**5. Самостоятельная работа (икг. иан.1 сем )**

**Задача: Выполнить чертежи по темам с кратким письменным объяснением основных положений из теории перспективы и последовательности этапов выполнения чертежей.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Название темы | Количество  часов икг-иан |
| 1  2 | Тема 1.Ортогональное проектирование  Аксонометрия.  Виды аксонометричкских проекций | 3-7  3-7 |
| 3 | Тема 2 Процесс ортогонального проектирования: точка, линия обшего и частного положения, пересекающиеся и перекрещивающиеся линии, линии и плоскости.  Геометрические фигуры и геометрические тела, пересечение поверхностей, конические сечения и тени в ортогональных проекциях. | 3-7 |
|  | 4  5 | Тема 1.Элементы перспективного изображения. Построение перспективных изображений линий общего и частного положения. Перспективный масштаб высот, широт, глубин. Измерение отрезков прямых в перспективе. Построение углов и отрезков. | 4 - 6  3 -6 |
| 6 | Тема 2. Восходящие линии. Перспектива геометрических фигур. Круга, квадрата. Перспектива объемных геометрических тел. Параллелепипед, конус, цилиндр в перспективе. | 3 - 7 |
| ... | Всего на 1семестр | 19 - 40 |

**Самостоятельная работа (икг2 сем)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Название темы | Количество  часов |
| 1 | Тема1. Перспектива интерьера по заданным размерам. Фронтальная перспектива.  Угловая перспектива | 5-10 |
| 2 | Тема 2. Построение перспектив способом перспективных сеток. Метод Дюрера.  Метод архитектора. | 5-11 |
| 3 | Тема 1 Построение теней от предметов при искусственном освещении. Построение теней от предметов в интерьере при искусственном освещении.  Построение отражений в перспективе.на горизонтальной, вертикальной, наклонной плоскости. | 5-11 |
| 4 | Тема 2. Способы проверки построения в рисунках, выполненных с натуры.  Применение правил перспективы в зобразительном искусстве. Анализ картин художников. | 4-11 |
| ... | Всего на2 семестр | 19-42 |

Чертежи выполняются на формате А-4. Состав задания и оформление чертежей:

1.Чертеж содержит пояснительные тексты: название темы, условие задачи, описание последовательности построения чертежа, определение теоретической основы решения задачи.

2.Для выполнения чертежей рекомендуется: учебник «Перспектива» Соловьева С.А. М. «Просвещение»,1981.; Тема «Метод Дюрера» в Учебнике Ратничина В.М. «Перспектива».; ортогональное проектирование и аксонометрия в учебниках Барышникова «Перспектива» и Кузнецова «Рисование и черчение»; оформление чертежей и аксонометрические прекции в учебном пособии «Техническое черчение» И.М.Могильный; виды чертежей – в учебном пособии «Курс черчения» Н.С.Дружинин, П.П.Цилбов. 11Соловьев С.А.Задачник по черчению и перспективе. Учеб. Издание М.1988

3. Сноски, цитаты из источников, поясения преподавателя можно конспектировать на обратной стороне чертежа

Литература

1. Соловьев С.А. «Перспектива» М. «Просвещение»,1981

2. Барышников А.П. «Перспектива» М. «Искусство», 1955

3. Ткач Д.И., Русскевич Н.Л. «Архитектурное черчение» К. „Будівельник”, 1991

4. Евтеев Е.И., Зметный А.Я., Новиков И.В. «Построение перспективного рисунка» Ленинград, 1963

5. Ратнічин В.М. «Перспектива», К. «Вища школа», 1977

6. Ратничин В.М. «Перспектива», К. «Вища школа», 1982

7.Кузнецов Н., Анисимов Н. «Черчение и рисование», М. Изд лит. По стстроительству,архитектуре,1962.

8. Петерсон В.Е. «Перспектива», М. «Искусство»,1970

9. Могильный И.М. «Техническое черчение», М.гос.науч.-техн. Издательство научной литературы,1963

10. Дружинин Н.С, Цылбов П.П. «Курс черчения», М. гос. науч.-тех. издательство машиностроительной литературы

11.Соловьев С.А.Задачник по черчению и перспективе. Учеб. Издание М.1988

О МЕТОДАХ ИЗОБРАЖЕНИЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ИСКУССТВЕ

И В ДРУГИХ ОБЛАСТЯХ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

**О *длине ребер, величине* и *форме граней призмы* можно судить лишь по их изображениям**

**на той плоскости проекций, к которой *параллельны* данные ребра или грань. Так, например,**

**грань призмы *А* — *В* — *С* — *Е* — *Г* изображена *в истинную величину* лишь на вертикальной**

**плоскости *V.* Однако на этом изображении призмы нет размера ее толщины; два других изображения**

**призмы превратились в прямоугольники и не дают представления о форме передней**

**и задней граней. Таким образом, при ортогональном проектирований представить себе форму**

**и величину предмета, изображенного в трех проекциях, можно лишь путем сопоставления всех**

**трех его изображений.**

В практической работе по ортогональному проектированию описанный

прием осуществляют не в трехгранном пространстве эпюра, сооруженного из плоскостей

а на листе бумаги, представляя себе, что плоскости угла развернуты и расположены рядом;

вид призмы спереди—точно над видом сверху, а вид сбоку — рядом с видом спереди и справа

или слева от него, в зависимости от направления проектирующих лучей

(рис. 2, II).

Рассматривая изображения призмы, убеждаешься, что три ее вида дают точное представление

о размерах, да и о форме призмы. Однако очевидным недостатком таких изображений

является их малая наглядность — только в результате опыта развивается умение „читать"

чертежи в ортогональных проекциях, в данном примере — представить себе форму призмы

по трем ее изображениям с разных сторон.

**Рис. 3. Ортогональные проекции геометрических тел**

Затруднения при чтении изображений в ортогональных проекциях обусловили возникновение

еще одного метода изображений, который должен был объединить качества ортогональных

проекций с наглядностью перспективных изображений.

Мысль, положенная в основу этого третьего метода изображений, состояла

в применении взаимнопараллельных проектирующих лучей, *наклонных*

*к плоскости проекций*, в отличии от ортогональных проекций, где проектирующие лучи перпендикулярны к плоскости проекций. Проектирование лучами,

наклонными к плоскости проекций, может дать изображение предмета более

наглядное (рис. 4) и допускающее непосредственное определение размеров

проектируемого предмета.

При проектировании наклонными лучами на чертеже могут быть изображены

и самые плоскости проекций ортогонального проектирования и линии их пересечения

— *ОХ, ОУ, 0Z,*называемые *осями проекций*, по направлениям которых располагаются длина,

ширина и высота проектируемого предмета.

В зависимости от избранного направления проектирующих лучей и проектирования

на вертикальную или горизонтальную плоскость проекций изменяется форма изображения,

а главное — изменяется взаимное расположение *осей*, по которым располагаются

три измерения предмета (длина, ширина, высота). Так возникла *аксонометрия* —

метод проектирования взаимно параллельными лучами, наклонными к плоскости проекций.

Термин «аксонометрия» представляет сочетание двух греческих слов —

«ось» и «мерить». Название точно определяет процесс построения аксонометрических

изображений, основанный на воспроизведении размеров проектируемого

предмета по направлениям трех осей — длины, ширины и высоты.

В практической работе архитекторов, инженеров и художников к изображениям

в аксонометрических проекциях предъявлялись различные требования, поэтому

были созданы особые виды таких проекций для различных целей.

Общим для всех видов аксонометрических проекций является то, что за основу

для изображения любого предмета принимают то или иное расположение осей *ОХ, ОY, ОZ* по направлениям которых и отмеряют величины длины, ширины и высоты данного предмета.

Расположение осей кдруг к другу (120°) получается при *прямоугольном*

проектировании предмета в том случае, когда все три его измерения одинаково

наклонены к плоскости проекций. При таком проектировании размеры предмета

по всем трем осям уменьшаются в одинаковой степени и обычно их

изображают без изменения. Этот вид аксонометрических проекций называют

*изометрией.*

На рис. 5,1 показано расположение осей *ОХ, ОY, 02,* принятое для изометрических

изображений; на рис. 5, II такое расположение осей применено

для изображения конуса, причем радиусы окружности его основания отложены

по осям *ОХ* и *ОY,* а высота — по оси *0Z* все размеры обелиска на рис. 5, III,

без искажений, переданы: для горизонтальных направлений по осям *ОХ* и *ОY,*

а по высоте — по оси *0Z .*

Другой вид аксонометрических проекций показан на рис. 6, это *диметрия-,*

здесь ось *0Z.* вертикальна, другие две оси наклонены к горизонтали: *ОХ* —

под углом в 7°, а *ОY —* в 40°.

Размеры изображаемого предмета обычно делают без искажения по осям

*ОХ* и *0 Z,* а по оси *О* уменьшают вдвое. Диметрические изображения более

близки к перспективным, чем другие виды аксонометрии.

На рис. 6, I показано расположение осей для диметрических изображений;

по таким осям на рис. 6, II сделано изображение конуса, где радиусы окружности

его основания отложены: по направлению оси *ОХ* без искажения, а по

оси *ОY* уменьшены вдвое, через концы радиусов проводят эллипс — диметри-

ческое изображение основания конуса; высота конуса, без искажений, отмечается

по оси *0Z,* а затем его вершина соединяется с основанием, образующимся

касательными к эллипсу основания.

Еще два вида аксонометрических проекций дают возможность изображения

двух измерений предмета без искажения. Это *фронтальная проекция,* где

*0 Z* вертикальна, *ОХ* горизонтальна, а *ОY* направляется под углом в 135°

к каждой из этих двух осей (рис. 7). Размеры предмета уменьшаются вдвое

только по *ОY.*

Расположение осей *ОХ, ОY* и *0Z* для изображений во фронтальной

проекции показано на рис. 7, I. Как видно из этого рисунка, оси *ОХ* и *ОY*

взаимно перпендикулярны и, следовательно, лежат в вертикальной плоскости,

поэтому фронтальное изображение окружностей может быть вычерчено циркулем;

например, круги основания цилиндра и конуса не искажаются, если

высота этих тел направляется по оси *ОY,* а при направлении высот этих тел

по оси *0Z* окружности оснований превращаются в эллипс, как это показано

на рис. 7, II; прямоугольные грани обелиска на рис. 7, III (передняя и задняя)

не искажаются, все другие построены путем отсчета размеров по соответствующим

осям.

В тех случаях, когда какие-либо сооружения удобно показать на *плане,*

применяют так называемую *военную перспективу* и проекции на горизонтальную

плоскость наклонными лучами.

13 Высота сооружения изображается повертикальной оси *0Z,*

а другие две оси, оставаясь взаимно перпендикулярными,

наклонены к *0Z* под углом в 135°. Размеры на *0Z* уменьшаются вдвое,

а длина и ширина постройки не изменяется (рис. 8).

Военная перспектива удобна не только для объектов военного порядка,

и для любых изображений, где важно сохранить без искажения *план* архитектурного

сооружения или меблировки комнаты и т. п. Высоты изображаемых

предметов иногда делают наклонными, что позволяет, не поворачивая плана,

сделать достаточно выразительное изображение данного объекта.

Ортогональными и аксонометрическими проекциями часто приходится пользоваться

как вспомогательными для перспективных изображений.

Перспективы архитектурных сооружений всегда строятся по чертежам

плана и фасадов сооружений; перспективные изображения произведений монументально-

декоративного и декоративно-прикладного искусства также делаются

по проектам этих произведений.

Ортогональные и аксонометрические проекции позволяют более просто

изложить и многие сложные задачи перспективного изображения явлений освещения,

поэтому в следующих главах эти два метода изображений будут привлекаться

по мере надобности.

ПРОЦЕСС ПОСТРОЕНИЯ

ПЕРСПЕКТИВНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

В главе первой по поводу гравюры А. Дюрера, изображающей художника,

рисующего с натуры, были отмечены основные части процесса исполнения перспективного

рисунка: 1) *единая и неподвижная точка зрения, 2) прозрачная*

*плоскость картины,* через которую мы воспринимаем пространство, расположенное

за картиной, и 3) было отмечено, что *расстояние от точки зрения О*

до картины, форма и величина последней обусловлены возможностью увидеть

все изображенное на картине. Следовательно, непременным условием реальности

перспективного изображения является соблюдение нормальных условий

зрительного восприятия, то есть прежде всего картина должна помещаться

в границах *поля зрения.*

Если внимательно наблюдать за формой и величиной границ пространства,

видимого каждым из нас двумя глазами, убеждаешься, что, смотря прямо

перед собой, мы охватываем взглядом вверх от горизонта меньшее пространство,

чем вниз от него. Более точные измерения показывают, что углы, которые

образуют лучи зрения с горизонтальной линией, примерно равны 45° вверх

и 65° вниз. Охват пространства лучами зрения направо и налево определяется

углом примерно в 140° (по 70° в каждую сторону). Если условно замкнуть

в кривую линию четыре точки *А, В, С, Е,* полученные на двух взаимно перпендикулярных

осях (рис. 9), мы получим ориентировочную форму поля зрения

человека.

Легко проверить, что совершенно ясно мы видим лишь предметы, расположенные

на небольшом участке в центре поля зрения. По мере приближения

к границе поля зрения отчетливость зрительного впечатления резко

уменьшается.

*Поле наилучшего зрения* ориентировочно определяется в вертикальной плоскости

углом в 28—37°. Это значит, что, рисуя стоящего человека, надо отойти от него

не менее чем на 2 роста этого человека.

**15** Только при этом условии можно увидеть всего человека с одной неподвижной

точки зрения. С более коротких расстояний мы будем рассматривать фигуру человека

по частям: например, смотря на голову, не будем видеть ног, или наоборот. Работая над

картиной, необходимо рассчитывать изображение на охват всей картины с одной

неподвижной точки зрения, это обеспечит наибольшую реальность зрительных

впечатлений от нее.

В пределах поля зрения картине может быть придана любая *форма:* прямоугольника с любым отношением сторон, круга, овала и т. п. Выбор точки зрения определяется композиционным

замыслом художника: очевидно, при низком горизонте крупные фигуры первого

плана будут закрывать фигуры и предметы, помещенные в глубине пространства.

Следовательно, если сюжет картины развертывается в глубину, высокий горизонт обеспечит

более выразительное изображение, чем низкий. Наоборот, если сюжет картины развернут

фронтально, то есть параллельно плоскости картины, а композиция построена

на фигурах первого плана, применение низкого горизонта может вызвать у зрителя ощущение

монументальности фигур, изображенных на картине.

Условимся называть *фронтальным* построение перспективного изображения

в случае преимущественного применения плоскостей, параллельных картине

(рис. 10 и 11), а *угловым* назовем перспективное изображение вертикальных

плоскостей, расположенных под случайным углом к картине (рис. 12 и 13).

Процесс построения перспективного изображения представляется в следующем

виде: между зрителем и рассматриваемым предметом помещается прозрачная плоскость,

называемая *картинной плоскостью,* или просто *картиной;* лучи света, направляясь от рассматриваемого предмета к глазу зрителя, проходят через картинную плоскость и точками пересечения с ней намечают на этой плоскости изображение рассматриваемого предмета

таким, каким он воспринимается зрителем. Уточняя эту схему, для построения перспективных

изображений пользуются следующей системой плоскостей, линий и точек, называемой

системой перспективных координат (рис. 14):

**Рис. 9. Поле зрения**

**16**а) *предметная* плоскость (7), на которой воображают расположенными

изображаемый предмет, зрителя (*ОО*1) и между ними картинную плоскость,

предполагается горизонтальной;

б) *картинная* плоскость (*К*), на которой получают изображение предмета.

Она предполагается вертикальной, следовательно, перпендикулярной к предметной

плоскости;

линию пересечения картинной плоскости с предметной *(T1 T2*) называют

основанием картины — эта линия определяет положение картины на предметной

плоскости;

в) *точка зрения (О)* указывает место, где помещается глаз зрителя в пространстве

перед картиной; основание перпендикуляра, опущенного из точки *О*

на предметную плоскость, называют точкой стояния, а расстояние до предметной плоскости

(длина перпендикуляра *ОО1)* называют высотой точки зрения;

г) *плоскость горизонта (Н)* мыслится проведенной через точку зрения

параллельно *предметной плоскости* и, следовательно, предполагается также

горизонтальной;

пересечение плоскости горизонта с картинной плоскостью называется

*линией горизонта*, или горизонтом. Заметим, что плоскость горизонта, а следовательно,

и лежащая в ней линия горизонта, служат для определения на картине высоты точки зрения;

д) плоскость главного перпендикуляра (*ОО1* — РР1) воображается проведенной

через точку зрения перпендикулярно к предметной и картинной плоскости и, следовательно, вертикальной.

Линию *{ОР),* проведенную через точку зрения перпендикулярно к картине,

называют центральным, или главным, лучом зрения, а точку *Р*—встречи этой линии

с картинной плоскостью—центральной, или главной точкой. Точка *Р*— это прямоугольная

проекция точки зрения на картинную плоскость, а линия *ОР определяет*

*расстояние от точки зрения до картины.*

Линия *РР1* пересечения картинной плоскости с плоскостью главного перпендикуляра

называется главным перпендикуляром; е) точки отдаления D1 и D2 указывают расстояние

до точки зрения от картины, данное в самой плоскости картины. Их мы получим, отложив

от точки *Р,* в обе стороны от нее по линии горизонта, длину главного луча зрения *ОР*

следовательно, *D1Р = D2Р—ОР.*

Такая система перспективных координат позволяет нам ориентироваться

в пространстве и точно установить взаимное положение точки зрения, изображаемого

предмета и картинной плоскости, что совершенно необходимо для

определения формы и величины перспективного изображения любого предмета.

В самом деле, с приближением предмета к картинной плоскости изображение

его на плоскости увеличивается, а по мере удаления — уменьшается.

Точно так же та или иная высота точки зрения, изменение расстояния

от нее до картины или ее положение вправо или влево по отношению к изображаемому

предмету вызывают изменение его перспективного изображения.

**20**

**Рис. 15. Поле зрения**. Применение Элементов системы перспективных координат

вызвано необходимостью точно установить расположение в пространстве

точки зрения, изображаемого предмета и картинной плоскости.

Условимся в дальнейшем изложении пользоваться теми же буквенными

обозначениями, какие применены на рис. 14, то есть будем обозначать на чертежах

буквами:

*Т* — предметную плоскость;

*К*—картинную плоскость;

*Н*—плоскость горизонта;

W—плоскость главного перпендикуляра;

*t1-t2* — линию основания картины;

*Н1*— *Н2* — линию горизонта;

*О* — точку зрения;

*Р*—прямоугольную проекцию точки зрения на картину;

*D1* — *D* 2— точки отдаления.

В целях сокращения терминов условимся также называть: перспективное

изображение — *перспективой,* картинную плоскость — *картиной* и линию горизонта

— *горизонтом*.

Рассмотрим теперь, какой вид принимает принятая нами пространственная

схема построения перспективного изображения при исполнении такого изображения

на рисунке или чертеже (например, на листе бумаги для перспективного

рисунка).

Установив размер картины, основание которой определяет положение предметной

плоскости (поверхности земли в пейзаже или пола в комнате), намечаем

на картине точку *Р* против которой в пространстве мыслится расположенной

точка зрения О, — этим определяем высоту горизонта и главный

перпендикуляр. Необходимо теперь указать расстояние от точки зрения до

картины. Отложив это расстояние по линии горизонта вправо и влево от точки P,

намечаем точки отдаления и *D1-D2.*

Выясним теперь, чем определяется выбор того или иного взаимного расположения

точки зрения, картины и изображаемого предмета. На рисунке

можно построить перспективное изображение, избрав точку зрения на любом

расстоянии от картины, но для того, чтобы сделать перспективное изображение

реальным, тождественным с нашими зрительными впечатлениями от данного

предмета стой же точки зрения, необходимо учесть, что наш глаз может охватить

лишь определенную часть пространства, попадающую *в поле зрения.*

Для того чтобы предмет мог быть виден зрителю целиком, он должен

быть размещен в пространстве так, чтобы не выходить за пределы поля зрения,

следовательно, должен быть отодвинут от глаза на определенное расстояние.

Размер картины, очевидно, также определяется границами видимости.

Наибольший угол между лучами зрения, под которым человек вообще

может видеть предметы, называется *углом зрения человека*. Угол зрения у разных

людей несколько отличается, колеблясь, как установлено путем специальных

измерений, в пределах от 28 до 37°. Форма поля зрения определяется также свойствами

глаза человека.

Условно можно представить себе, что все лучи зрения образуют конус, тогда поле

зрения можно рассматривать как круг—основание этого конуса. Однако более

точные исследования показали, что углы зрения глаза для различных направлений

лучей зрения не одинаковы и конус, образуемый ими, неправильный,

основание его — неправильная фигура, по форме приближающаяся к эллипсу,

большая ось которого горизонтальна (рис. 15). В целях упрощения мы примем все же,

что поле зрения глаза человека представляет круг, и при определении размеров

картины и расстояния от нее до точки зрения будем исходить из этого представления.

Попытаемся определить нормальные соотношения этих величин для глаза человека,

для чего построим ряд равнобедренных треугольников с общим основанием, которое

примем равным круга — поля зрения, угол зрения равен 53°; для угла в 37° это расстояние

примерно равно 1,5 диаметра, а для угла в 28°— равно 2 диаметрам круга — поля

зрения. В этих пределах, очевидно, и следует избирать величину картины

и расстояние от нее до зрителя.

Форма картины может быть любая: например, круг, эллипс, квадрат, прямоугольник

и другие формы, лишь бы очертания картины не выходили из пределов

поля зрения. Для прямоугольной формы картины диагональ картины равна диаметру

круга — поля зрения, а расстояние до зрителя, следовательно, может быть взято

*не менее диагонали картины*.

Следует отметить, что применение специальных объективов с весьма

большим углом зрения позволяет производить фотосъемку с очень коротких расстояний от фотоаппарата до объекта съемки, значительно меньших, чем указано выше.

При этом на фотоснимке получаются чрезвычайно резко выраженные

перспективные явления (рис. 17).

В тех случаях, когда резко выраженные перспективные явления соответствуют

замыслу художника или архитектора, строящего перспективу высокого

здания, очевидно, могут быть применены иные соотношения между размерами

картины и расстоянием от нее до зрителя. Не следует, однако, злоупотреблять

этим приемом, памятуя, что нарушение нормального расстояния до зрителя

неизбежно дает изображения, которые воспринимаются как искаженные.

Здесь уместно будет сделать еще одно замечание с ссылкой на опыт

фото-и киносъемок. Выше указано, что картинная плоскость мыслится *вертикальнойі,*

следовательно, все вертикальные линии (например, ребра зданий)

будут ей параллельны и, как увидим из следующей главы, останутся вертикальными

и на перспективном изображении. Между тем на фотоснимках высоких

зданий мы часто видим, что вертикальные линии здания на снимке

изображены наклонными, часто в весьма большой степени. Это явление обусловлено

тем, что в данном случае картина (фотопластинка) была не вертикальной,

а наклонной, и вертикальные части здания уже не были параллельны

картине.

Способы построения перспективных изображений при наклонном положении

картинной плоскости будут изложены в специальной главе. Изложение

же основных законов перспективы предполагает, что картина вертикальна и,

следовательно, все вертикальные линии будут ей параллельны.

ОБОБЩЕНИЕ СЛОЖНЫХ ФОРМ

ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ИХ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Перспективные явления при наблюдении предметов, сложных по форме,

например фигуры человека или животных, воспринимаются менее четко, чем

на простых геометрических формах. Мысль о применении обобщающих поверхностей,

*обертывающих* сложную форму, возникла еще в первый период работы

над теорией перспективы. Для того чтобы определить перспективные изменения

габаритных размеров фигуры человека в сложных движениях или всадника на

лошади, такие фигуры вписывали в четырехугольную призму, строили перспективу

призмы, а затем врисовывали фигуру всадника в перспективное изображение

призмы. Основой для такого метода работы служат: знание приемов

построения перспективы прямой линии в любом положении к картине; умение

пользоваться перспективными масштабами высоты, ширины и глубины, то есть

измерять прямые линии в перспективе; знание приемов построения перспективных

изображений геометрических тел: призмы, пирамиды, цилиндра, конуса

и шара. Подобными приемами строят и любые сложные формы, производные

из этих первичных форм.

Изложение приемов построения перспективных изображений прямых линий,

плоских фигур и геометрических тел и составляет содержание этой главы.

Построим изображение ряда горизонтальных прямых, лежащих в предметной

плоскости и *расположенных перпендикулярно к картинной плоскости*,

например перспективу прямой улицы с рельсами трамвая. Для построения

перспективы прямой линии вообразим плоскость, составленную из лучей, идущих

из точки зрения *О* к каждой точке данной прямой. Линия пересечения этой

плоскости с картиной и дает перспективное изображение данной прямой

(рис. 18). Проводя лучи зрения из точки *О* к точкам 1, 2, 3 и т. д. любой прямой

ряда, мы замечаем, что точки пересечения этих лучей с картиной располагаются

на прямой, направляющейся к линии горизонта, и тем ближе к горизонту, чем более удалена данная точка от картины; что величина угла, образуемого лучами, направляющимися

в отдаленные точки этой линии, с лучом *ОР*, уменьшается по мере удаления точки

от картины. Таким образом, проектирующие лучи приближаются к положению, параллельному центральному лучу зрения.

Следовательно, луч, направляющийся в точку *х,* взятую на продолжении любой

линии ряда и бесконечно удаленную от картины, совпадет с *Р,* а перспектива

каждой линии расположится на картине от точки *а* на основании картины

до центральной точки *Р.*

Повторив такое же построение по отношению к какой-либо другой линии,

перпендикулярной к картине, мы убедимся, что перспектива этой линии займет

положение от точки на основании картины до центральной точки *Р,* то есть

перспективы линий, перпендикулярных к картине, сойдутся в точке *Р* на линии

горизонта. Обе линии были произвольно выбраны из ряда других прямых, перпендикулярных

к картинной плоскости, поэтому перспективное изображение любой

из них также направится в точку *Р*. Следовательно, перспективные изображения

всех линий, *перпендикулярных к картине*, сойдутся на линии горизонта,

в центральной точке *Р,* которая называется центральной точкой схода.

Следовательно, *центральная точка Р является точкой схода всех прямых*,

*перпендикулярных к картине*.

На рис. 19, 20 даны изображения еще двух рядов прямых линий — одни

горизонтальны, другие вертикальны, те и другие *параллельны* картинной плоскости.

Проведем плоскости через каждую из данных линий и точку зрения О. Линии пересечения этих плоскостей (то есть перспективные изображения данных

линий) располагаются для ряда горизонтальных прямых параллельно линии

горизонта, а для ряда вертикальных — перпендикулярно к линии горизонта.

Следовательно, все горизонтальные прямые, *параллельные картинной плоскости*

(то есть основанию картины), не имеют точек схода, их перспективы

остаются геометрально параллельными (горизонтальными); все вертикальные

линии, как параллельные картине, не имеют точек схода и в перспективе

остаются вертикальными.

На рис. 21 такое же построение применено к ряду горизонтальных прямых,

*наклонных к картине под углом 45*°. Здесь мы наблюдаем те же явления,

что и в предыдущих примерах, то есть, во-первых, что перспективы отдельных

точек, взятых на любой из линий данного ряда, например *а1* располагаются

тем ближе к горизонту, чем более удалена данная точка от картины, а во-

вторых, что угол между лучами зрения и линией горизонта уменьшается по

мере удаления точки от картины (отметим, что линия *ОD1* и *ОD2* в пространстве

составляют с линией горизонта угол в 45°). Если представить себе, что

линия *а1*бесконечна, то луч, направляющийся из О в бесконечно удаленную

от картины точку на этой линии, займет параллельное *а1* положение, то есть

совпадет с линией *OD 2,* а перспективное изображение линии *а1* -как и всех

прямых, ей параллельных, направится из точки *а* на основании картины в точку

*D2* на липни горизонта (см. рис. 21).

**26** Повторяя такое же построение по отношению к любой из прямых *горизонтальных*

*и наклонных к картине под углом в 45*°, мы убедимся, что их

перспективы также будут направляться от основания картины в точку *D2,*

которая и будет точкой схода таких прямых.

Если мы будем строить перспективное изображение прямых, также горизонтальных

и наклонных к картине под углом в 45°, но направляющихся *влево,*

то точкой схода для них будет служить *О1*

Следовательно, точкой схода перспективных изображений всех горизонтальных

прямых, наклонных к картине под углом в 45°, *служит одна из*

*точек отдаления или* в зависимости от направления таких прямых

вправо или влево от зрителя.

Знание правил построения перспективных изображений горизонтальных

прямых, расположенных в пространстве по отношению к картине параллельно,

или перпендикулярно, или наклонно под углом в 45°, или вертикально (то есть

опять-таки параллельно к картине), позволяет решать ряд практических задач

в изобразительном искусстве, например, позволяет точно передать на картине

расположение в пространстве зданий, мебели в комнате, людей и т. п., словом,

эти первые правила изображения в перспективе прямых линий уже дают

нам возможность судить о размерах пространства, изображенного на картине,

о размерах предметов на ней, правда, пока только при условии расположения

их длины, ширины и высоты по направлениям изученных нами

линий.

На основании этих правил строятся *перспективные масштабы ширины*,

*высоты и глубины*.

Масштабом ширины может служить отрезок прямой на основании картины,

равный условной величине, например метру. Если концы этого отрезка соединить

с точкой Р, получим перспективные изображения двух горизонтальных

прямых, в натуре перпендикулярных к картине, следовательно, взаимно параллельных,

расстояние между которыми будет равно одному метру на всем протяжении

этих линий (рис. 22).

Масштаб высоты строят на одной из вертикальных сторон картины, отложив

от ее основания отрезок, равный условному метру (или высоте человека среднего

роста); соединив оба конца этого отрезка с точкой P, мы получим возможность

установить величину в один метр при любом удалении в глубину

картины его перспективного изображения (рис. 23).

Масштаб глубины можно построить, отложив от одного из углов картины

величины, равные условным метрам, и соединив эти деления с точкой отдаления

D2; тогда на прямой, соединяющей угол картины с точкой *Р,* мы получим

в перспективе изображения отрезков, в натуре равных между собой (рис. 24).

Пользуясь перспективными масштабами, мы можем теперь покрыть поверхность

пола на изображении комнаты или поверхность земли на изображении

городского или сельского пейзажа перспективной *сеткой из квадратов* определенного

размера (рис. 25). Такая сетка дает точное представление о размерах

пространства, изображенного на картине.

**28** При построении перспективной сетки из квадратов на эскизе композиции

картины или на рисунке явное неудобство представляет расположение точек

отдаления *D1-D2* и всегда далеко за рамкой картины. Это неудобство может

быть устранено на основе следующего наблюдения: на рис. 25 расстояние

между точками *Р* и *D* поделено сначала на 2, а затем на 4 равные части.

Если теперь соединить концы первого метра *(0 и 1) с* точкой PD:2 то прямая

*1 РD* пройдет через *второе* деление линии *ОР,* удаленное на 2 *м* от основания

картины. Если же из точки *1* провести

прямую *1-РD:4,* то она пройдет через

*четвертое* деление линии *ОР,* удаленноена 4 *м* от основания картины. Значит,

для измерения глубины пространства,изображенного на картине, может

быть использована любая часть расстояния от точки зрения *О* до плоскости

картины, или (что то же самое) любая часть расстояния РD лишь бы она

помещалась внутри рамки картины. При пользовании для отсчета размеров в

глубину пространства от плоскости картины какой-либо частью расстояния от

точки зрения до картины необходимо *во столько же раз уменьшать размер,*

*во сколько уменьшено расстояние Р* D. Например, при пользовании 1/4 расстояния

от *Р* до *D*для отсчета вглубь 4 *м* надо на основании картины отложить

от угла лишь 1 *м* (см. рис. 25). Чтобы осознать это явление, надо представить

себе, что прямая в перспективе, направляющаяся в точку *D,* является

*диагональю квадрата,* тогда как прямая, направляющаяся в точку является

*диагональю прямоугольника,* состоящего из двух квадратов, а прямая,

направляющаяся в точку *РD:2* является диагональю прямоугольника из четырех

квадратов. Это очевидно из сравнения изображений этих прямоугольников

в натуральную величину и в перспективе.

На рис. 26 показано применение перспективных масштабов для изображения

зала.

В начале главы было указано на удобство использования *обобщенных* форм

предметов, сложных по форме, для перспективных изображений сложных

предметов. Такими обобщенными формами являются геометрические тела:

призма, цилиндр, пирамида, конус, шар. По сходству с ними мы говорим

о призматическом здании, о цилиндрической цистерне для нефти с конической крышей.

**30**