деятельность человек. Первыми дошедшими до нас сооружениями были менгиры и дольмены. Менгиры – это ритуальные памятники или монументы, ставившиеся в одиночку или группами и представляющие собой вертикально стоящие камни. Дольмены – два вертикально стоящих камня и положенная на них сверху каменная плита – служили чаще всего погребальными камерами и одновременно надгробными памятниками. Оба вида сооружений являются не чем иным, как простейшими объемными формами.

Изучение объемно-пространственных форм мы начнем с простых геометрических тел, из которых, как из детского конструктора, в дальнейшем будем создавать сложные объемы.

3.1

ПРАВИЛЬНЫЕ МНОГОГРАННИКИ И ИХ РАЗВЕРТКИ (ПРИЗМЫ, ПИРАМИДЫ)

Многогранником называется геометрическое тело, ограниченное плоскими многоугольниками, каждая сторона которого служит одновременно стороной другого. Многоугольники – грани, общие их стороны – ребра многогранника, а точки пересечения трех и более ребер – вершины многогранника.

Для изготовления любого геометрического тела в макете необходимо вычертить его развертку на бумаге или картоне.

Разверткой поверхности геометрического тела является плоская фигура, которая получается в результате совмещения всех граней или всех поверхностей, ограничивающих тело, с одной плоскостью.

Поверхности некоторых геометрических тел криволинейной формы нельзя развернуть в одну плоскость, например шар. Для развертки таких поверхностей используют способы приближенной развертки.

Начнем с наиболее характерного объема – куба. У куба все ребра и грани равны, боковая поверхность состоит из 4-х равных квадратов, основания куба – также 2 квадрата, тождественные квадратам боковой поверхности. Построим на листе развертку боковой поверхности и граней основания. Для этого вдоль горизонтальной прямой отложим 4 отрезка, равных стороне основания. Из полученных точек проведем вертикальные прямые, равные стороне квадрата, соединим вершины этих прямых горизонтальной линией. Полученная фигура – прямоугольник, состоящий из 4-х квадратов, равных граням куба, является разверткой боковой поверхности куба. Совместим основания куба с разверткой боковой поверхности куба. Чтобы собрать полученную развертку, возьмем достаточно плотную бумагу и склеим грани встык друг с другом. Для достижения большей жесткости объема у каждой грани куба на развертке сделаем отвороты краев, т. е. отложим от каждой стороны полоски шириной 3–5 мм (рис. 40). Затем делаем с наружной стороны надрезы макетным ножом с помощью металлической линейки по линиям сгиба ребер. После этого вырезаем развертку вместе с отворотами, осторожно сгибаем по ребрам и надрезанным отворотам. Теперь аккуратно смазываем отгибы клеем ПВА и прижимаем их к противоположным граням. При аккуратности выполнения и точности вычерчивания развертки макет получится качественным.

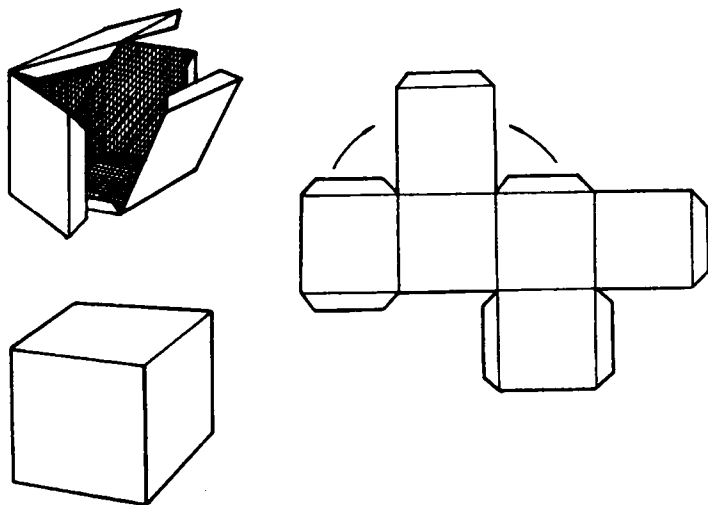


Рис. 40

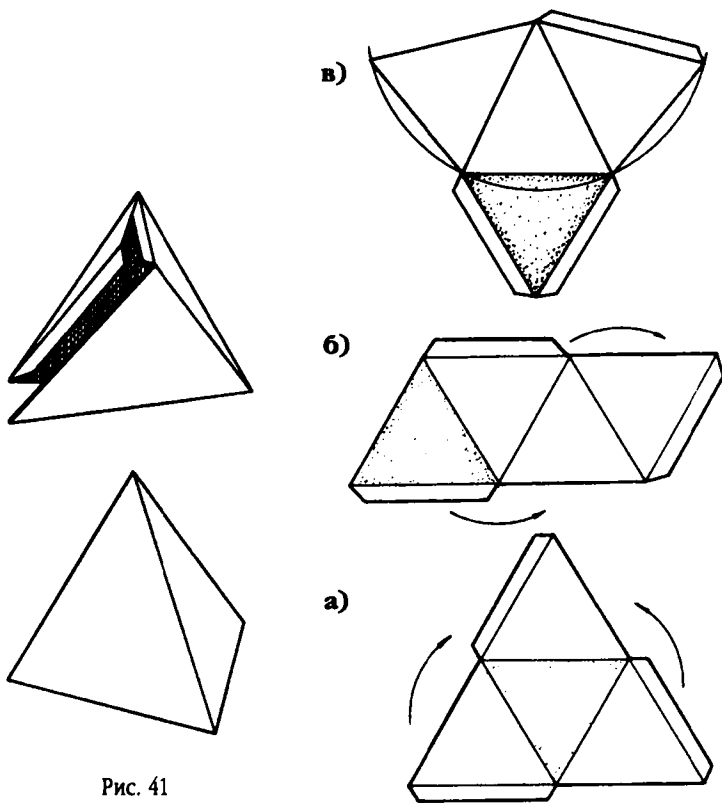


Рис. 41

По тем же правилам делаются развертки правильных призм. Боковая поверхность любой правильной призмы состоит из прямоугольников, а оба основания представляют собой многогранники с заданным количеством граней.

К правильным многогранникам относятся и пирамиды. Построим развертку пирамиды и склеим ее. Пирамида называется правильной, если в ее основании лежит правильный многоугольник, а боковые грани – равнобедренные треугольники, высота пирамиды проходит через центр основания. Построение пирамиды начнем с ее основания. Для этого проведем окружность и, разделив ее на 3 равные части, получим равносторонний треугольник. Из центра окружности проведем прямые к вершинам треугольника и продлим их далее. Теперь построим боковые грани. Зная высоту пирамиды, мы можем определить высоту граней. Разделив каждую сторону основания пополам, проведем перпендикуляр и отложим на нем высоту грани. После этого делаем отвороты, как показано на рис. 41 а, надрезаем ребра макетным ножом с наружной стороны, пирамиду вырезаем, промазываем отвороты клеем ПВА и собираем. На рис. 41 б, в показаны другие способы изготовления разверток пирамид.

Варианты более сложных пластических разработок кубов, параллелепипедов и призм см. в Приложении, стр. 71, 72, 74, 75, 76, 78.

Самостоятельная работа

Склеить шестигранную призму со стороной основания 4 см и высотой 10 см.

3.2

ТЕЛА ВРАЩЕНИЯ И ИХ РАЗВЕРТКИ (ЦИЛИНДР, КОНУС)

Цилиндр – наиболее простое тело вращения. Он проецируется на горизонтальную плоскость как круг, являющийся его основанием. Боковая его сторона в развертке представляет собой прямоугольник, высота которого равна высоте цилиндра, а ширина – периметру основания. Для построения развертки нужно рассчитать все параметры цилиндра, но есть более простой графический способ.

Развертка строится приближенным способом. Для этого окружность основания делим на 12 (16, 24 и т. д.) равных частей, измерителем откладываем одну такую часть 12 (16, 24 и т. д.) раз на длинной стороне прямоугольника боковой поверхности. Получаем развертку боковой стороны цилиндра. Делаем на ней отворот. Для придания прямоугольнику боковой поверхности криволинейной формы используем прокатку через вал (карандаш, ручку и т. п.), но более качественного результата можно достичь, разделив поверхность боковой развертки вертикальными линиями через 3–5 мм. После чего надрезаем ее с наружной стороны макетным ножом, вырезаем развертку, и прямоугольник сам сворачивается по кривой. Потом склеиваем боковую поверхность. На обоих кругах основания около каждой из 12 (16, 24) частей строим отвороты в виде треугольников (рис. 42). Для склеивания основания с боковой поверхностью цилиндра надрезаем отвороты с наружной стороны, загибаем и склеиваем объем.

Другое простое тело вращения – конус. В основании конуса лежит круг. Боковая поверхность конуса в развертке представляет собой круговой сектор, радиус которого равен длине образующей. Для построения развертки графическим способом, так же, как и при построении развертки цилиндра, разделим плоскость основания на 12 (16, 24 и т. д.) частей и отложим измерителем 12 таких частей по длине окружности, проведенной радиусом, равным длине образующей. Точность построения боковой развертки конуса увеличивается с увеличением

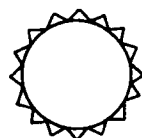
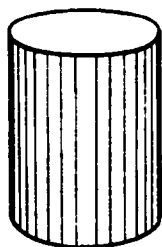
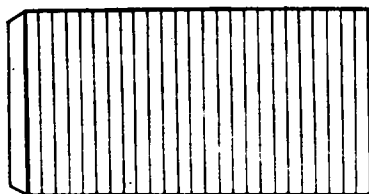
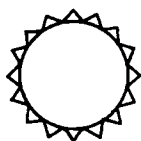
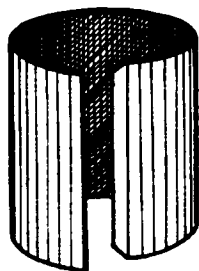


Рис. 42

количества частей, на которые разбит круг. После этого надсечем боковую поверхность через 3–5 мм снаружи, соединяя каждую линию с вершиной конуса (рис. 43). Затем сделаем отвороты, как это мы делали в развертке цилиндра, вырежем и соберем конус. Качество макета будет зависеть от точности построения развертки.

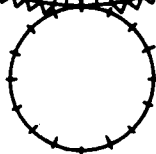
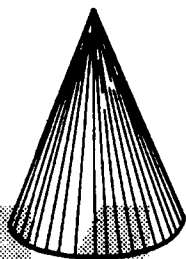
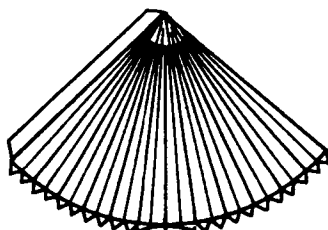
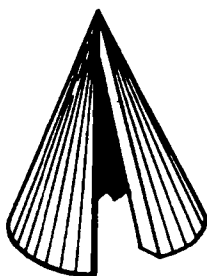


Рис. 43

Самостоятельная работа

Склеить усеченный конус с параллельными плоскостями основания диаметрами 7 и 2 см, а высотой 10 см.

3.3

МОДЕЛИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИ ПРАВИЛЬНЫХ ТЕЛ ВРАЩЕНИЯ (ШАР, ТОР)

Теперь мы подошли к более сложным геометрическим фигурам – шару и тору. Эти формы не поддаются наглядному их воспроизведению из бумаги и картона. На рис. 44, 45 предложены варианты макетной имитации для изготовления шара и тора.

Для изготовления макета шара используют способ взаимно перпендикулярных секущих плоскостей. Поверхность шара пересекают вертикальными и горизонтальными взаимно пересекающимися плоскостями, которые в сечении

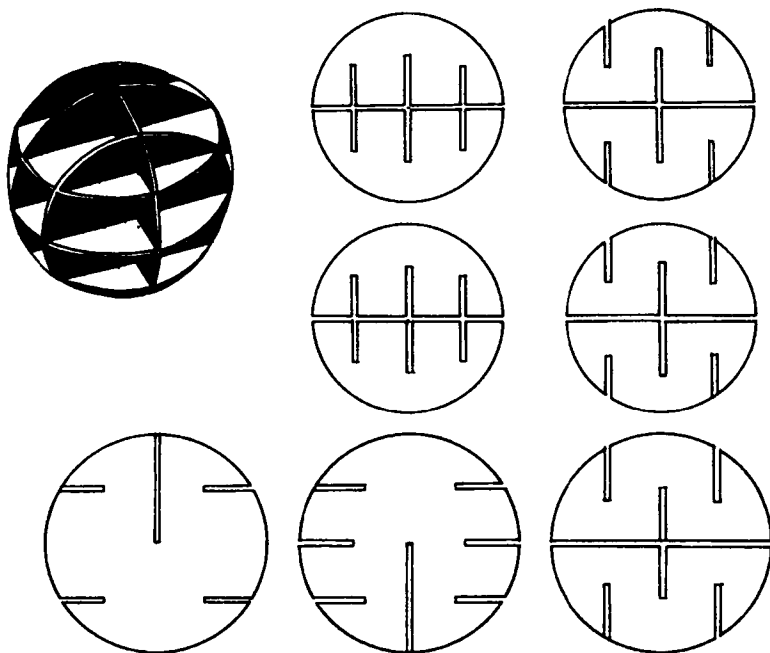


Рис. 44

45

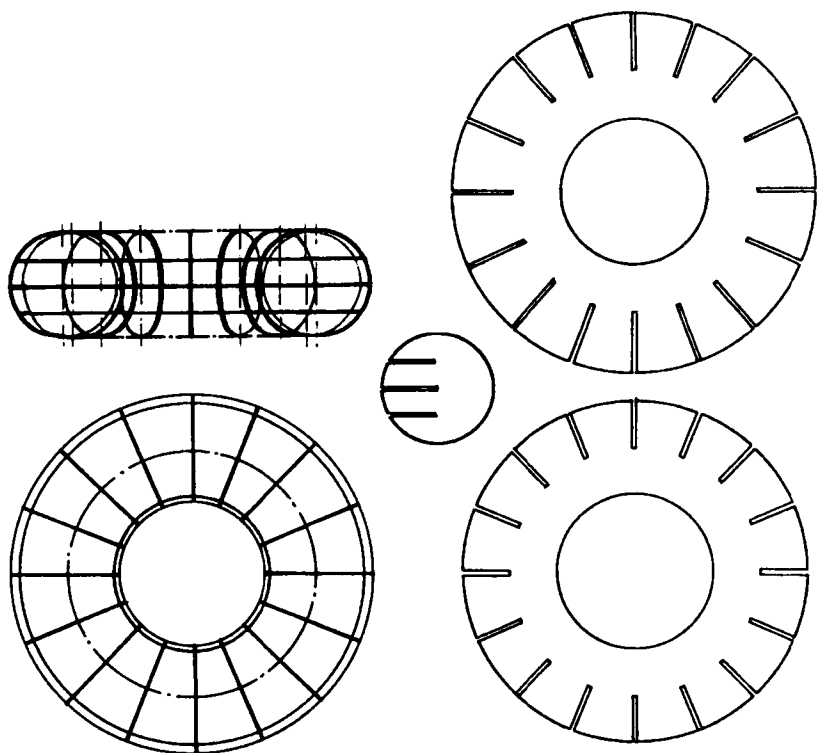


Рис. 45

представляют собой круги разного диаметра с надрезами для соединения кругов в единую модель. Чем чаще эти плоскости расположены по отношению друг к другу, тем более модель приближена к натуральному изображению шара. Для того чтобы рассчитать размеры плоскостей и их надрезы, вычерчивают проекции шара с секущими плоскостями.

Взаимоперпендикулярные плоскости соединяют друг с другом путем вставки через надрезы одной плоскости в другую. При этом возможно минимальное использование клея для фиксации соединений. Круги секущих плоскостей вырезают циркульным ножом или ножницами.

Другой вариант метода секущих плоскостей используется для построения модели тора. Здесь вертикальные секущие в виде круга располагаются радиально. Круги имеют надрезы для вставки в них горизонтальных секущих в виде колец переменного диаметра и ширины. Сборка модели тора ведется аналогично модели шара (рис. 45).

3.4

МОДЕЛИ СЛОЖНЫХ ТЕЛ ВРАЩЕНИЯ

Метод секущих плоскостей можно использовать в выклеивании моделей более сложных тел вращения, для построения которых требуется знание построения сопряжений. Сопряжением называется плавный переход от прямой линии к дуге окружности и от дуги одной окружности к дуге другой окружности. Более подробно с построением сопряжений можно познакомиться в специальной литературе по черчению. К такому виду моделей относятся луковичы, балясины, вазы и т. д. (рис. 46, 47). В этом параграфе мы рассмотрим несколько примеров такого вида моделей, выполненных двумя другими вариантами метода секущих плоскостей.

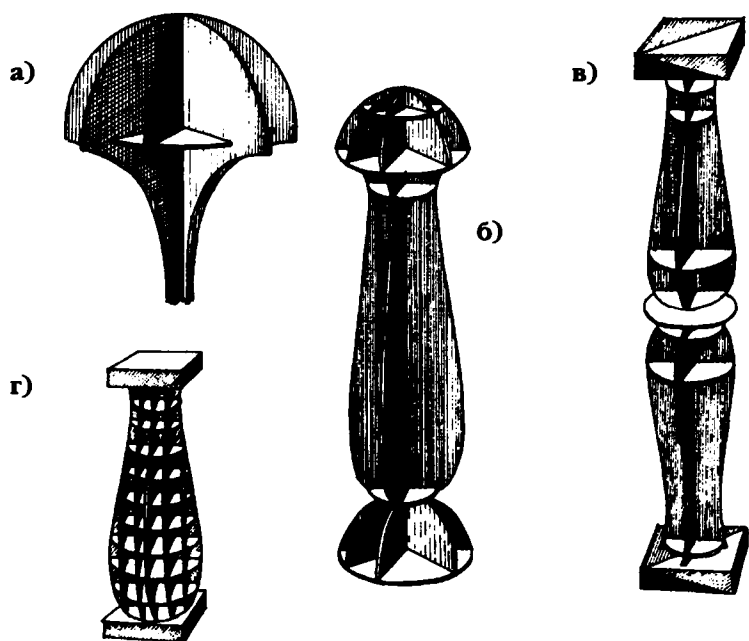
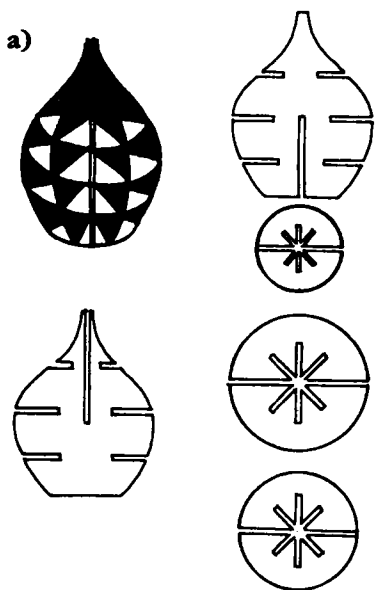


Рис. 46

Первый вариант формирует модель только из радиально расположенных плоскостей, повторяющих абрис формы, например балясины. Абрис формы имеет сложное очертание и вычерчивается с использованием различного рода сопряжений. Чтобы сделать макет, вычерчиваем вертикальное сечение балясины, делаем надрезы по оси вращения снизу или сверху и собираем модель с минимальным использованием клея, только для фиксации плоскостей сечений (рис. 46 б, в, г; 47 а).



Второй вариант формирует модель горизонтальными плоскостями сечений, нанизанных на вертикальный стержень. Для этого выклеивается горизонтальный стержень в виде длинного цилиндра небольшого диаметра (рис. 47б).

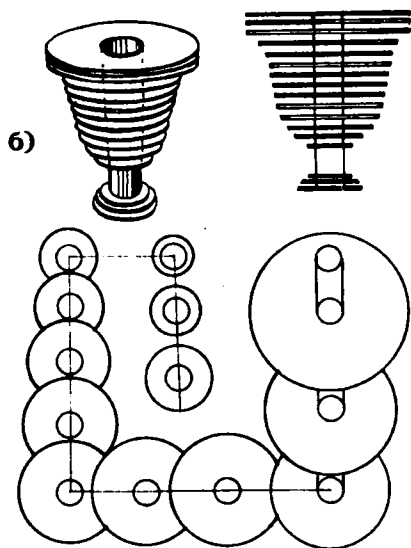


Рис. 47

Самостоятельная работа

Сделать макеты ваз или балясины, предложенные на рис. 48, 49, 50. Макеты могут быть выполнены указанным выше способом.

В этом задании ученик использует не только свои знания в выклеивании моделей методом секущих плоскостей, но и проявляет себя творчески в выборе варианта решения задачи.

3.5

СОСТАВЛЕННЫЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ТЕЛА

На основе простых геометрических объемов можно составить более сложные модели. Разберем некоторые из них.

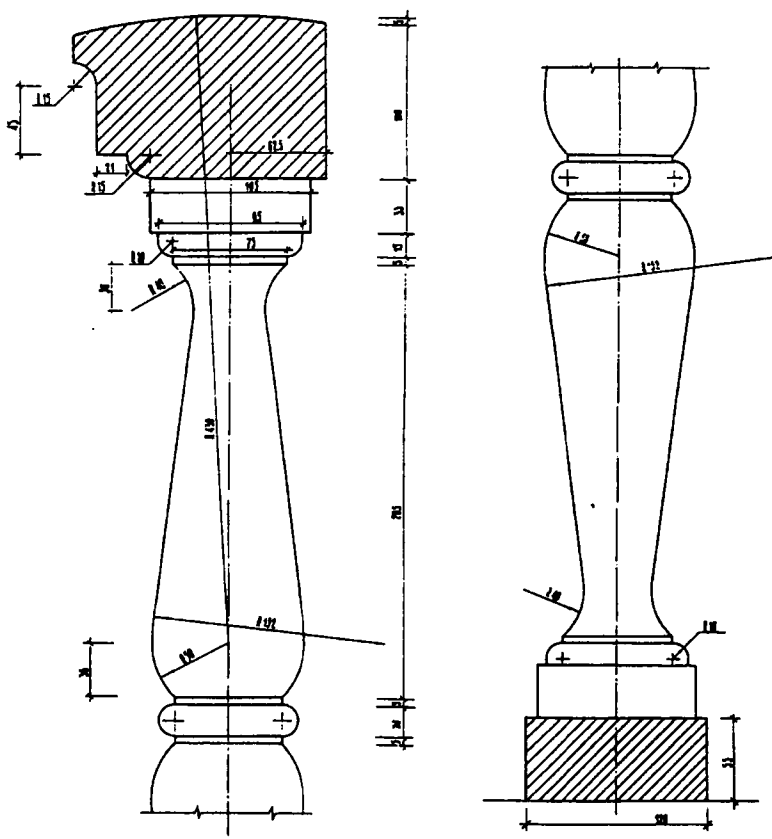


Рис. 48

Сделаем из бумаги 8 правильных треугольных призм, используя полученные знания (см. раздел 3.1). Соединим эти призмы в различные композиции.

Соединяя по одной грани две разнонаправленные между собой призмы, получим вытянутую по фронту композицию (рис. 51 а, б).

Теперь, используя те же призмы, соединим их гранями сторон по две, располагая каждую вершиной наружу. Эти пары составим ребрами оснований с другими парами. Пустота, образуемая внутри объема, представляет собой четырехугольную звезду (рис. 52 а). Полученный объем имеет внутреннее пространство и обзревается со всех сторон. Подобно составленные геометрические тела представлены на рис. 52 б, в.

Сложные геометрические тела, состоящие из треугольных граней, можно собрать и из одной развертки, как это показано на рис. 53 а, б. Т. е. в макетировании

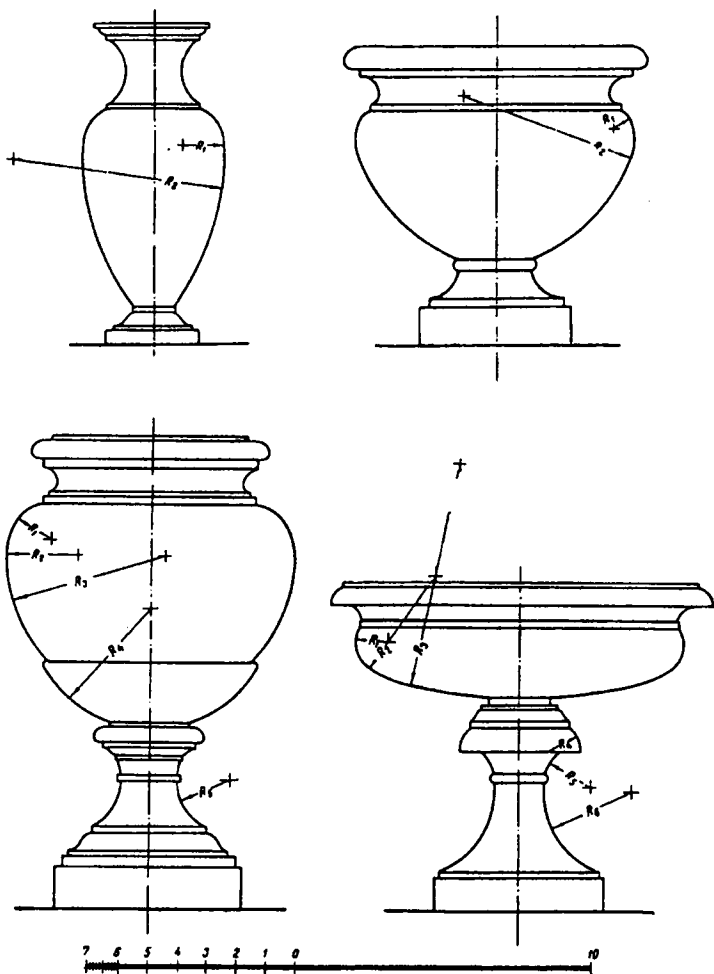


Рис. 49

можно придумать многообразные сложные геометрические тела, как сложный объем с общей разверткой.

Самостоятельная работа

Предлагается составить сложные геометрические тела, используя правильные призмы, конусы или усеченные конусы с вертикальным или горизонтальным сечениями, имеющими разные основания и высоту. Количество элементов может варьироваться по желанию.

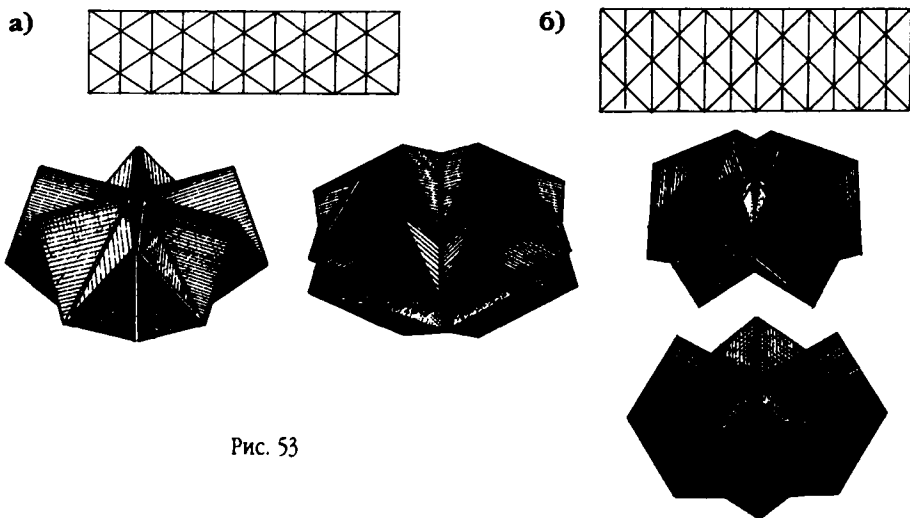


Рис. 53

3.6

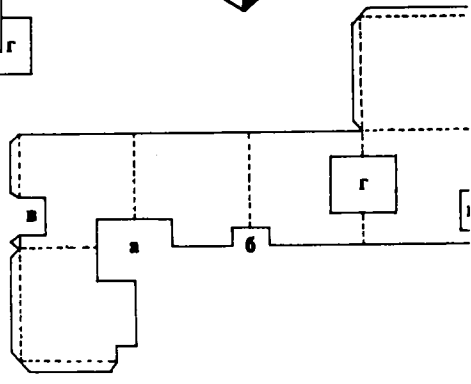
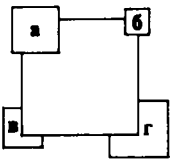
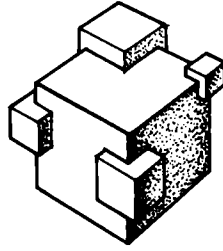
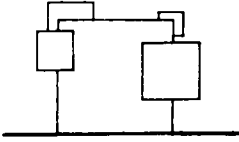
СОЕДИНЕНИЕ ОБЪЕМОВ

На практике простые геометрические тела часто соединяются в сложные формы путем врезки одного тела в другое. При изготовлении таких композиций необходима стадия эскизной развертки формы. Эскизный вариант склеивают и на нем проверяют характер соединения геометрических форм в сложный объем (вынос и глубину врезок, общие параметры композиционного решения). Для качественного изготовления макета важно, где получится стыковка поверхностей. Надо правильно вычертить развертку чистового макета, для этого на эскизном варианте определяют линии врезок. Сложные объекты монтируются из нескольких отдельных разверток. Лучший способ склеивания в местах врезок – «встык». Прямолинейные разрезы выполняют ножом по линейке, криволинейные – по лекалу, изготовленному из плотной бумаги или от руки. На рис. 54 а показано, как врезаются друг в друга пять кубов.

Врезка тел друг в друга не обязательна только под прямым углом. По необходимости врезка может осуществляться под любым углом (см. Приложение, стр. 73).

Ставя перед собой разные задачи, мы создаем разные решения объема. Так, например, для выклеивания неполного или пустотелого объема сначала вычерчивается развертка, а только потом собирается объем. Пустотелые объемы и соответственно их развертки могут быть представлены в самых разнообразных вариантах (рис. 54 б). Другой вариант пустотелых форм – стержневые конструкции (рис. 55 а, б).

a)



И
Л
А
В
А
А
3

б)

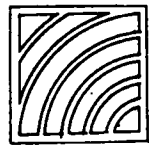
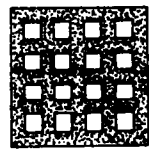
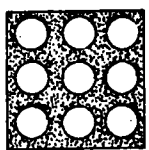
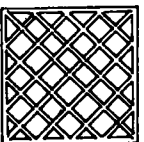
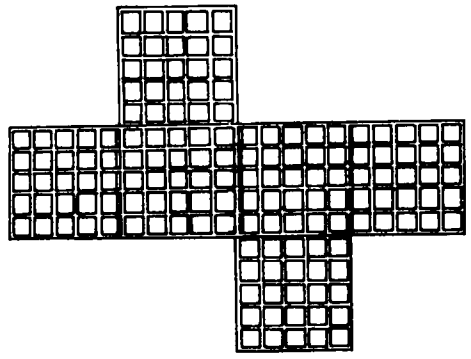
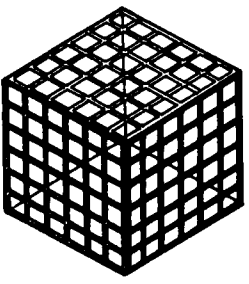


Рис. 54

53

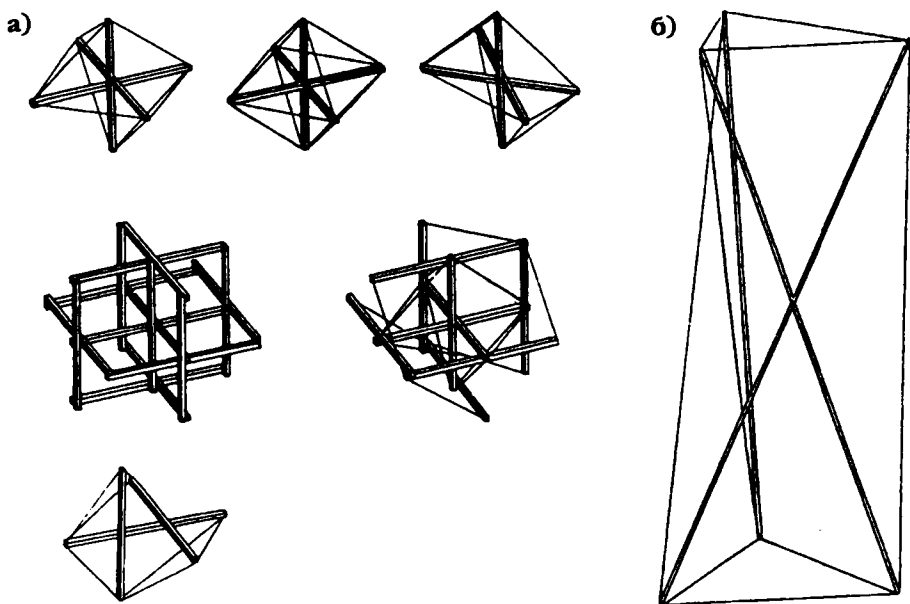


Рис. 55

Часто в макетах желателен показ внутренней структуры объекта, которая может быть представлена плоскостями различного вида и очертаний (рис. 56), всевозможными плоскостными элементами, например спиралями (рис. 57 а) или объемными формами (рис. 57 б).

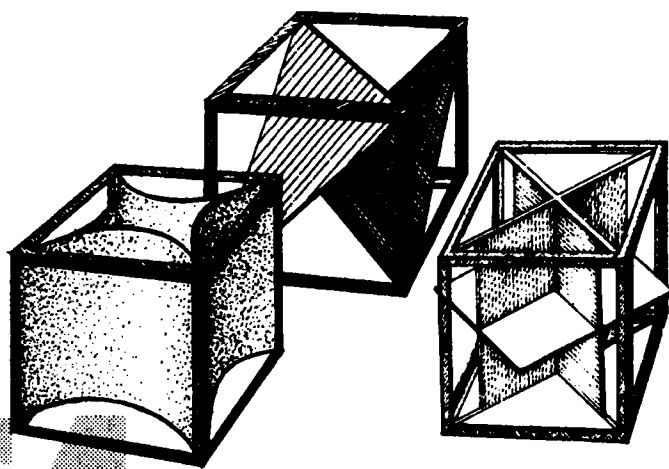


Рис. 56

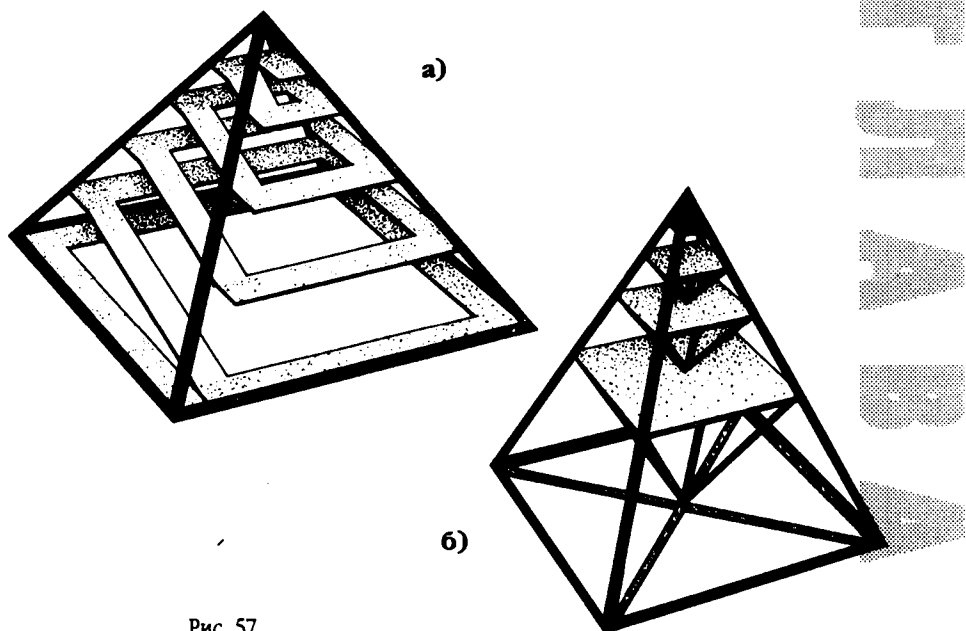


Рис. 57

При проектировании сложных форм возможно одновременное использование полных и неполных тел.

Самостоятельная работа

Упражнение 1.

Сделать 2 каркасных куба и врезать в один из них 3 маленькие кубика, а в другой – 3 больших. Сравните полученные формы.

Основной задачей в данном случае является создание сложных тел, представляющих собой объемную композицию.

Упражнение 2.

Составить пространственную композицию из стержней, представляющую собой устойчивую и жесткую конструкцию.

Цель задания. Развитие пространственного воображения у учащихся.

Методические указания. Стержни выполнить из бумаги или картона Г-образного или п-образного профиля, возможно введение цвета.

Подробнее проблемы композиционного построения объекта рассматриваются в следующей главе.

СЛОЖНЫЕ ОБЪЕМНО-ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ФОРМЫ

В предыдущей главе мы ознакомились со способами изготовления макетов простых объемов. Теперь перейдем к более сложной задаче: изготовлению объемно-пространственных форм, содержащих несколько объемных элементов, соединенных между собой общим композиционным решением.

Любое объемно-пространственное формирование предполагает дифференциацию и взаимосвязь отдельных элементов. Выявление систем соподчинения элементов и основных типов их отношений – главное в изучении общих закономерностей построения композиции.

4.1

ЗАКОНОМЕРНОСТИ КОМПОЗИЦИОННОГО ПОСТРОЕНИЯ

Основными задачами композиционного построения стали: создание гармоничного, художественно-выразительного образа, обеспечение целостности и единства общего решения. Важными характеристиками композиционного решения объекта являются членения, очертания и конфигурация составляющих ее элементов, а также размеры, расположение и ориентация центров.

Каждое объемно-пространственное решение может по своей структуре представлять вариант решения с одним или несколькими центрами при значительной величине объекта. Мы будем в дальнейшем рассматривать одноцентровые композиции. Центр композиции может быть представлен одним или несколькими объемными элементами, как и пространством, ограниченным рядом объемно-пространственных форм. Исходными элементами могут быть прямоугольные, многогранные фигуры или тела вращения, полые и цельные, в отдельных случаях виды сложных форм, обусловленные выбранной тематикой (рис. 58).

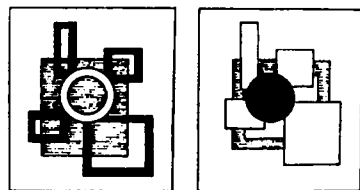


Рис. 58

При создании композиции основное внимание уделяют геометрическому

виду формы, ее величине, положению в пространстве, массе, фактуре, цвету, светотени, которые могут изменяться в определенных пределах и имеют бесконечное количество вариантов.

Структура композиционного построения объемно-пространственной формы основана на принципах сопоставления: массивность – пространственность, легкость – тяжесть, симметрия – асимметрия, динамика – статика, контраст – нюанс.

Первичные свойства построения являются исходными для понятий, таких, как пропорции, соподчиненность, масштабность.

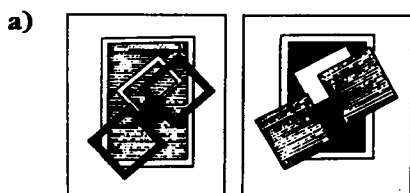


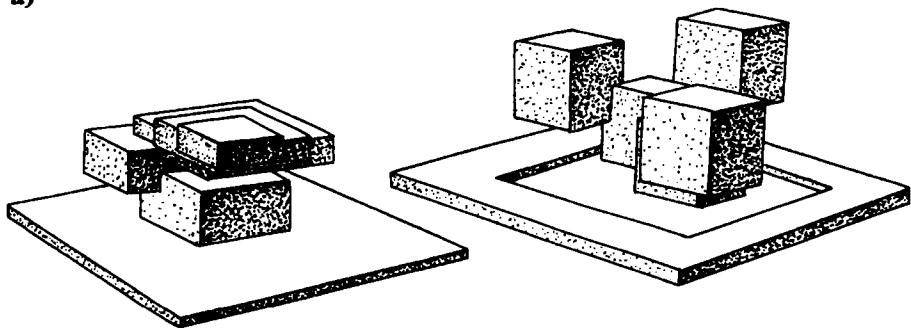
Рис. 59

Структура построения объемно-пространственной формы обладает рядом особенностей. Так, большей величине формы соответствует большая масса. Один и тот же вид формы, в зависимости от величины входящего в ее пределы пространства, может иметь различную степень массивности (рис. 59 а). Если из бумаги склеить обычный куб и в противовес ему выклеить куб пустотелый, грани которого в развертке представляют собой рамки или сетки, то первый, в сравнении со вторым, будет массивнее или тяжелее, а второй легче. Массивность передаст зрительное ощущение тяжести, веса. Нарастание массивности к месту опоры создает впечатление устойчивости композиции (рис. 59 б).

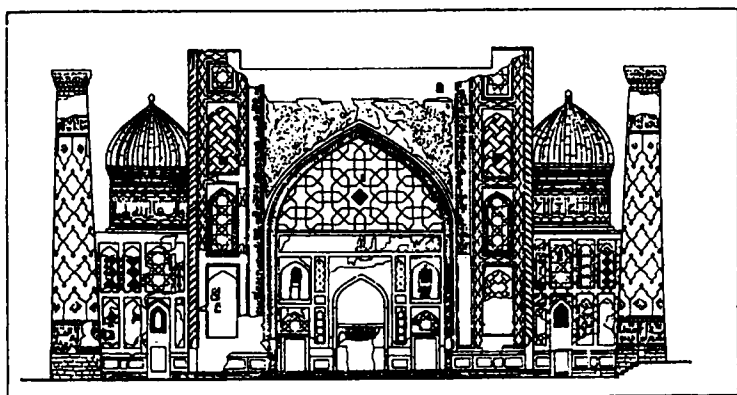
Степень массивности зависит также от характера членений формы, их выноса и пропорций (рис. 60 а).

По способу построения каждый вид композиционного решения может быть симметричным (рис. 60 б, в) и асимметричным (рис. 59, 60 г). Слово «симметрия» происходит от греческого слова «symmetria» – соразмерность. В дальнейшем симметричными мы будем называть те фигуры, которые в результате последовательно проведенных в плоскостях отражений могут совмещаться сами с собой. Асимметрия – противоположное симметрии понятие.

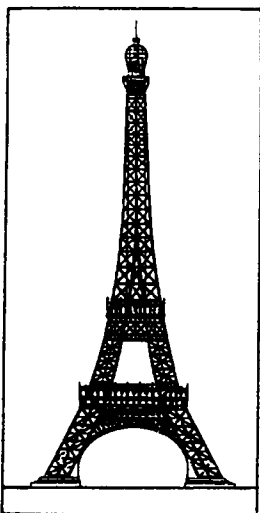
a)



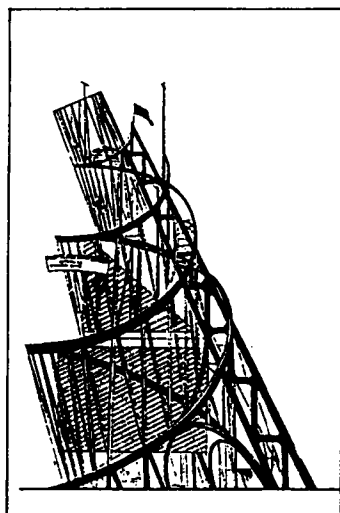
б)



в)



г)



Закономерность построения симметричной формы обеспечивает ее восприятие как целостной. В асимметричных же композициях целостность форм достигается созданием зрительного равновесия всех ее элементов.

Большое значение симметричные преобразования имеют в построении орнаментов. Так как орнамент выражен предельно ясными и четкими соподчиненными акцентами и повторениями, он часто строится на модульно-тождественных элементах в форме метрического ряда. Одной из разновидностей симметрии считается метрическое или ритмическое построение формы. Метрический порядок характеризуется повторением одинаковых элементов и интервалов. Так, мы можем проследить метрический порядок построения в розетке (рис. 14 в, глава 2), где лист последовательно повторяется через определенный интервал. Вся композиция розетки строго симметрична и уравновешена.

В произведениях живописи, графики, скульптуры метрическо-ритмические закономерности можно обнаружить в светотеневых и цветовых отношениях, ритме линий, пятен и пространственных членений. Повторение равных величин устанавливает простейшую зависимость между ними в силу их тождества. В искусстве различие между подобными формами, выраженное в разности составляющих их элементов, конфигураций или цвета, соизмеряется понятиями контраст, нюанс, тождество. Если параметры свойств композиционных элементов и всей композиции в целом близки по своим качественным характеристикам, то мы имеем дело с нюансом. При сходных качественных характеристиках – это тождество. Однако когда количественный рост изменений переходит в качественный и наличие изменений преобладает, мы имеем дело с контрастом, как это видно в двух композиционных решениях на рис. 60 а, 61.

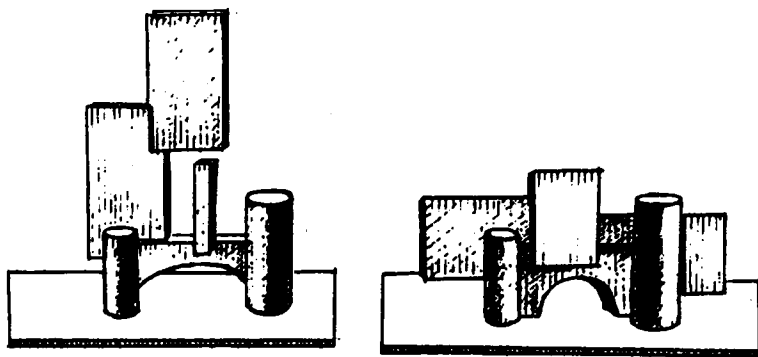


Рис. 61

Качественные изменения соотношений величины и формы элементов привели к изменению всего облика композиционного решения. На примере другой пары изменение расположения элементов в пространстве придает одной композиции статические свойства, а другой динамические.

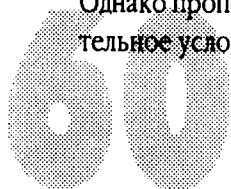
В поисках гармоничности формы архитекторы, художники и графики выбирают определенные закономерные отношения, выраженные как целыми, так и иррациональными числами. Архитекторы руководствуются этими закономерностями для построения целостной и выразительной архитектурной формы, художники – для гармоничности элементов картины, графики стремятся подчинить этим закономерностям начертания букв и их элементов при построении шрифтов.

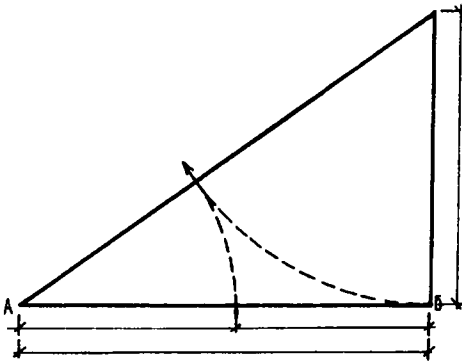
Слово «пропорция» и производное от него «пропорционирование» происходят от латинского *proportio* – соразмерность, соотношение частей к целому и между собой. То, что пропорционирование как метод согласования частей и целого способствует достижению эстетической целостности и гармоничности объемно-пространственной формы за счет объединения ее размеров в какую-либо систему известно уже давно. Еще в Древнем Египте широко использовалась система пропорционирования на основе «священного египетского треугольника» – прямоугольный треугольник со сторонами 3:4:5 (рис. 62). На основе этих соотношений построил свой шрифт Пиранези.

В основе другого известного метода пропорционирования лежит система вписанных квадратов, дающих геометрический ряд $1:1,42$ с чередованием иррациональных и простых целых чисел. Прямоугольник, построенный на этих отношениях, при делении его пополам сохраняет свои пропорции неизменными. Эта же система создана в Египте и применялась в средние века. Такое соотношение используется в формате бумаги. Оно связывает древне-русскую сажень и косую сажень. Но наибольшим распространением среди систем пропорционирования обладает так называемое «золотое сечение», известное еще со времен Древнего Египта, Древней Греции и открытое заново в эпоху Возрождения Леонардо да Винчи. В цифровом соотношении оно приблизительно равно $1:1,618$. На основе этого членения может быть получен геометрический ряд $0,146 - 0,236 - 0,382 - 0,618 - 1 - 1,618 - 2,618 - 4,236$ и т. д. (рис. 62).

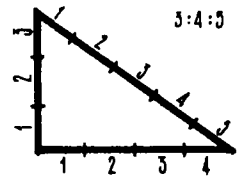
Помимо простых отношений «золотого сечения» применяются и различные производные, например функция «золотого сечения» $1:1.12$.

Пропорционирование может быть использовано не только как метод создания целостной формы, но и для уточнения и гармонизации уже найденных форм. Однако пропорционирование нельзя рассматривать как единственное и обязательное условие для достижения целостности композиции.

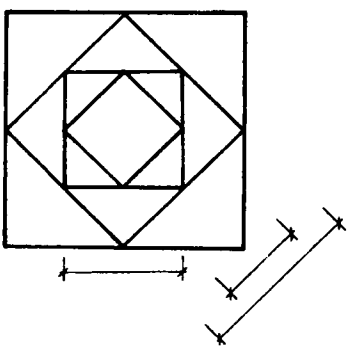




деление отрезка AB в крайнем и среднем отношении.

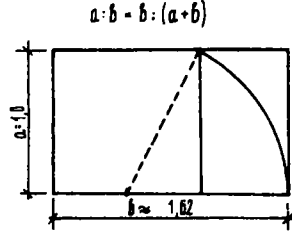


египетский треугольник

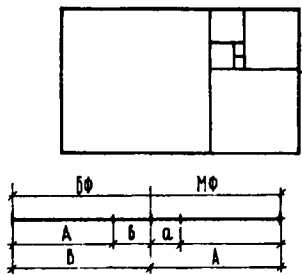


$$\Phi : \Phi \approx 1 : 1,12$$

система пропорционирования на основе вписанных и описанных квадратов



$$a : b = b : (a + b)$$



ЗОЛОТОЕ СЕЧЕНИЕ

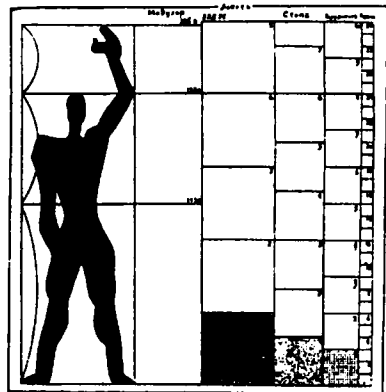
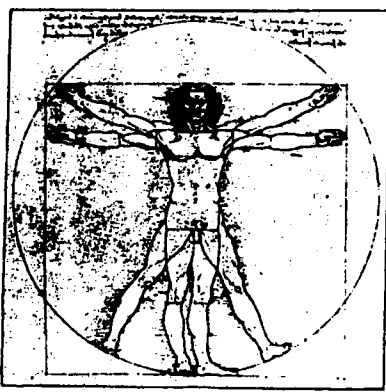


Рис. 62

ЦВЕТ В КОМПОЗИЦИОННОМ РЕШЕНИИ

Цвет – неотъемлемое свойство видимого мира, он отражает объективные характеристики любого объекта и окружающей его среды, в том числе предметного окружения и освещенности.

Цвет может подчеркнуть строение объемов и пространства, усилить их воздействие на человека или, наоборот, нейтрализовать его. В результате изменения колорита могут изменяться наши представления об объеме и пространстве, его окружающем. А изменение освещенности влияет на восприятие основных характеристик, очертания формы, рельеф и фактуру.

Многогранная роль цвета в жизни позволяет нам специально выделить и рассмотреть цветовые характеристики и цветовую гармонизацию композиционных решений.

Все цвета разделяются на хроматические – «цветные» и ахроматические – «бесцветные». К ахроматической гамме относятся все оттенки серого, от черного до белого, полученные смешением этих двух цветов. Гораздо сложнее становится вопрос, когда речь заходит о различных цветах. В цветовой гамме можно выделить три основных цвета: красный, синий и желтый, из смешения которых теоретически образуются все другие цвета.

Развитие цветовой культуры общества включает в себя процесс совершенствования цветовой гармонизации. Возникают теории цветовой гармонии. Европейские системы цветовой гармонии отличаются от азиатских, в частности от японских. Но все они построены на развертывании цветового круга. Так как цветовой круг не может подсказать, как поступить с разбеленными и затемненными цветами, поскольку содержит лишь насыщенные цвета, то начались поиски новых систем цветовой гармонизации. В итоге были предложены различные системы соединения ахроматической и хроматической гамм, развернутые в пространстве, т. е. представляющие различные объемы, например в виде шара или цилиндра, где горизонтальная плоскость, проходящая через центр фигуры, является развернутым цветовым кругом, а вертикальная ось дает изменения цвета от белого до черного. Однако на начальном этапе обучения мы будем пользоваться упрощенным вариантом (см. 4-ую сторону обложки). На рисунке изображен ряд концентрических окружностей, радиально разделенных на сектора. Центральное кольцо дает цвета в чистом виде: красный, синий и желтый, а также варианты их смешения в зависимости от соотношения компонентов –

гаммы зеленых, оранжевых и фиолетовых цветов. По мере удаления от центра круга цвета разбеляются, а при приближении затемняются.

Изменение цвета в пределах основного сектора называется родственным сочетанием оттенков. Контрастным изменением называется изменение цветовых оттенков противоположных секторов центрального кольца, так например, красных и зеленых, синих и оранжевых, желтых и фиолетовых. В то же время сочетания приближенных к белому элементов внешнего кольца можно назвать родственными, а отношения светлых тонов наружного и темных тонов внутреннего кольца – контрастными. Максимального же контраста соотношений добиваются усилением контраста по цветовому тону светлотным контрастом. Необходимо заметить, что контраст становится более сильным при расположении цветов на границе и смягчается при введении между цветами белого или серого тона.

Слишком малое единство приводит к хаосу, а слишком малое разнообразие к монотонности. Если цвета дают дисгармоничное сочетание, их можно объединить, добавив к ним нейтральный серый цвет или разбелить, приблизив их к соизмеримой светлоте.

Величина и форма цветовых пятен зависит от характера выбранной формы. Например, параллелепипед легче деформировать пятнами, повторяющими очертания его ребер или диагоналей. Другим примером деформации формы может служить военный камуфляж. Чрезмерно мелкие пятна могут воспроизвести эффект фактуры или текстуры без разрушения объема.

Отношение человека к цвету закрепилось в цветовой классификации. Различают «теплые» и «холодные» цвета. К «теплым» относятся красные, оранжевые и желтые цвета, ассоциирующиеся со светом солнца и пламенем огня. К «холодным» цветам относятся синие, голубые и сине-зеленые, ассоциирующиеся со льдом, водой и небом.

Пространственные свойства цвета находятся в зависимости от восприятия воздушной перспективы: яркие, теплые и контрастные сочетания характерны для ближнего плана, холодные – для дальних планов. В реальных условиях, с удалением, контрастные отношения смягчаются, темные цвета высветляются, яркие цвета теряют насыщенность.

На выбор цветового решения существенное влияние оказывает вид объекта (см. 1-ю сторону обложки). Монолитные формы чаще всего предполагают монохромную окраску или полихромную с нюансной величиной контраста по цветовому фону, светлоте, контрасту очертаний цветовых пятен. Целостные монолитные формы обладают единством в цветовом решении. Расчлененные формы рождат



большее разнообразие в использовании цветовых пятен для структурного членения формы. Под расчлененными формами подразумевается сумма форм, каждая из которых имеет свою цветовую характеристику. Если форма разбита на множество мелких членений, то она должна обобщаться по колориту, стремясь к монохромии. В общем сильная пластическая разработка снижает цветовую активность и, наоборот, делает ее актуальной при скудности пластического решения.

Цвет помогает решить разнообразные композиционные задачи, подчеркивает замысел автора. Например, цветом можно зрительно достичь ощущения динамичности или статичности объекта.

Цветовое богатство и аскетизм цвета зависят от эмоционального восприятия и многих индивидуальных качеств: вкуса, остроты зрения, ассоциаций, уровня культуры, условий окружающей среды и т. д.

4.3

ТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

В этом разделе мы познакомимся с вариантами макетного моделирования. Само слово «модель» (франц. –modele) происходит от латинского слова «modulus» – «мера, образ». Первоначально употреблявшееся в строительстве, в дальнейшем оно стало применяться в практике изобразительного искусства для обозначения образца, прообраза или вещи как действующее или статическое изображение чего-либо, сходное в каком-то отношении с другой вещью. В русском языке термин «модель» в современном понимании этого слова появился только в конце XIX века.

В настоящее время понятие «моделирование» получило более широкое распространение и является одним из способов и форм отражения внешнего мира в познании человека. Понятие модель охватывает и сферу теоретических знаний. Модели помогают осуществлять практическую проверку положений теории.

Модели могут быть научными и художественными. Ценность разнообразных моделей в искусстве, выражающих авторское видение мира, в их индивидуальной неповторимости.

Процесс макетного моделирования делится на две части: процесс творческого поиска и окончательный вариант решения. На первом этапе ведется поиск формы с заменой деталей, подбором цвета и фактуры, соотношением частей, т. е. выбирается система средств раскрытия и организации образов, их связей и отношений, создающих целостность и единство композиции. Завершением работы является окончательный вариант авторского решения.

Сущность композиционного моделирования заключается в построении художественного произведения. Выбор схемы композиционного решения обусловлен исходными требованиями или творческим выбором автора и базируется на целостности образного и стиливого решения. Однако овладеть знаниями композиции, не приобретя собственного опыта, практически невозможно. Поэтому мы предлагаем ряд проектных заданий с последовательным усложнением поставленных задач.

Самостоятельная работа

Упражнение 1.

Выполнить макет игрового элемента на детской площадке по чертежу, указанному на рис. 63.

Цель задания. Научиться делать макеты с использованием качественно различных элементов, объединенных в одной композиции.

Методические указания. Общее композиционное решение можно выполнить с использованием цвета. На первом этапе делается подмакетник, в котором каждый последующий уровень приподнят на 2–3 мм. Затем вычерчиваются и вырезаются заготовки для пандуса и 3-х Л-образных элементов. Пандус опирается на две цилиндрические формы различной высоты. Л-образные элементы делаются из полосок бумаги Г-образного или П-образного сечения. После этого макет собирают, причем сначала склеивают пандус, а затем Л-образные элементы, которые приклеиваются к подмакетнику на ребро (рис. 64 а).

Упражнение 2.

Сделать макет с доминантой геометрической формы.

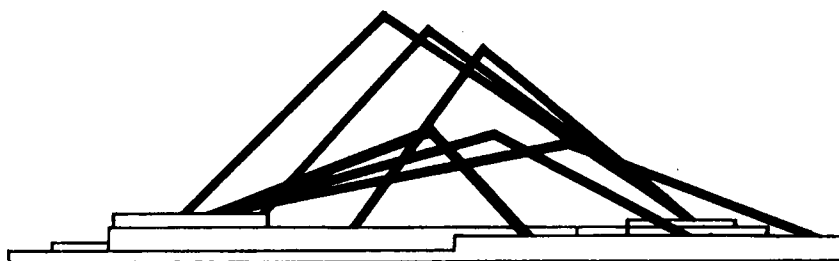
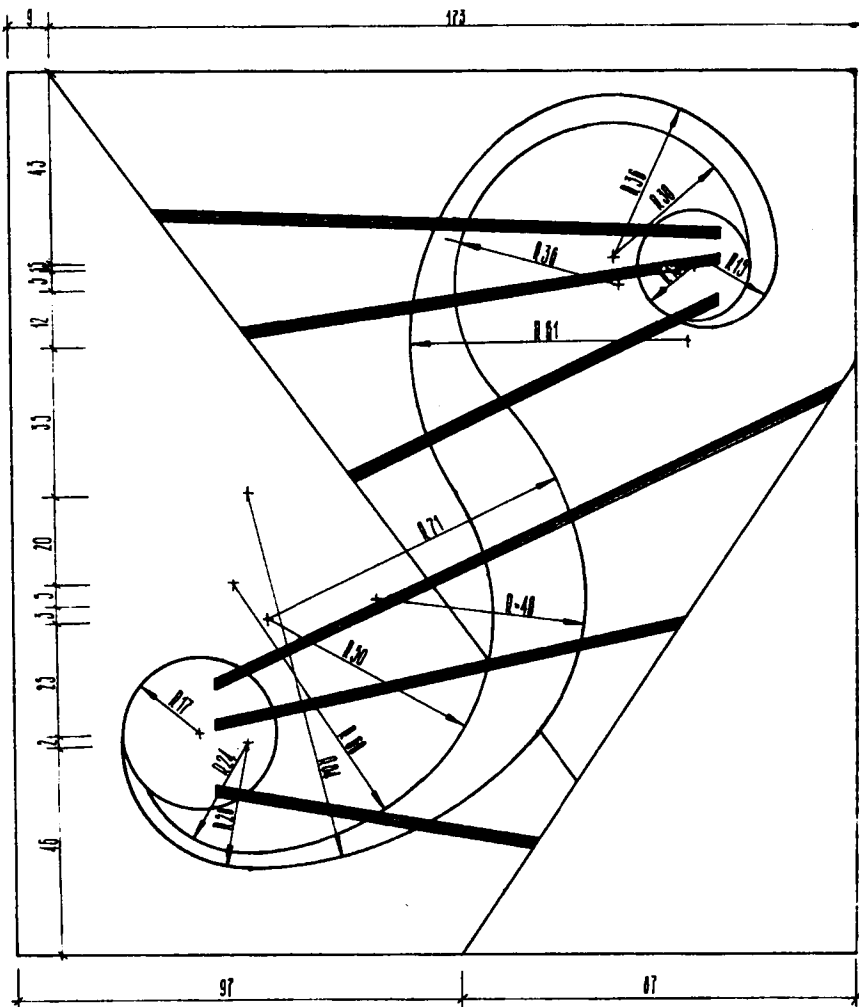
Цель задания. Найти связь и пропорциональные соотношения между отдельными видами форм.

Методические указания. Макет выполняется на основе предыдущего задания. Сначала склеивают макет (см. упражнение №1), а затем к нему подбирается доминанта, как в варианте, изображенном на рис. 64 б.

Пропорции выбранного объема не должны превалировать или быть слишком малыми по отношению к общему композиционному решению, а должны гармонично вписываться в предложенную композицию.

Упражнение 3.

Придумать и склеить макет игрового элемента на детской площадке с использованием цвета (с.м. 4-ую сторону обложки).



66

Рис. 63

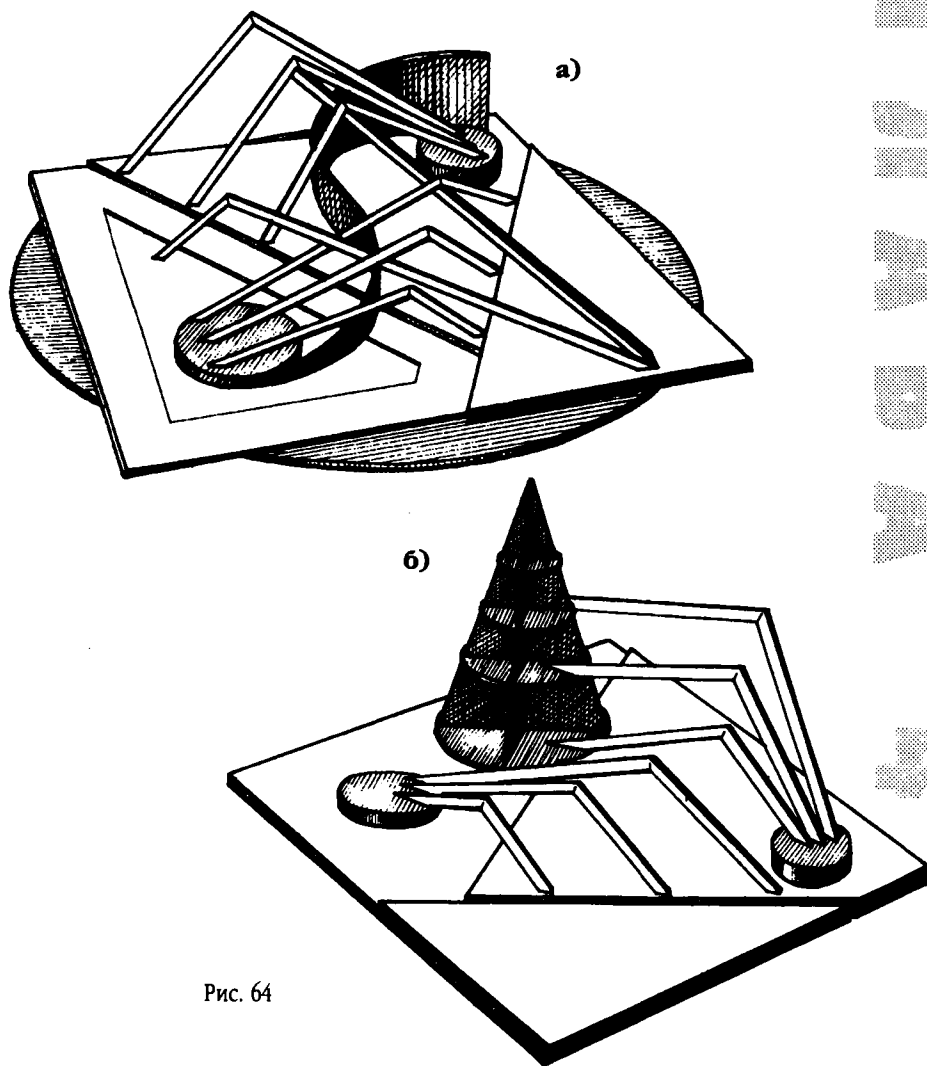


Рис. 64

Упражнение 4.

*Выполнить макет объемно-пространственной формы:
а) светильника, б) фонтана.*

Цель задания. Выявить строение формы и найти художественно-образное решение темы.

Методические указания. Макеты выполняются на основе спирали с использованием простых геометрических тел. На рис. 34а, б (см. главу 2), изображены варианты композиций фонтана, выполненные на основе криволинейной спирали в форме «волюты». Построение «волюты» показано на рис. 32. Для закрепления

спирали в качестве опорных элементов используются цилиндры, в то же время являющиеся центром композиции. Вследствие этого донышки цилиндров контрастно выделены цветом, чтобы придать большую остроту общему решению, выявив композиционный центр.

Выполнение макета происходит в две стадии. Сначала делается черновой или рабочий макет. На этой стадии уточняются общие пропорции и соотношения форм, определяются места крепления или врезок, подбирается гамма общего цветового решения композиции.

И только затем макет разбирается и на его основе изготавливается чистовой вариант.

Упражнение 5.

Выполнить макет на тему «Раскол».

Цель задания. Передача в объемно-пространственных формах и цвете настроений, ощущений, в ассоциативном подборе объемов, способов их членений и цветовой трактовки. Примеры вариантов контрастного решения см. на рис. 65, 66.

Методические указания. Композиция не содержит элементов, дающих представление о конкретных процессах и имеет абстрактный вид, как видно в композиции, представленной на рис. 65. Раскрытие темы происходит не только за счет цветового противостояния черных и белых форм с красным кругом, а также в противоположной направленности пирамидообразных форм, их величины и пространственности.

Композиция должна быть динамичной и контрастной. Техника выполнения – цветной макет.

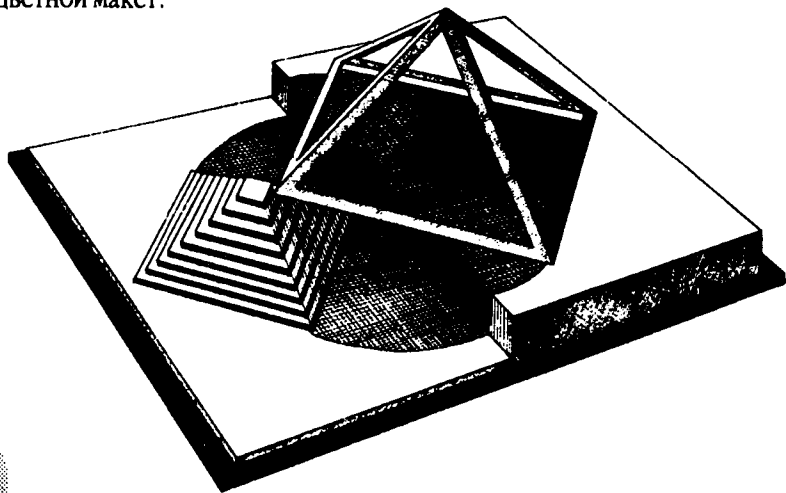


Рис. 65

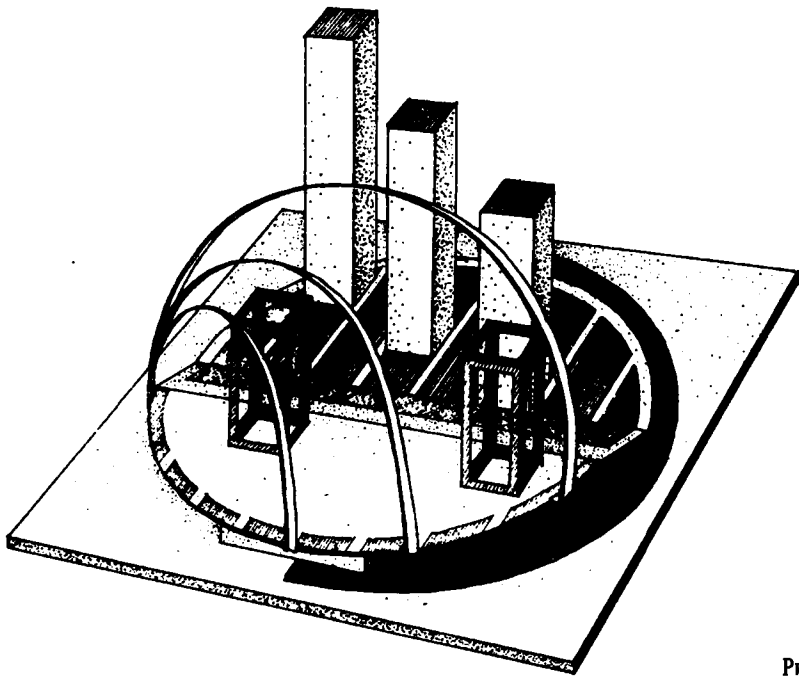


Рис. 66

Структурных ограничений нет, возможно использование любых форм.

Упражнение 6.

Выполнить макет на тему «Покрой уединения».

Цель задания. Развитие представлений об использовании средств композиционного построения для создания художественного образа пространства определенного назначения.

Методические указания. Композиция должна носить отвлеченную форму и выглядеть спокойной и уравновешенной относительно центра и границ общей формы. В ней должно отсутствовать зрительное движение по преобладающему направлению.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленная программа изложена в обобщенном виде. В течение ряда лет она была апробирована авторами на занятиях с 10–11 классами. Освоение технических навыков в изготовлении макетов, изучение основных законов композиционного построения объемно-пространственных форм, которые не только дают учащимся представление о пространственных связях и отношениях элементов композиции, но и возможность выработать внимание и облегчить подход к творческим проблемам композиционного решения.

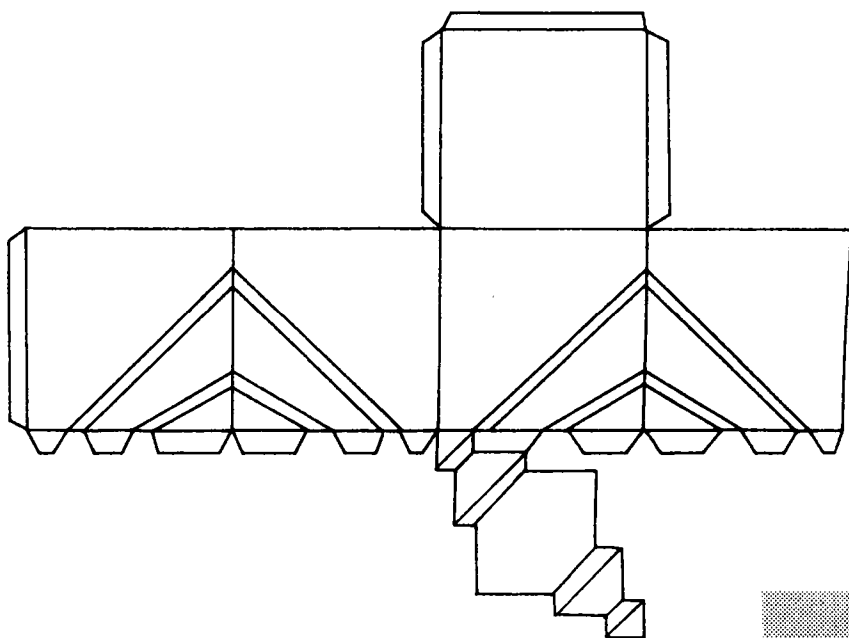
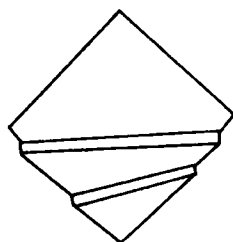
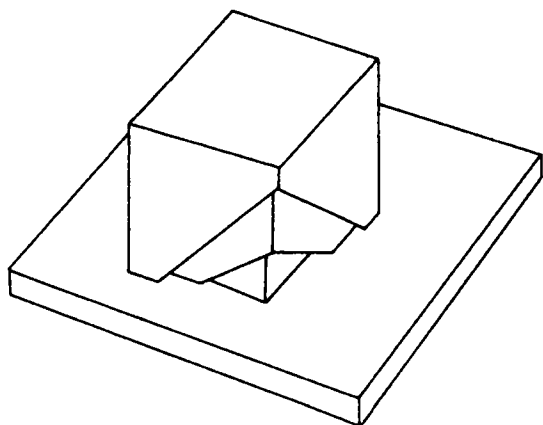
Макет обладает наглядностью, поэтому процесс макетирования облегчает объемно-пространственное представление учащегося.

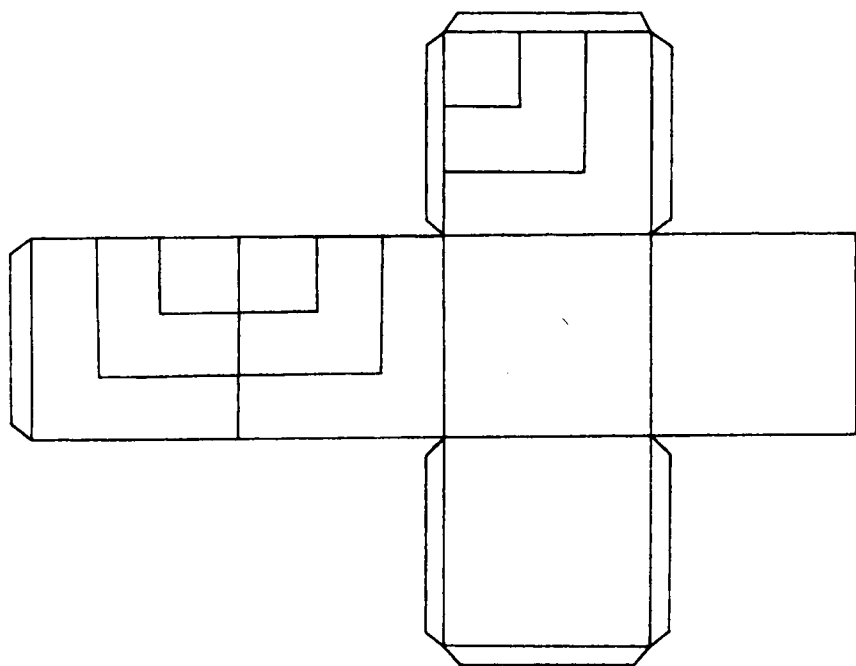
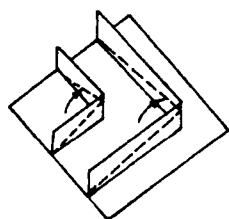
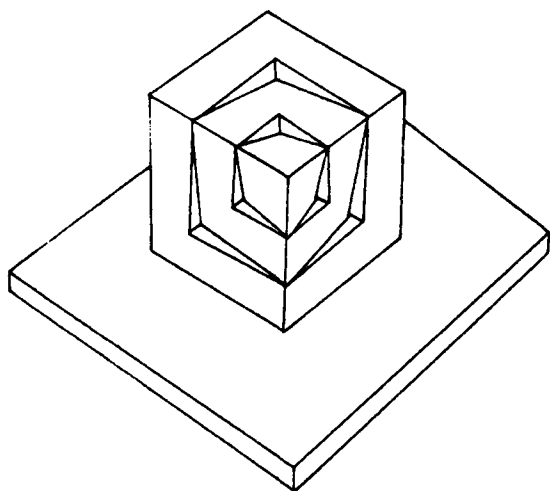
Макет используется в учебных целях при проектировании. В театре макет воспроизводит пространственно-декоративное решение спектакля, обычно в 1/20 натуральной величины. Макетом пользуются археологи и реставраторы для воспроизведения утраченных памятников, а иногда и целых ансамблей или селений. Макеты, представленные в музеях, знакомят нас с архитектурой далеких городов и стран. Архитекторы пользуются макетом для изображения проектируемого или существующего сооружения, для уточнения композиционной согласованности всех частей объекта, будь то отдельное здание или ансамбль сооружений.

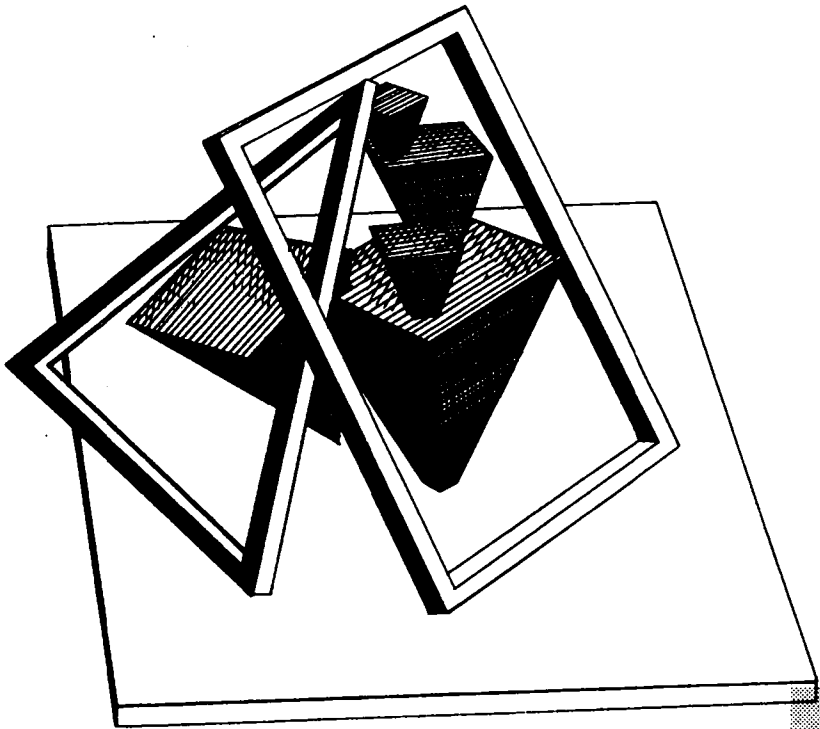
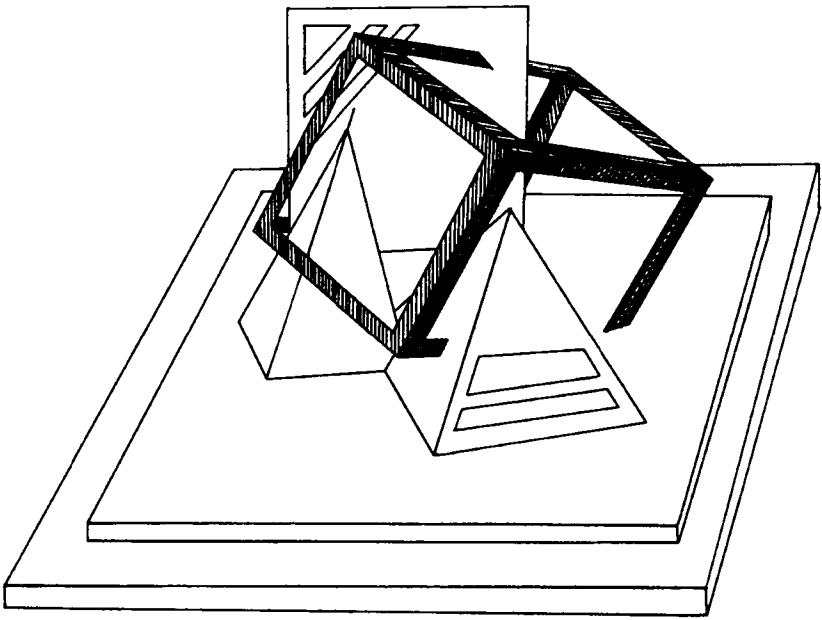
Макет – это одно из средств выражения мысли, способ передачи информации. Он помогает выявить общие композиционные закономерности, уточняет пропорции, соотношения членений, их сомасштабность, а также найти противоречия в объемно-пространственном решении композиции и определить пути их устранения. Поэтому процесс макетирования способствует развитию творческого мышления и технической интуиции учащегося, развивает его объемно-пространственное представление, способствует интеллектуальному развитию личности.

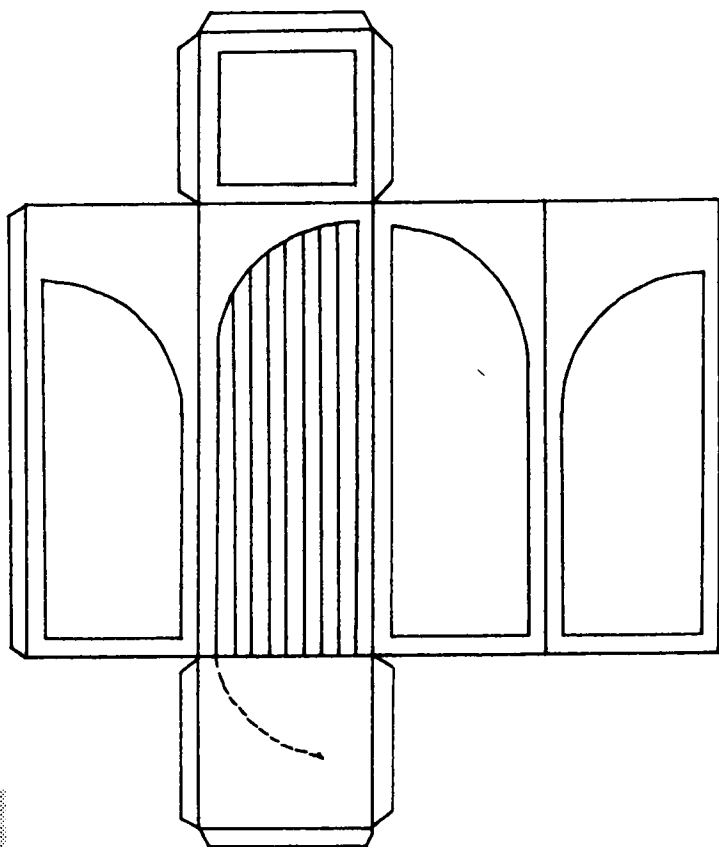
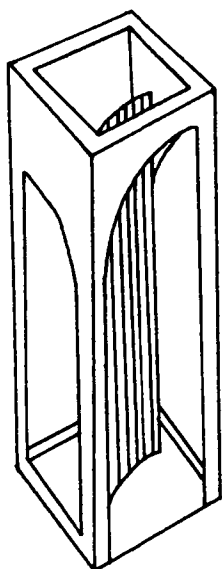
ПРИЛОЖЕНИЕ

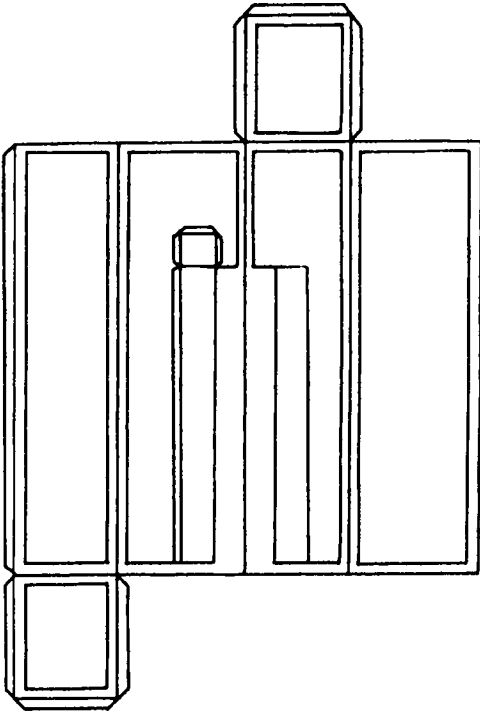
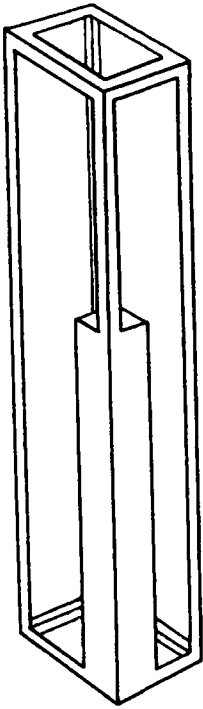
ВАРИАНТЫ РАЗРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТЕЙ СКЛАДЧАТОГО ТИПА
С ВОЗМОЖНОСТЬЮ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИХ ДЛЯ ОБЪЕМНЫХ ФОРМ



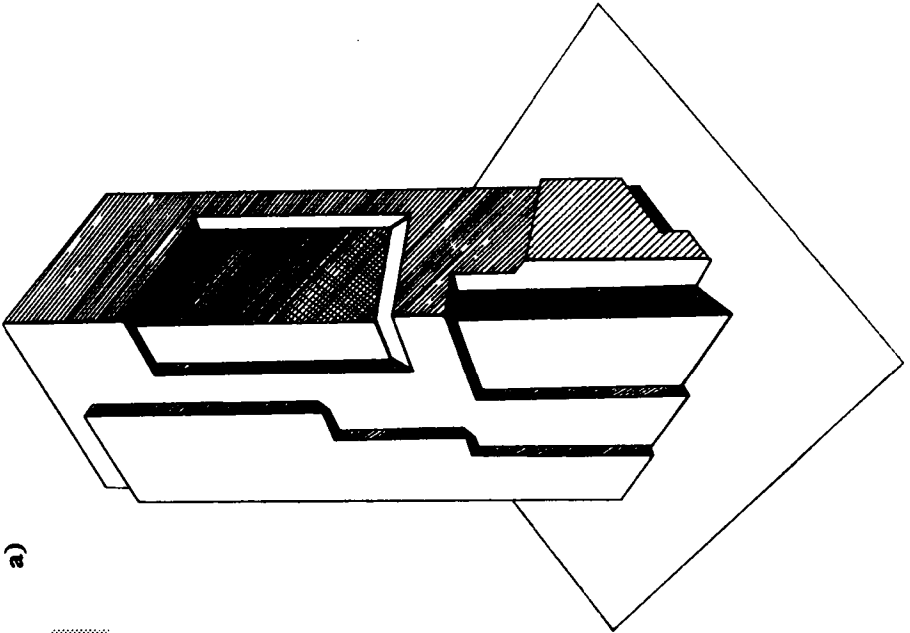
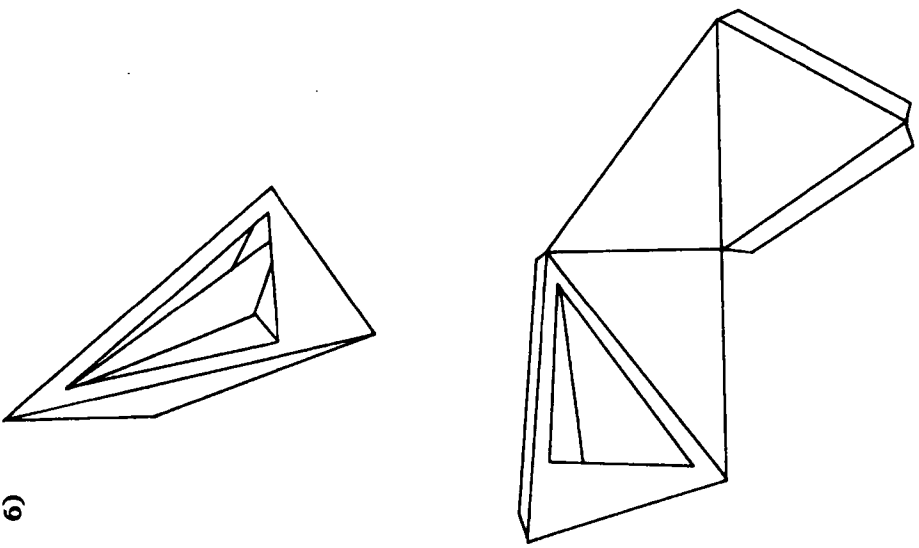


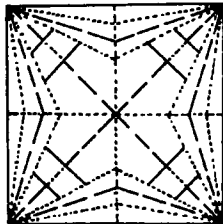
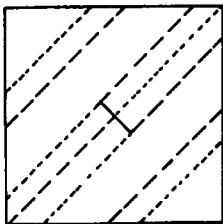
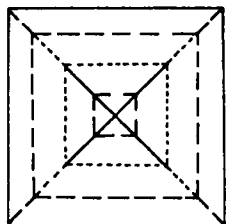
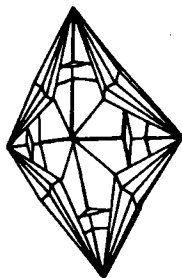
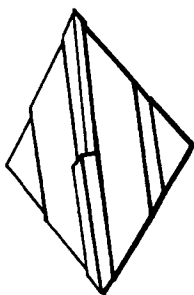
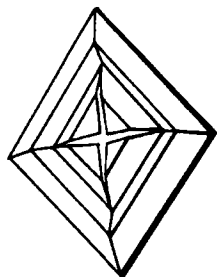






75

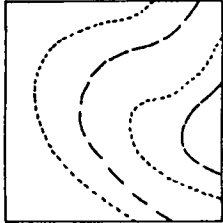
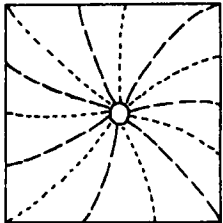
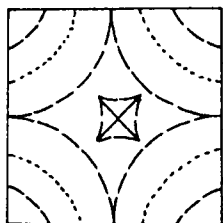
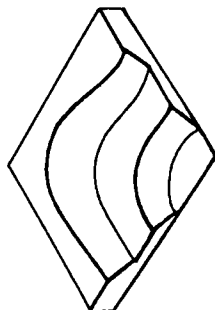
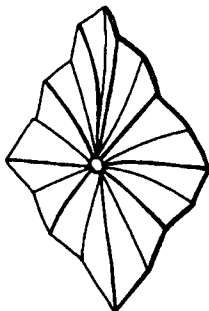
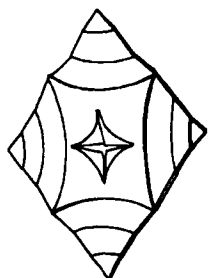




r)

р)

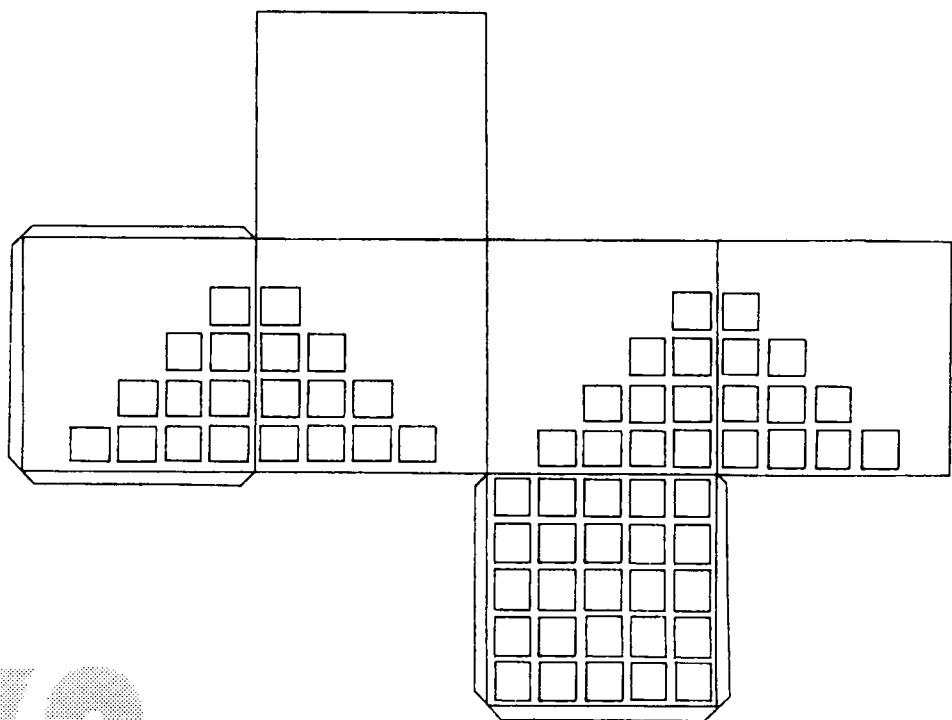
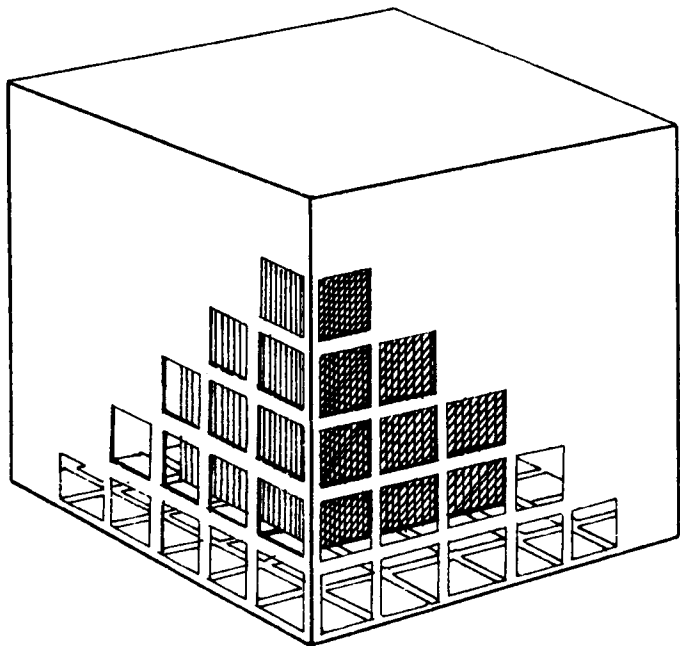
e)



a)

б)

в)



СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Безухова Л. Н. Использование шрифта в работе архитектора. Учебное пособие. М.: МАРХИ, 1986.
2. Булатов М. С. Геометрическая гармонизация в архитектуре Средней Азии IX–XV веков. М.: Наука Главн. ред. вост. лит., 1978.
3. Ефимов А. В. Колористика города. М.: Стройиздат, 1990.
4. Объемно-пространственная композиция / Под ред. проф. Степанова А.В. М.: Стройиздат, 1993.
5. Оригами. Искусство складывания из бумаги / Московский центр оригами. М.: 1996.
6. Кириллов А. Ф. Черчение и рисование. М.: Высшая школа, 1987.
7. Коковин И. Н. Курс черчения. М.: Гос. изд. арх. и градостр., 1950.
8. Короев Ю. И. Черчение для строителей. М.: Высшая школа, 1978.
9. Кудряцев К. В. Архитектурная графика. М.: Стройиздат, 1990.
10. Степанов А. В., Иванова Г. И., Нечаев Н. Н. Архитектура и психология. М.: Стройиздат, 1993.
11. Тимофеева Т. А. Макетирование в учебном проектировании. Учебное пособие / Каф. ОАП МАРХИ, М.: 1995.
12. Тиц А.А., Воробьева Е.В. Пластический язык архитектуры. М.: Стройиздат, 1986.
13. Хан-Магомедов С.О. Инхук и ранний конструктивизм. Архитектура, М.: 1994.
14. Чернихов Я., Соболев Н. Построение шрифтов. Минск: Артефакт, 1997.
15. Чуваргина Н. П., Ушакова Т. А. Художественно-композиционная подготовка к высшей архитектурной школе. Учебное пособие. М.: МАРХИ, 1987.

Учебное издание

**Калмыкова Нонна Валентиновна
Максимова Ирина Александровна**

**МАКЕТИРОВАНИЕ
ИЗ БУМАГИ И КАРТОНА**

Учебное пособие

Корректор *Волкова И.Н.*

Художественное оформление
и компьютерная верстка *Билак О.М., Орлова М.О.*

ЛР № 065329 от 06.08.97

Сдано в набор 15.12.98. Подписано в печать 02.03.2000.

Формат 70 x 100¹/₁₆. Бумага офсетная.

Гарнитура «Classic Russian». Печать офсетная.

Печ. л. 5.0 Тираж 3000 экз. Заказ № 816

ООО «Книжный дом «Университет», 117234, Москва,

Воробьевы горы, ГЗ МГУ, Сектор Д, комн. 4.

Тел.: (095)939-45-81, факс: (095)938-21-84.

Отпечатано в Производственно-издательском комбинате ВИНТИ,
140010, г. Люберцы, Московской обл., Октябрьский пр-т, 403.

Тел. 554-21-86