

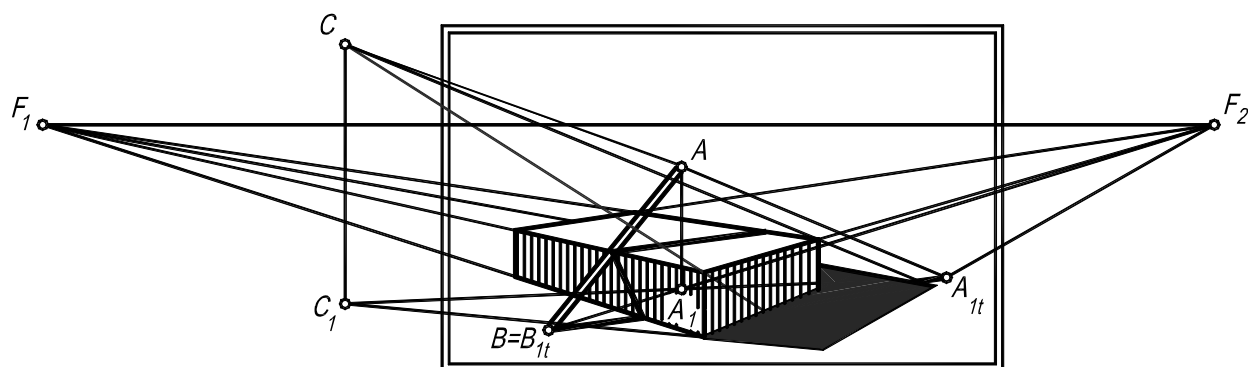
Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное агентство по образованию  
Южно-Уральский государственный университет

515(07)  
М23

Манакова Г.И., Буторина И.В.

# ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ПРОЕКЦИИ

Учебное пособие



Челябинск  
2006

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное агентство по образованию  
Южно-Уральский государственный университет  
Кафедра графики

515(07)  
М23

Манакова Г.И., Буторина И.В.

# **ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ПРОЕКЦИИ**

*Учебное пособие*

Челябинск  
Издательство ЮУрГУ  
2006

УДК 515(075.8)

Манакова Г.И., Буторина И.В. Перспективные проекции: Учебное пособие. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006. – 22 с.

Учебное пособие является руководством к выполнению перспектив зданий и сооружений. В пособии рассмотрены теория перспективы и два основных ее метода: «архитекторов» и «сеток», приведены примеры решения задач.

Пособие предназначено для студентов строительных специальностей.

Ил. 29, список лит. – 5 назв.

Одобрено учебно-методической комиссией архитектурно-строительного факультета.

Рецензенты:

Трубникова Л.И., к.п.н., доцент (ЧВВАУШ),  
Закомолдин И.И., к.т.н., доцент (ЧВВАКИУ).

## ВВЕДЕНИЕ

Перспектива – изображение объекта, построенное методом центрального проецирования с учетом некоторых ограничений. Эти ограничения, составляющие понятие "выбор точки зрения", будут рассмотрены ниже.

Перспективой называют и тот раздел начертательной геометрии, который занимается теорией построения перспективных изображений. *Perspectus* (лат.) – ясно, правильно увиденный. Особенностью перспективных изображений является их наглядность, т.к. аппарат центрального проецирования точно соответствует зрительному аппарату человека. Поэтому перспективу используют в архитектурной практике, в строительном проектировании в тех случаях, когда необходимо представить здание или объемы в окружающей застройке, ландшафте, проверить их пропорции, оценить объемно-композиционные решения и т.д.

Представить себе перспективные изображения несложно. Посмотрите в окно! Вы видите дома, улицы – обширную панораму с широкими даями. Всё это умещается на небольшой плоскости стекла. Если обвести тушью на стекле всё увиденное, мы получим перспективу, причем глаз человека здесь является центром проекции  $S$ , а стекло – плоскостью проекции  $\Pi'$  (рис. 1).

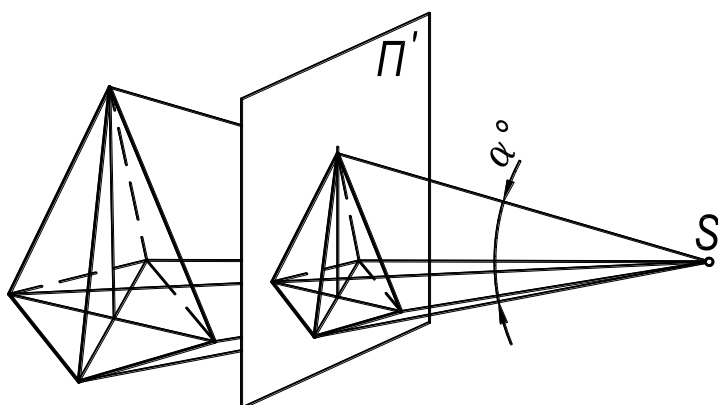


Рис. 1

Это – так называемая линейная перспектива (построение изображений на вертикальной плоскости). Существуют и другие виды перспектив. Например, панорамная – построенная на внутренней поверхности цилиндра, купольная – на внутренней поверхности сферы.

Мы будем рассматривать только линейную перспективу, причем наша задача состоит в изучении двух методов построения перспективных изображений объектов по их ортогональным проекциям.

На рис. 2, *а* и *б* представлены изображения одного объекта в ортогональных проекциях и перспективе.

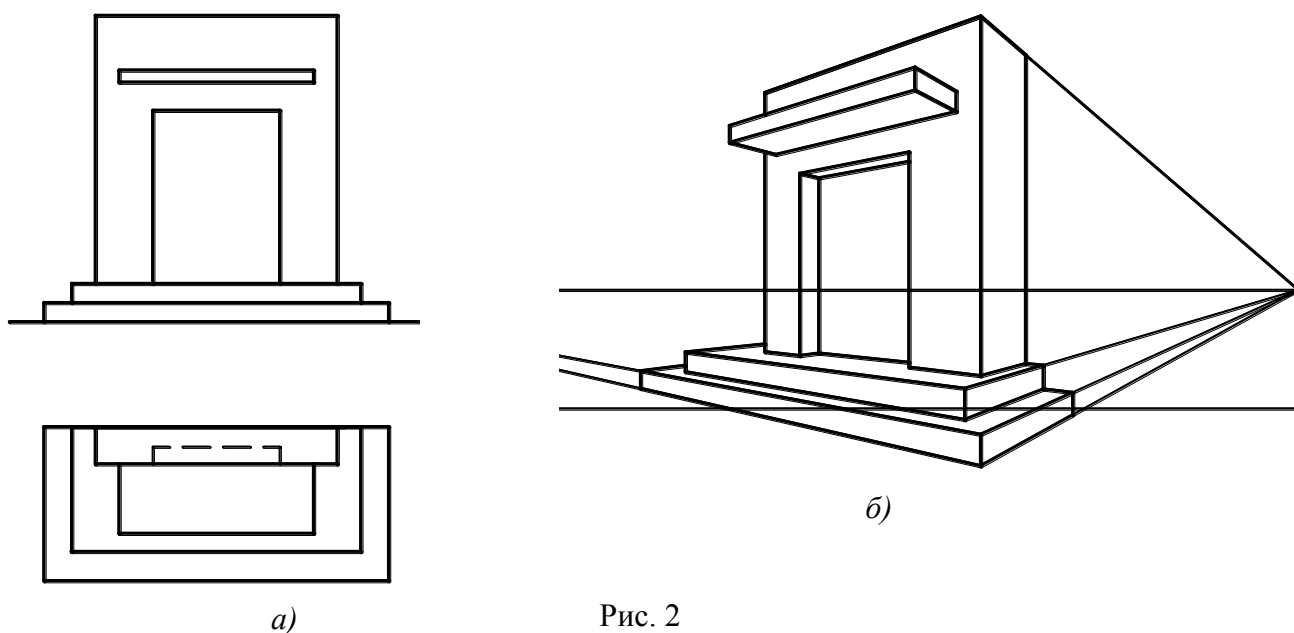


Рис. 2

## АППАРАТ ПЕРСПЕКТИВЫ

На рис. 3, *a* дан пространственный рисунок элементов; на рис. 3, *б* – их обычное расположение в процессе работы по построению перспективы.

$\Pi'$  – картинная плоскость (картина) – вертикально–расположенная плоскость.

$\Pi_1$  – предметная плоскость – горизонтально–расположенная плоскость.

$o$  – основание картины – линия пересечения  $\Pi'$  и  $\Pi_1$ .

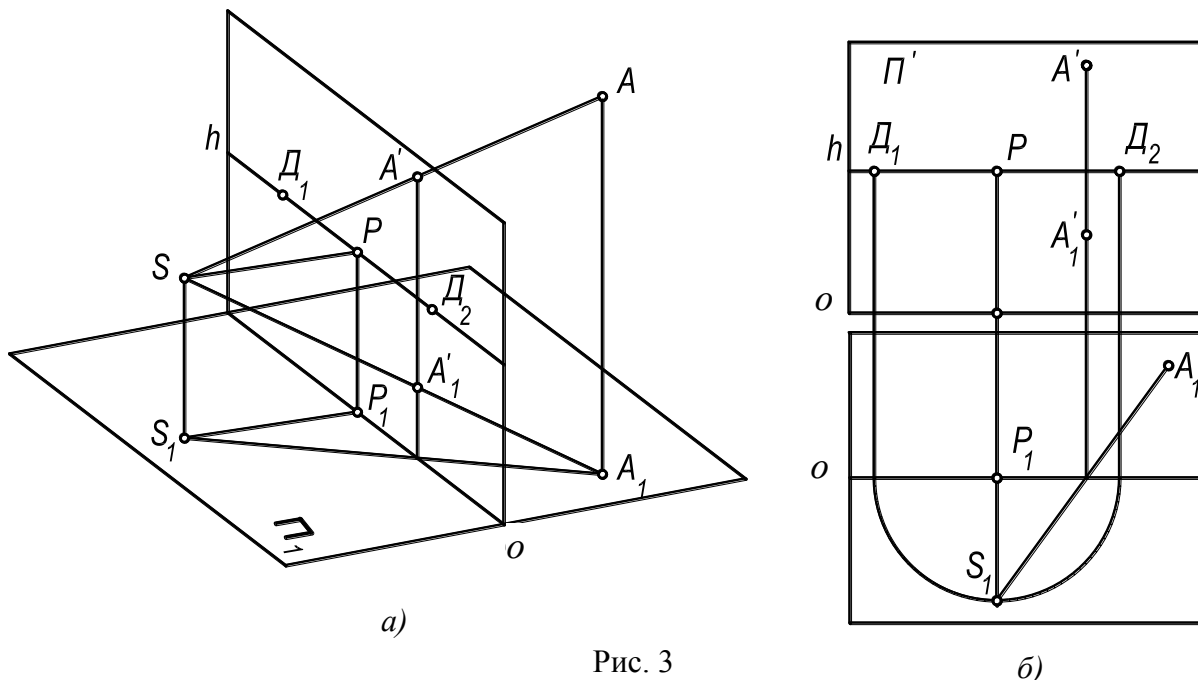


Рис. 3

$S$  – точка зрения – центр проекций (глаз наблюдателя).

$S_1$  – точка стояния – ортогональная проекция точки  $S$  на  $\Pi_1$ .

$P$  – главная точка картины – ортогональная проекция точки  $S$  на  $\Pi'$ .

$P_1$  – основание главной точки картины.

$SP$  – главный луч.

$S_1P_1$  – основание главного луча.

$h$  – линия горизонта – линия пересечения горизонтальной плоскости, проведенной на уровне точки зрения  $S$  с картиной.

$D_1$  и  $D_2$  – дистанционные точки, расположенные на линии горизонта на расстоянии  $/SP/$  от главной точки картины  $P$ .

В аппарате перспективы выбрана произвольная точка пространства  $A$ .  $A_1$  – основание точки  $A$  – ортогональная проекция точки  $A$  на  $\Pi_1$ . Перспективой точки  $A$  является точка  $A'$  пересечения луча зрения  $SA$  с картиной. Одно это изображение ( $A'$ ) не определяет положения точки в пространстве, поэтому строят также и перспективу её основания  $A_1'$ . Плоскость  $SAA_1$  перпендикулярна предметной плоскости, она пересекает картину по вертикальной прямой, следовательно,  $A'$  и  $A_1'$  принадлежат одной вертикальной линии связи.

Для выявления других закономерностей перспективы рассмотрим еще несколько точек (рис. 4). (Дистанционные точки за ненадобностью не обозначены).

Точка  $B$  – над точкой  $A$ , поэтому её перспектива  $B'$  располагается над  $A'$ , а перспективы оснований этих точек совпадают.

Точка  $C$  – на одном проецирующем луче с точкой  $A$ . Перспективы этих точек совпадают, а перспективы оснований их различны, причем  $C_1'$  выше  $A_1'$ .

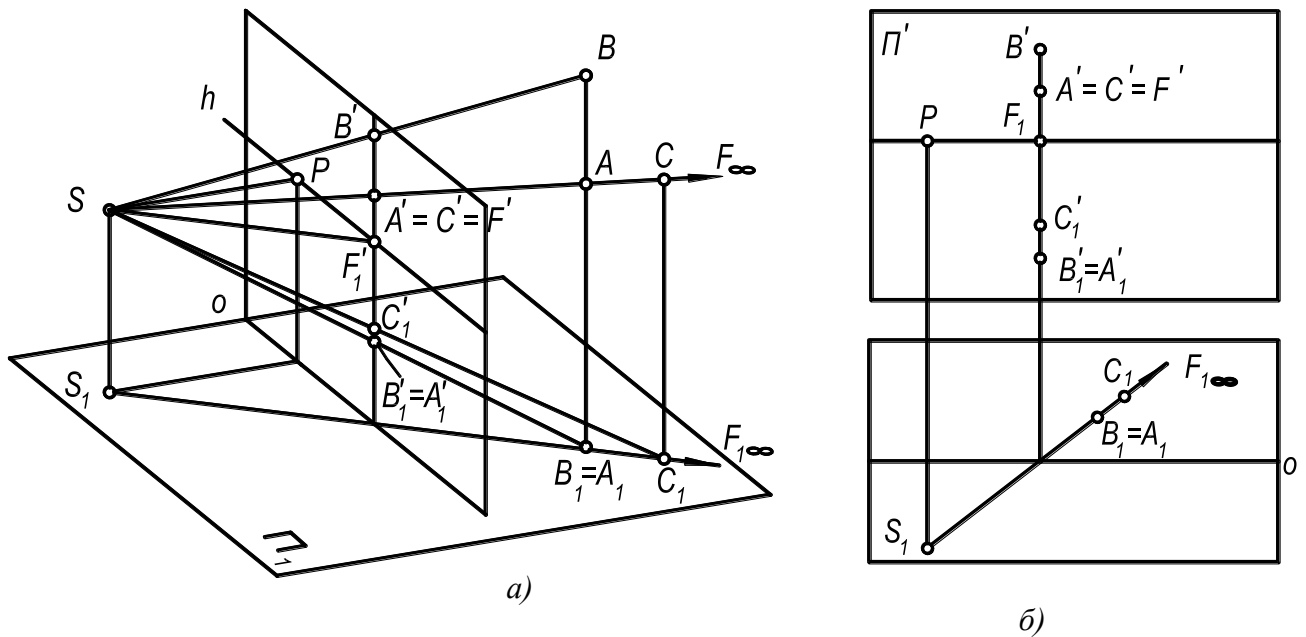


Рис. 4

Следует отметить, что перспективы всех точек луча  $SA$  совпадают с перспективой точки  $A$ , в том числе и перспектива б/у точки  $F_\infty$  луча. А перспективы оснований точек различны, причем, с удалением точки перспектива основания её приближается к линии горизонта и, наконец, перспектива основания б/у точки  $F_{1\infty}'$  окажется на линии горизонта.

### ПЕРСПЕКТИВА ПРЯМОЙ

Построение перспективы прямой лежит в основе построения перспективы любого объекта, поэтому на этот вопрос обратим особое внимание. Перспективой прямой является прямая, для построения которой необходимо определить две особые её точки: картинный след – точку пересечения прямой с картиной и перспективу б/у точки данной прямой.

Ниже рассмотрим построение перспективы прямой  $\ell$ , принадлежащей предметной плоскости (рис. 5, а, б).

Для определения картинного следа продолжают прямую до пересечения с картиной в точке 1. Точка, очевидно, должна оказаться на основании картины.

Для построения перспективы б/у точки из точки зрения  $S$  проводят луч в несобственную (б/у) точку прямой, т.е. ей параллельно. Точка  $F'$  пересечения луча с картиной и будет искомой. Следует учесть, что перспективы б/у точек любых горизонтальных прямых, какой и является прямая  $\ell$ , будут располагаться на линии горизонта. На практике эту точку определяют иначе: из  $S_1$  проводят проекцию луча параллельно  $\ell$  до пересечения с основанием картины в точке  $f$ , из которой восстанавливают перпендикуляр до линии горизонта в точке  $F'$ . Соединив построенные точки – 1 и  $F'$ , получают перспективу  $\ell'$  прямой  $\ell$ . Рассматриваемая нами прямая  $\ell$  совпадет со своим основанием (ортогональной проекцией на предметной плоскости), поэтому перспектива прямой  $\ell$  совпадет с перспективой основания  $\ell_1'$  (на чертеже некоторые обозначения опущены или упрощены).

При построении перспектив параллельных прямых  $\ell$  и  $m$  (рис. 6, а, б) выясняем, что картинные следы прямых 1 и 2 различны, а перспективы б/у точек  $F'_\infty$  совпадают, т.к. луч  $SF'$ , параллельный этим прямым, единственный. Точка  $F'$  так и называется – точкой схода перспектив прямых параллельных  $\ell$ .

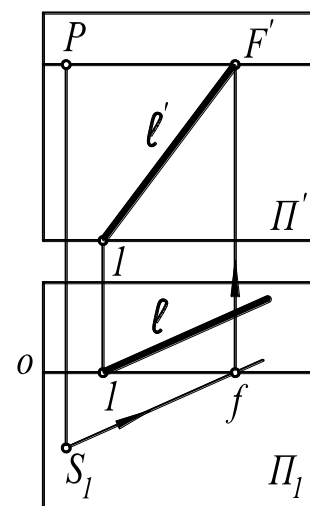
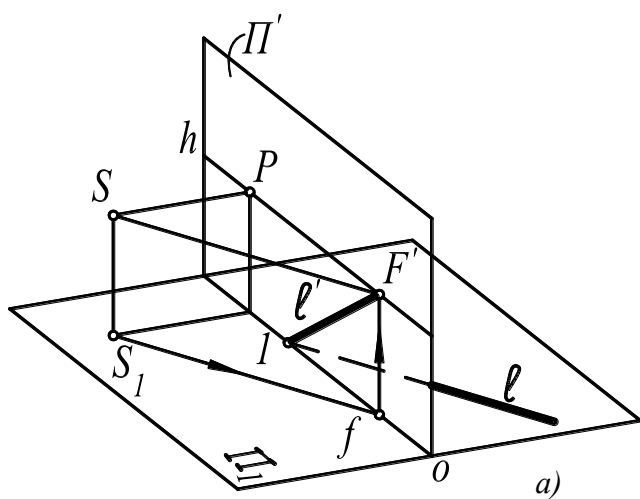


Рис. 5

Зрительное восприятие параллельных прямых, безусловно, Вам знакомо — рельсы железной дороги кажутся сходящимися, человек на переднем плане значительно выше и крупнее дома, расположенного вдаль; равные по высоте столбы кажутся уменьшающимися, удаляясь от нас; окружность представляется эллипсом. Закон перспективного искажения, знание которого дает возможность реалистически верно выполнить рисунок любой фигуры, изучают художники.

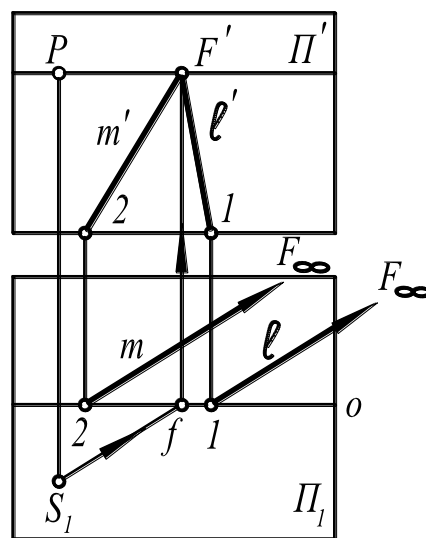
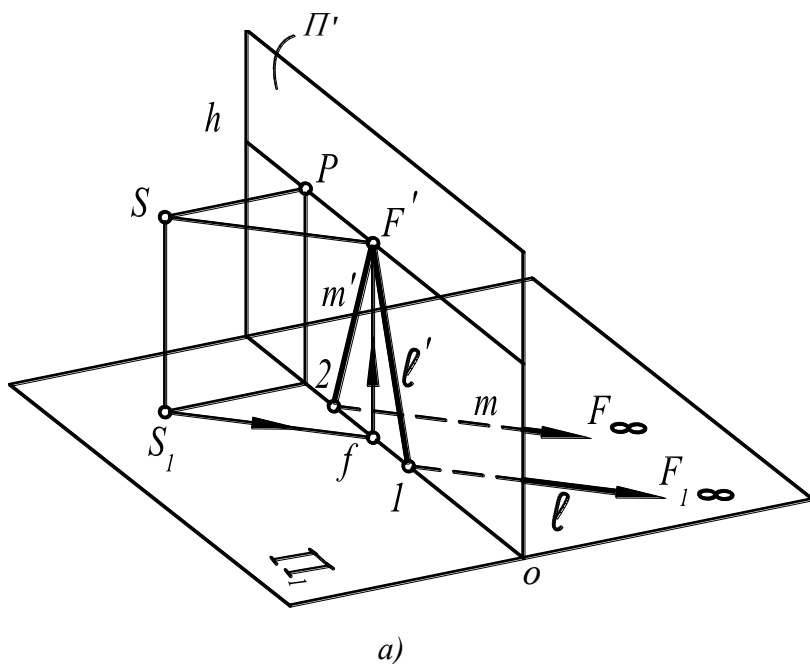


Рис. 6

### ПЕРСПЕКТИВЫ ПРЯМЫХ ЧАСТНОГО ПОЛОЖЕНИЯ

В практике построения перспектив часто используют прямые частного положения:

а) Горизонтальные прямые ( $n$  на рис. 7, а, б), точки схода которых в перспективе располагаются на линии горизонта;

Прямые, перпендикулярные картине ( $n$  и  $m$  на рис. 8), точкой схода которых в перспективе является главная точка картины  $P$ ;

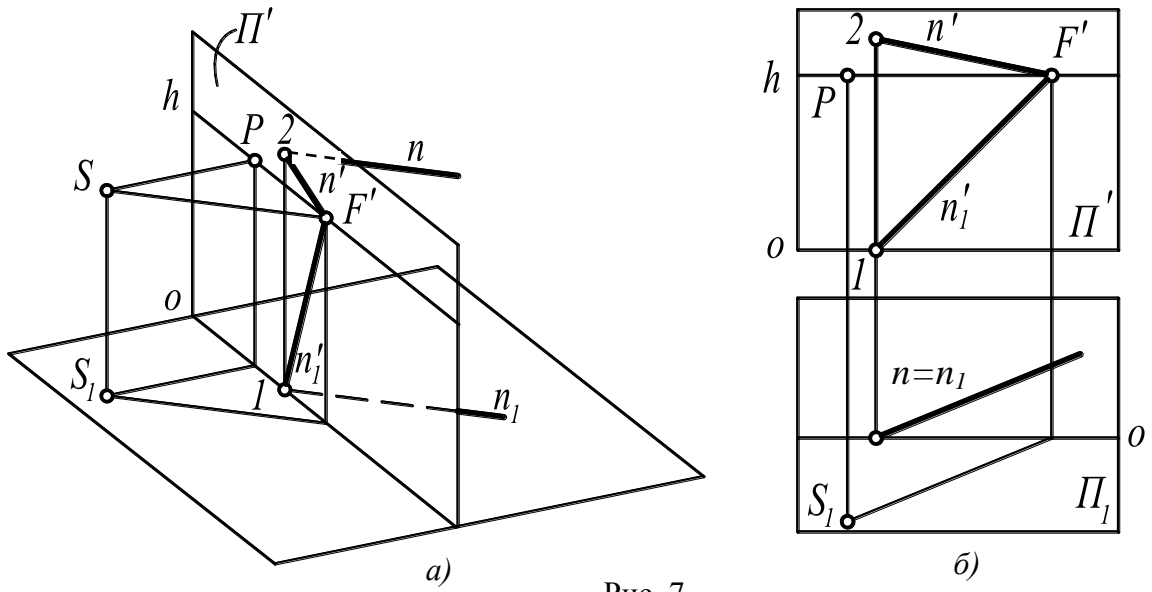


Рис. 7

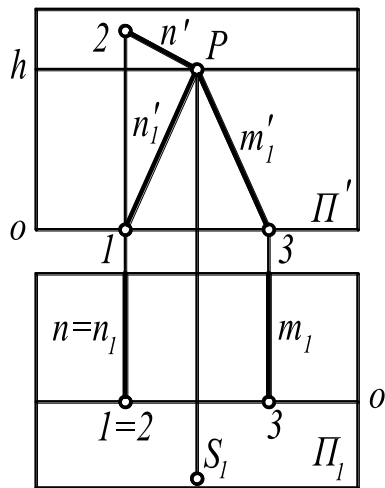


Рис. 8

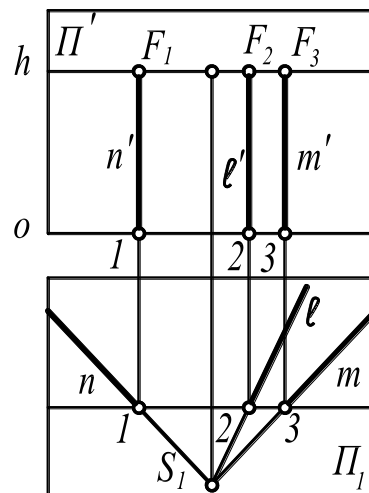


Рис. 9

Прямые, принадлежащие предметной плоскости и проходящие через точку стояния.  $S_1$  ( $n$ ,  $l$ ,  $m$  на рис. 9), в перспективе изображаются вертикальными;

Горизонтальные прямые, наклоненные к картине под углом в  $45^\circ$ , сходятся в перспективе в дистанционных точках ( $k$  и  $c$  на рис. 10).

*b)* Прямые, параллельные картине (фронталы).

Перспективы таких прямых параллельны самим прямым, т.к. их точками схода являются несобственные (б/у) точки пространства (рис. 11).

Плоские фигуры, стороны которых являются фронталами, изображаются в перспективе подобными фигурами.

К числу фронталей относятся и прямые, принадлежащие картине. Перспектива такой прямой совпадает с самой прямой, а отрезок её изображается на картине в натуральную величину. Например,  $\angle K'L' = \angle K'L$ ;  $\angle K'M' = \angle K'M$  и т.д. (рис. 11).



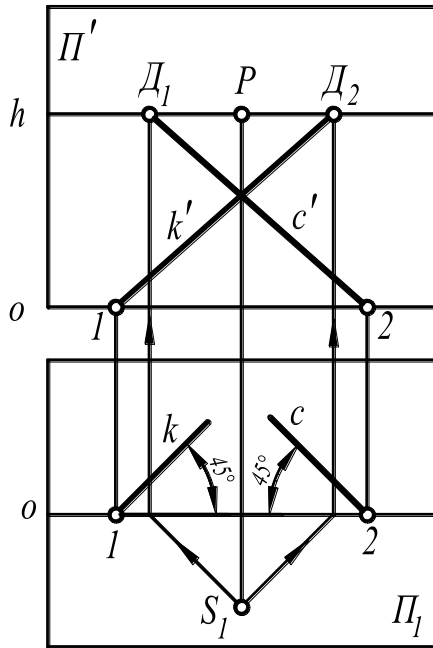


Рис. 10

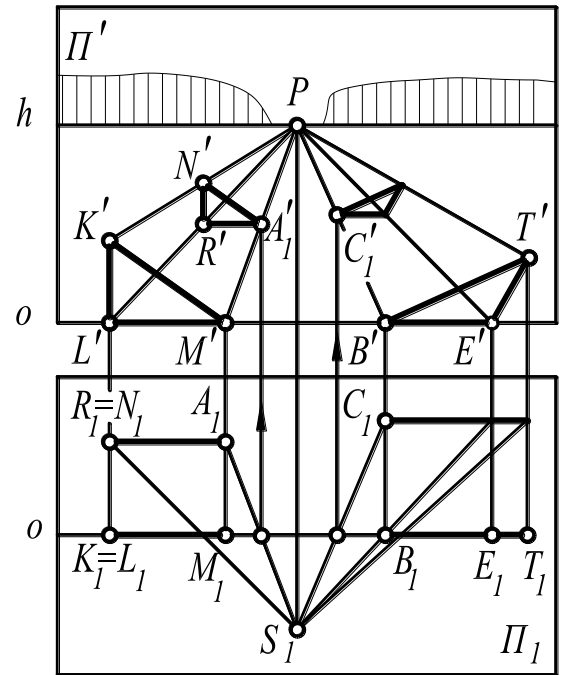


Рис. 11

### ПЕРСПЕКТИВА ТОЧКИ

Перспектива точки может быть построена как точка пересечения перспектив двух прямых, через неё проведенных.

На рис. 12, а, б, в показано построение перспектив точек А, В и С, принадлежащих предметной плоскости и заданных парами пересекающихся прямых соответственно: а и b, с и d, n и m.

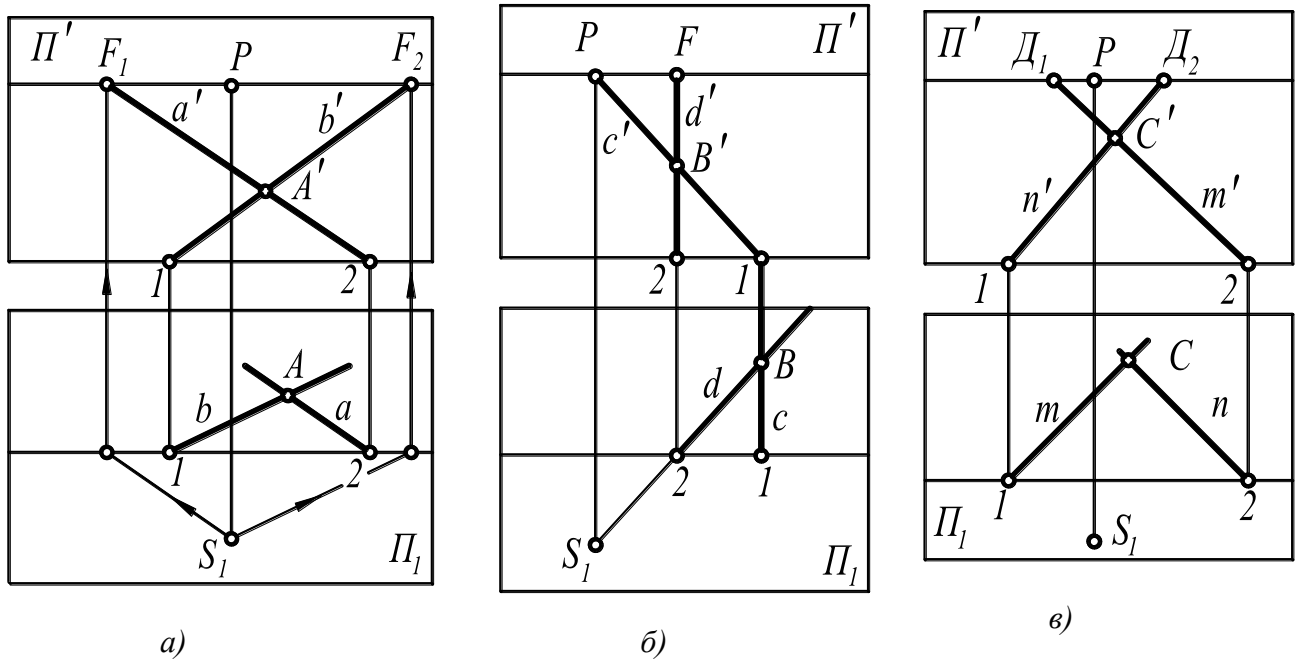


Рис. 12

## ПЕРСПЕКТИВА ПЛОСКОЙ ФИГУРЫ

### 1. Построение перспективы прямоугольника

Рассмотрим построение перспективы прямоугольного четырехугольника  $ABCD$ , принадлежащего предметной плоскости (рис. 13).

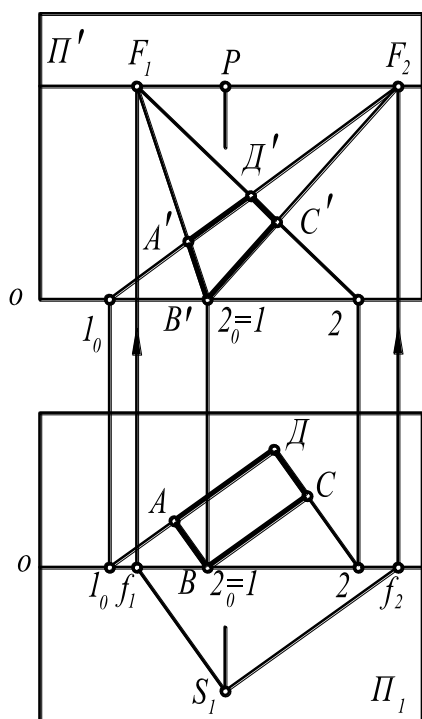


Рис. 13

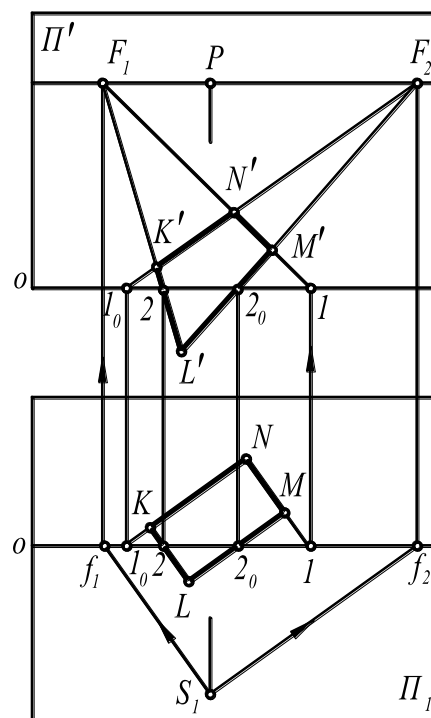


Рис. 14

В дальнейшем таким же образом будем строить перспективы оснований зданий более сложных конфигураций.

Перспективу четырехугольника построим на пересечении перспектив прямых, его задающих.

Для каждой пары параллельных сторон ( $AB$  и  $DC$ ,  $AD$  и  $BC$ ) определяют точки схода  $F_1$  и  $F_2$  и для каждой прямой – картинный след. Полученные на основании картины точки следует тщательно обозначить, причем удобно картинные следы двух параллельных прямых обозначить однотипно, например, –  $1$  и  $2$ , в отличие от двух других –  $1_0$  и  $2_0$ . Затем строят перспективы всех прямых на картине, на пересечении которых фиксируют перспективы вершин  $A'$ ,  $B'$ ,  $C'$ ,  $D'$ . На рис. 14 показано построение четырехугольника  $KLMN$ , пересеченного картиной.

В литературе этот метод называется методом двух точек схода. В случае, если точка схода или картинный след оказались за пределами чертежа и использование их затруднительно, возможно каждую вершину четырехугольника задать другой парой прямых. Чаще всего, в качестве вспомогательных выбирают прямые частного положения, рассмотренные выше (рис. 12, б, в).

## 2. Построение перспективы окружности

В зависимости от положения окружности относительно точки зрения и картины перспектива её может быть эллипсом, параболой, гиперболой и, в частном случае, окружностью или отрезком прямой. Построение перспективы окружности сводится к построению перспектив ряда её точек.

На рис. 15 показано построение перспективы окружности, принадлежащей предметной плоскости, по 8 точкам. Около окружности описывают квадрат и проводят его диагонали. Отмечают точки 1, 3, 5, 7 касания окружности сторон квадрата и точки 2, 4, 6, 8 пересечения её с диагоналями. Затем указанным способом строят в перспективе квадрат, его оси, диагонали и прямые, проходящие через точки пересечения окружности с диагоналями квадрата.

В результате получается восемь точек, принадлежащих перспективе окружности, через которые проводят плавную кривую, представляющую собой эллипс.

Точки 2, 4, 6, 8 могут быть заданы пересечением диагоналей с прямыми, построение которых может быть выполнено следующим образом: из точек  $I$  и  $C$  проводят прямые под углом  $45^\circ$  к прямой  $IC$  до их взаимного пересечения в точке  $N$ . Затем из точки  $I$  как из центра проводят дугу окружности радиусом  $IN$  до пересечения с прямой  $BC$ . Точки пересечения и определяют положение требуемых прямых.

Построение перспективы окружности, расположенной в вертикальной плоскости, выполняется аналогично.

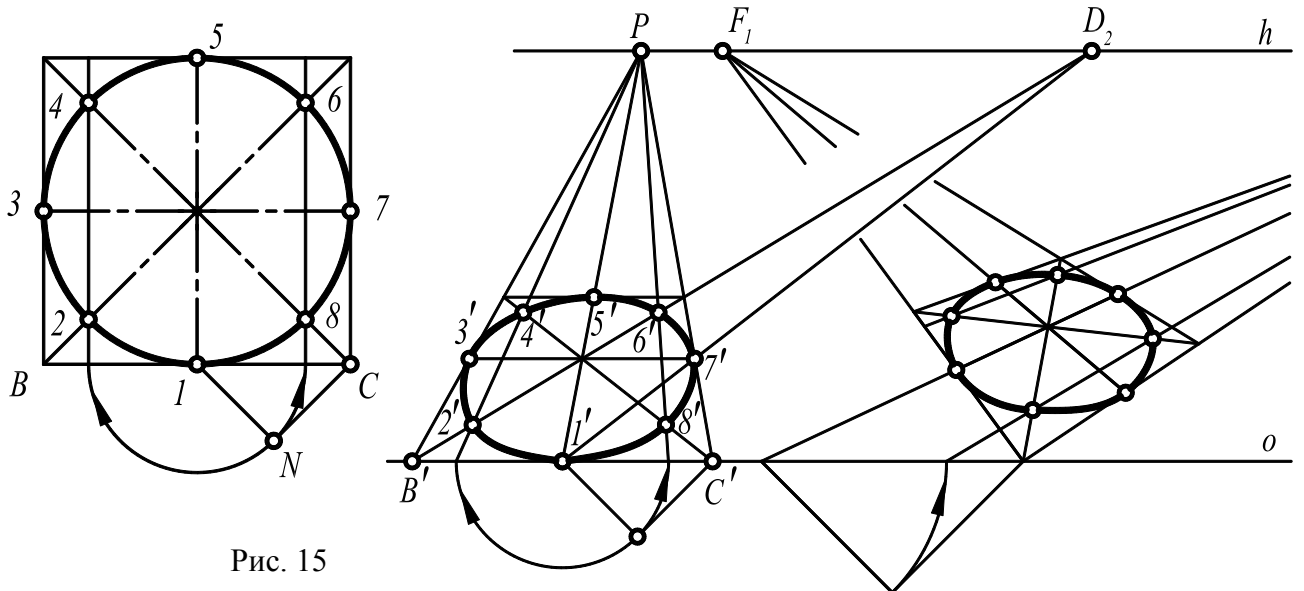


Рис. 15

## ПЕРСПЕКТИВА ТОЧКИ ПРОСТРАНСТВА

До сих пор мы рассматривали перспективы точек и плоских фигур, принадлежащих предметной плоскости.

Построение перспективы произвольной точки пространства начинают с построения перспективы её основания способом, показанным выше. Затем из перспективы основания точки проводят вертикальную линию связи и одним из приемов определяют на ней положение перспективы самой точки.

На рис. 16 показан наиболее простой прием построения перспективы точки  $A$  или, что тоже самое, вертикальной прямой  $A_1A'$  высотой  $H$ . Перспектива основания точки  $A_1$  найдена на пересечении перспектив двух прямых  $a$  и  $b$ . Из этой точки проведена вертикальная прямая, вершина которой  $A'$  может быть определена так: мысленно перемещают эту прямую в направлении  $F_2I$  (или  $F_1I$ ) на картину. Тогда на прямой  $n$  от точки  $I$  можно отложить истинную высоту  $H$  отрезка прямой, затем, из верхней точки отрезка проводят луч в  $F_2$ , который и отсекает на перпендикуляре из  $A_1$  точку  $A'$  — искомую точку.



3) на рис. 18, б показано применение "боковой стены" для определения высоты перспективы точки, если перспектива объекта строится с применением "опущенного плана", рассмотренного ниже. В этом случае по заданной перспективе основания точки, расположенной на опущенной предметной плоскости, при помощи "боковой стены" определяется перспектива основания точки, расположенной на исходной предметной плоскости, и перспектива самой точки.

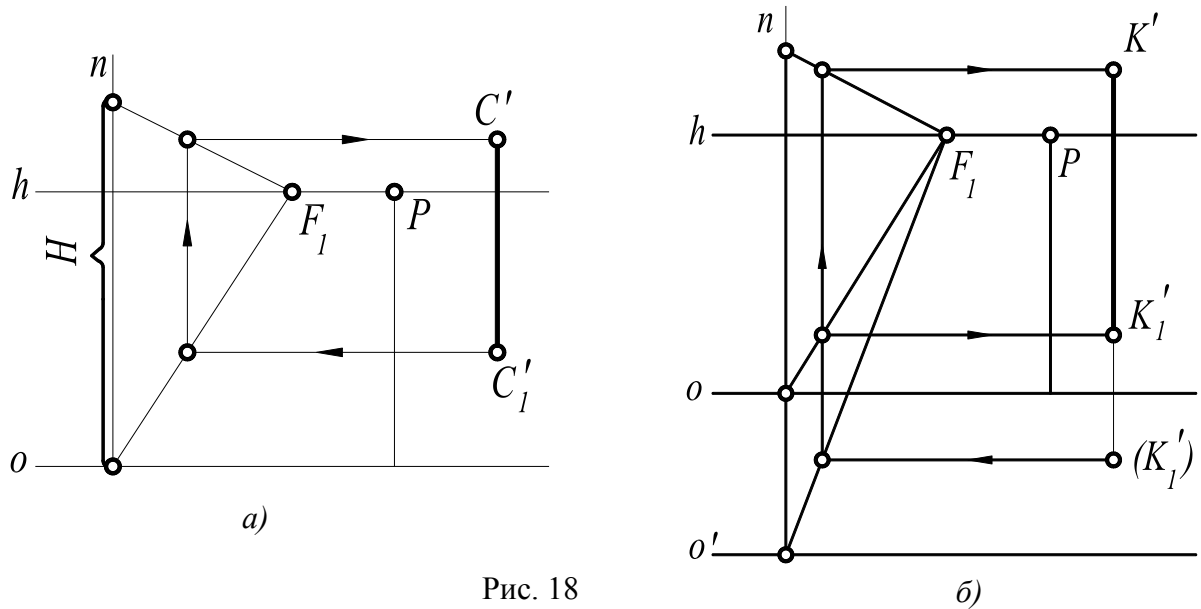


Рис. 18

### ДЕЛИТЕЛЬНЫЙ МАСШТАБ

Деление отрезков прямых линий в перспективе на равные или пропорциональные части основано на том, что параллельные прямые делят стороны линейного угла на пропорциональные отрезки.

Чтобы разделить перспективу отрезка горизонтальной прямой на  $n$  равных частей или в каком-либо другом требуемом отношении, необходимо принять её за одну сторону линейного угла, другую сторону ( $m$ ) угла провести через один из концов перспективы  $A' B'$  параллельно линии горизонта и отложить на ней  $n$  равных отрезков или отрезки, находящиеся в каком-либо другом требуемом отношении. Конец последнего отрезка соединить прямой линией со вторым концом перспективы и продолжить её до пересечения с линией горизонта в точке  $F'$  (рис. 19). Точка  $F'$  есть точка схода пучка параллельных прямых, перспективы которых разделят перспективу отрезка на  $n$  перспективно равных отрезков или в каком-либо другом требуемом отношении.

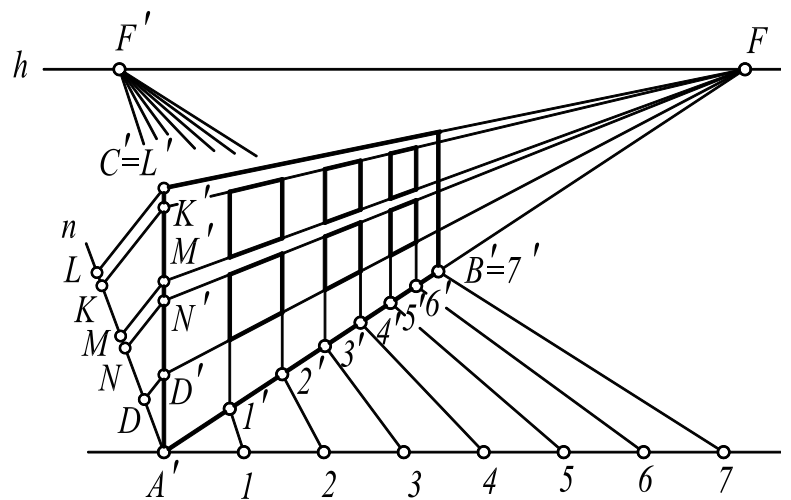


Рис. 19

На рис. 19 показана разбивка оконных проемов на фасаде здания в перспективе. При этом

перспектива  $A'B'$  отрезка горизонтальной прямой разбита на семь перспективно равных отрезков, а перспектива  $A'C'$  отрезка вертикальной прямой разбита на пропорциональные части так, что  $A'D = \frac{1}{2} DM = MN = \frac{1}{2} NK = KL$ .

## ВЫБОР ТОЧКИ ЗРЕНИЯ

В начале пособия в определении понятия "перспектива" говорилось о необходимости соблюдать некоторые условия, ограничивающие взаимное положение точки зрения, картины и объекта. Эти ограничения зависят от особенностей нашего зрения и составляют понятие "выбор точки зрения". Правильный "выбор" имеет большое композиционно-художественное значение. От него в высшей степени зависят эффективность, ясность и, главное, точность восприятия перспективного изображения.

В основе выбора точки зрения лежит правило: "относительное расположение изображаемого объекта, точки зрения и картинной плоскости должно быть таково, чтобы этот объект находился полностью внутри такого кругового конуса, у которого вершина совпадает с точкой зрения, ось перпендикулярна картинной плоскости и диаметр круга основания на картине укладывается в высоте конуса от одного до трех раз. При этом угол  $\alpha$  между образующими конуса при вершине будет изменяться от  $53^\circ$  до  $18^\circ$ . При угле  $28^\circ$  диаметр круга основания укладывается в высоте два раза".

На плоскость  $\Pi_1$  (рис. 20) угол  $\alpha$  проецируется в угол  $\alpha$  между прямыми, проведенными через основание  $S_1$  точки зрения  $S$  и крайние точки плана изображаемого объекта; высота конуса проецируется в биссектрису этого угла. Как правило, основание  $S_1P_1$  главного луча  $SP$  совпадает с биссектрисой угла  $\alpha$ . Основание картины  $o$  располагается перпендикулярно биссектрисе. В некоторых случаях в зависимости от формы объекта допускается несовпадение биссектрисы угла  $\alpha$  и основания главного луча. Но, при этом, необходимо, чтобы точка  $P_1$  находилась в средней трети ширины картины  $MN$  (рис. 21). Основание картины должно быть перпендикулярно  $S_1P_1$ .

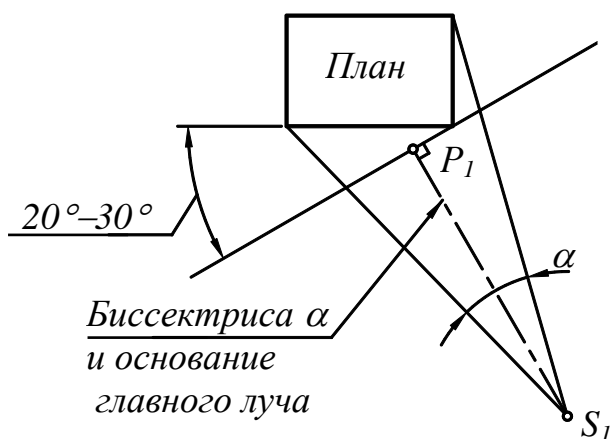


Рис. 20

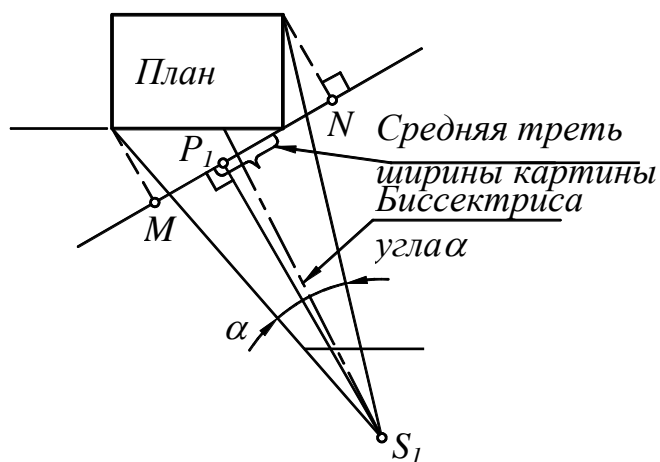


Рис. 21

При выборе точки зрения  $S(S_1)$  помимо обеспечения наилучшего угла зрения  $28^\circ$  необходимо показать на перспективе главный и боковой фасады здания или сооружения. Это возможно, если точки зрения  $S(S_1)$  располагаются так, как показано на рис. 20, 21, 23. При этом получается так называемая **угловая** перспектива. Оптимальный угол наклона картины к плоскости главного фасада находится в пределах  $20 - 30^\circ$ .

Угловая перспектива используется для построения изображения отдельного здания или сооружения.

Если точка зрения располагается так, как показано на рис. 22, перспектива называется фронтальной и используется для построения изображений улиц, площадей.

Расстояние точки зрения до предметной плоскости  $SS_1 = 1,7\text{м}$  (перспектива с нормальной высотой горизонта). Существуют: перспектива, "с птичьего полета" – высота точки зрения до 100 м и более; перспектива при виде снизу – точка зрения выбирается ниже предметной плоскости. На рис. 23 показаны перспективы одного объекта при четырех различных высотах горизонта ( $H_1, H_2, H_3, H_4$ ).

Практически положение точки  $S_1$  на плане (рис 20, 21) выбирают следующим образом:

1. Вырезают на картонном листе просвет с углом  $28^\circ$  или берут прозрачный треугольник с углом  $30^\circ$ . Наложив его на лист, располагают так, чтобы стороны шаблона прошли через крайние точки плана, отмечают в вершине угла основание  $S_1$  точки зрения  $S$  и проводят через точку  $S_1$  и крайние точки плана прямые.

2. Через точку  $S_1$  проводят биссектрису угла  $\alpha$ , которая одновременно будет основанием главного луча.

3. Через ближайший к точке зрения угол здания проводят основание картинной плоскости перпендикулярно биссектрисе угла  $\alpha$  и отмечают основание  $P_1$  главной точки  $P$  ( $P_1 = o \cap S_1P_1$ ). Если угол между картинной плоскостью и плоскостью главного фасада будет выходить за пределы  $20 - 30^\circ$ , следует повторить построение, изменив положение точки  $S_1$ .

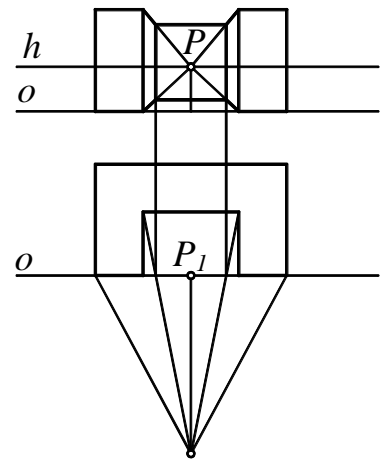


Рис. 22

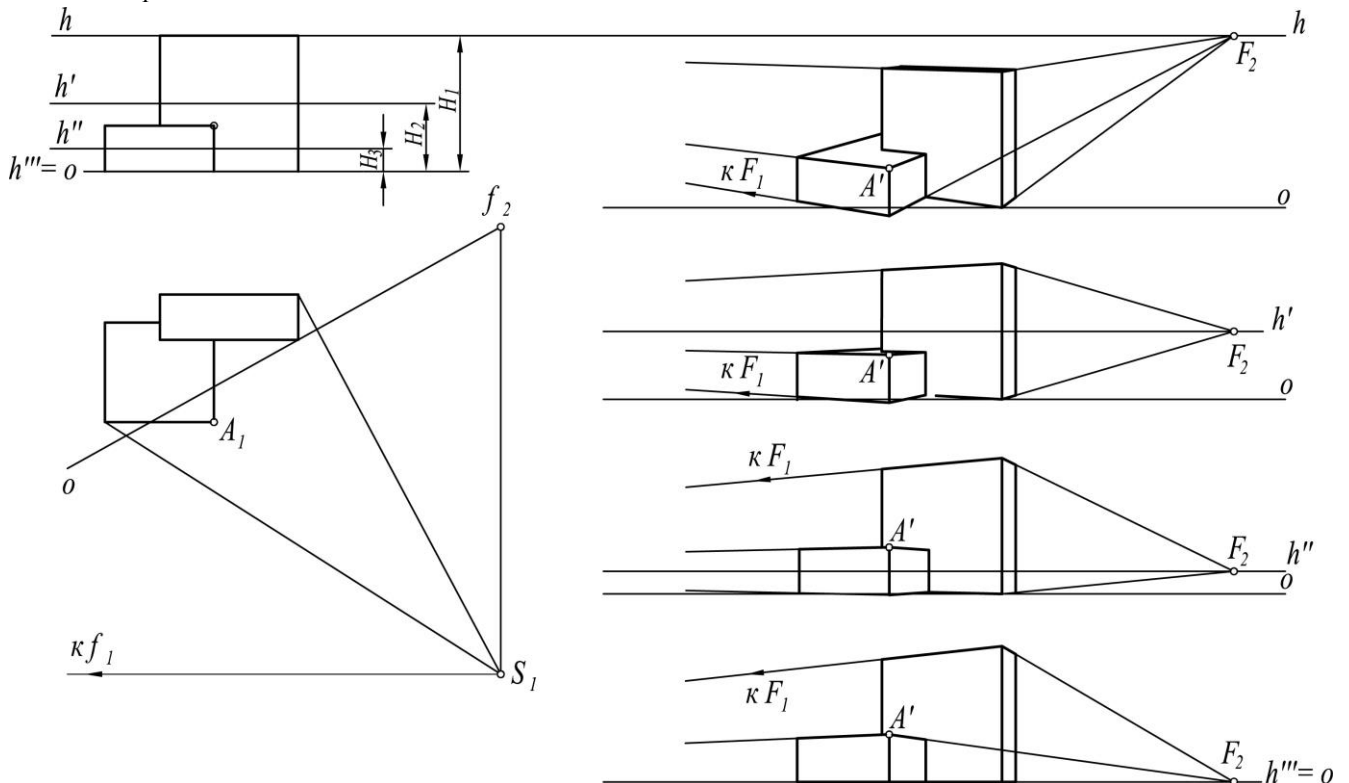


Рис. 23

Ещё одно замечание относительно выбора положения картинной плоскости. Картина может занимать три положения:

- а) находиться между зрителем и объектом;
- б) пересекать объект;
- в) находиться позади объекта.

Первое положение самое употребительное, но перспективное изображение, при этом, получается уменьшенных размеров, поэтому в учебной работе рекомендуется картинной плоскостью пересекать объект (на предметной плоскости основание картины  $o$  пересекает план здания) (рис. 24).

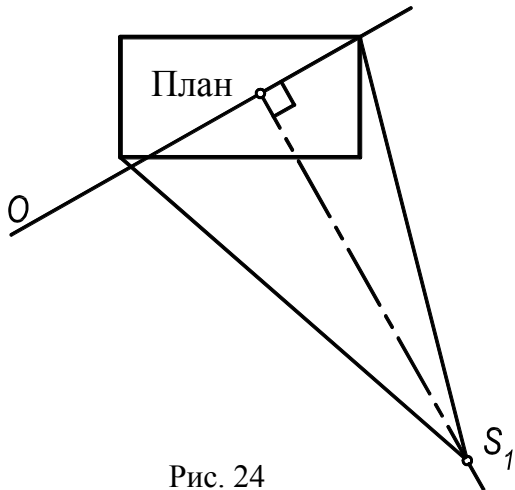


Рис. 24

## СПОСОБ АРХИТЕКТОРОВ

В архитектурном проектировании этот способ наиболее употребим. Им строят перспективы основных объемов сооружения, а необходимая детализация выполняется различными приемами, с одним из которых, делением отрезка на равные и пропорциональные части, мы познакомились выше. Для построения перспективы необходимо вычертить план и фасад объекта. Дальнейшие построения проводят в три этапа:

1. Выбор точки зрения (рис. 25), т.е. выбор положения линии горизонта, основания картины и точки стояния в соответствии с рекомендациями, данными выше.

2. Построение перспективы основания здания (перспективы плана) (рис. 26).

Как уже было сказано выше, перспективу плана строят так же, как перспективу плоско-

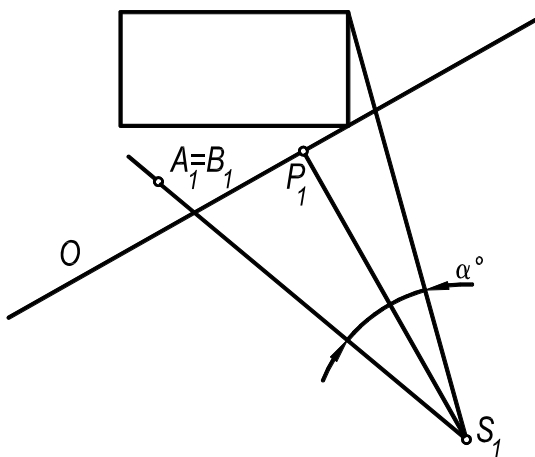
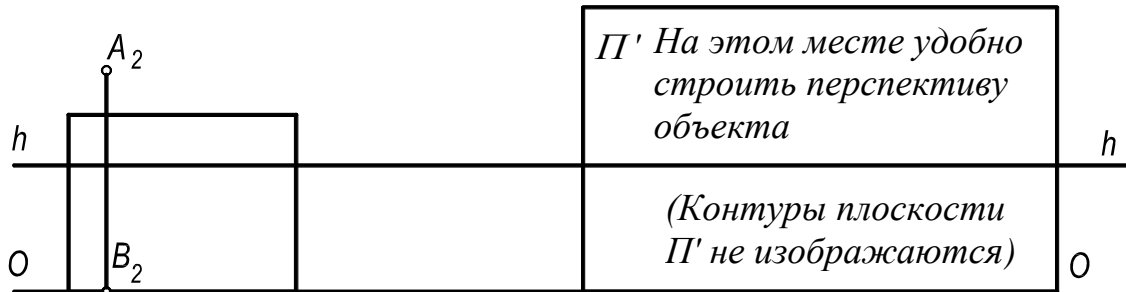


Рис. 25



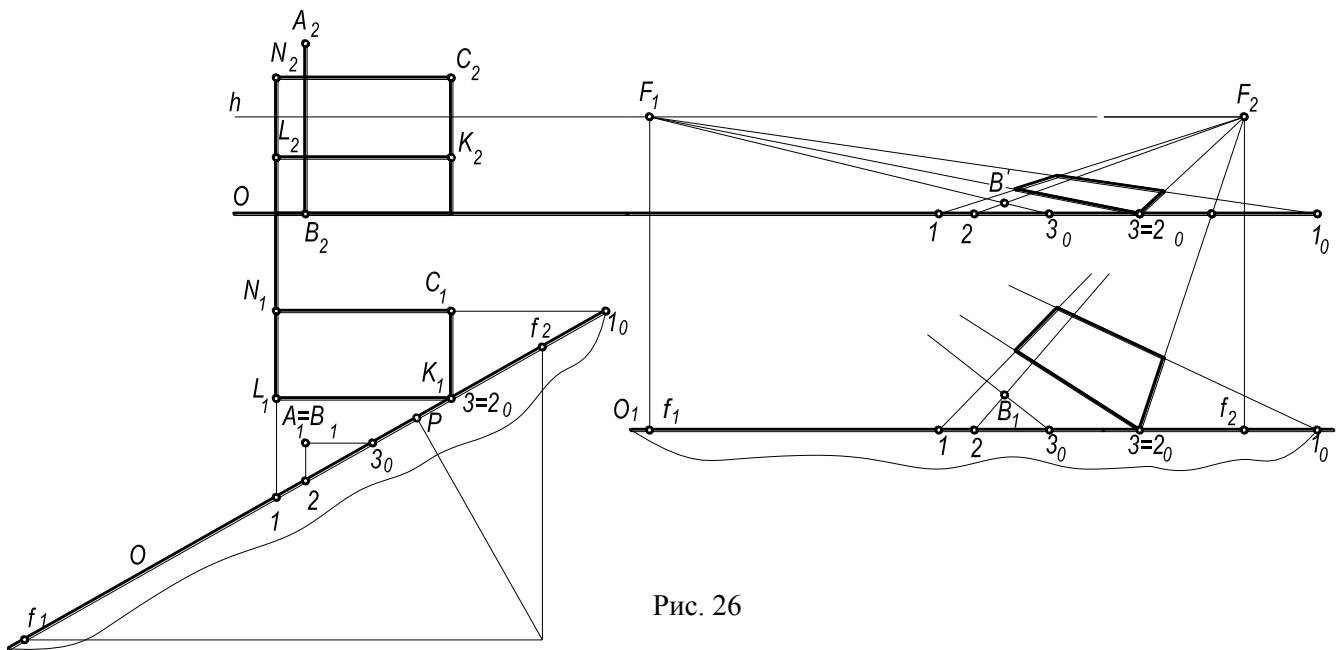


Рис. 26

го четырехугольника (рис. 13, 14).

При нормальной высоте горизонта (1,7 м) расстояние от основания картины до линии горизонта невелико, поэтому план в перспективе получается сжатым, "смятым", что, очень затрудняет его построение и дальнейшее использование. Для получения плана более раскрытого, предметную плоскость можно опустить (или поднять) на любое расстояние, причем прямые этого и "опущенного плана" идут в те же точки схода, а точки плана остаются на тех же вертикалях.

Построение "опущенного плана" рекомендуется для более точного выполнения перспективы объекта.

### 3. Построение перспективы объема здания.

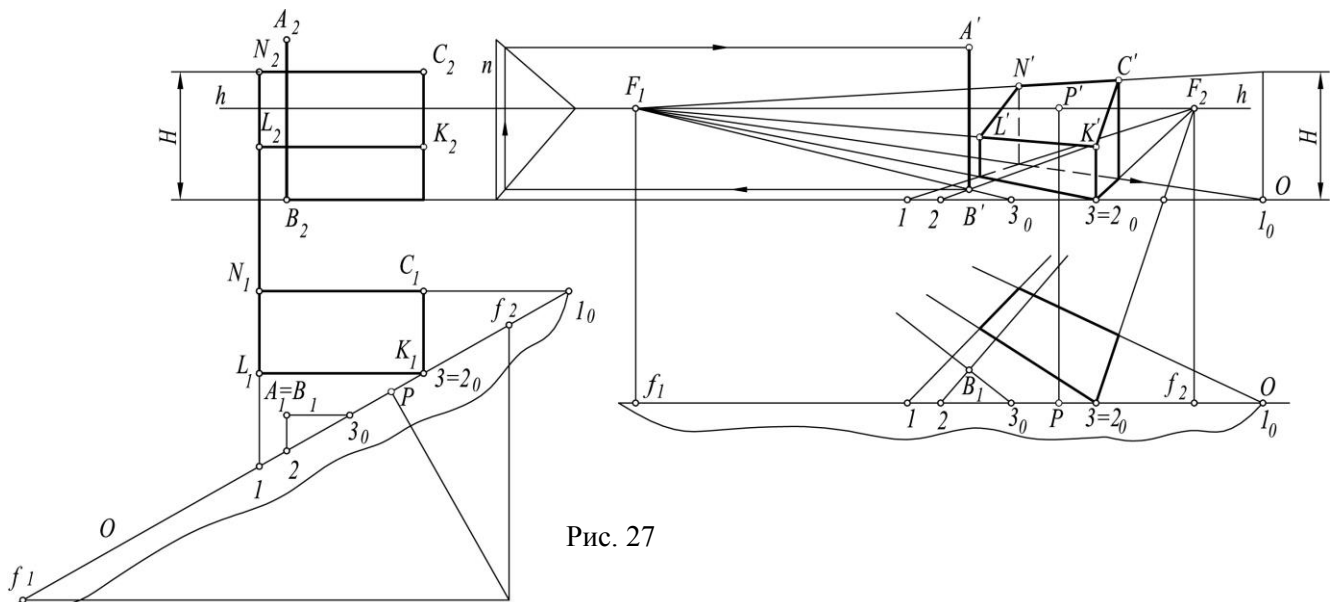


Рис. 27

Для построения пространственных точек объема можно использовать все объясненные выше приемы, или один из них.

Если имеются вертикальные ребра или высоты, через которые проходит картина, то начинать построение перспективы удобно с них. Из оснований этих ребер восстанавливают перпендикуляры и откладывают на них истинные их величины. В свою очередь эти верти-

кали могут служить "масштабом высот" для других ребер или вертикальных прямых, равных им по высоте.

Другие пространственные точки можно построить так, как это сделано на рис. 16 или путем построения "боковой стены".

Итак, построение перспективы объекта методом архитекторов производится в следующей последовательности (рис. 27):

1. Вычерчивают план и фасад здания или другого объекта в проекционной связи. На нашем чертеже кроме самого объекта задан вертикальный шест  $BA$ .

2. На фасаде проводят линию горизонта  $h$ , на плане – основание картины  $o$  и определяют положение точки стояния  $S_1$ .

3. На плане строят проекции  $f_1$  и  $f_2$  точек схода двух доминирующих направлений плана, для чего из точки стояния  $S_1$  параллельно этим направлениям проводят лучи до пересечения с основанием картины. Строят картинные следы всех (видимых и невидимых) прямых плана. На рис. 27 картинные следы вертикальных прямых обозначены цифрами. 1, 2, 3; горизонтальных –  $I_0, 2_0, 3_0$ .

4. Для упрощения построений картинную плоскость располагают справа от фасада (рис. 25) так, чтобы её основание  $o$  совпало с линией основания фасада.

5. Для построения "опущенного плана" проводят "опущенное основание"  $o_1$  на произвольном расстоянии от  $o$  и параллельно ему.

6. На плане объекта к основанию  $o$  прикладывают полоску бумаги и на ней отмечают все точки, имеющиеся на основании ( $f_1, 1, 2, 3_0, P, 3 = 2_0, I_0, f_2$ ).

7. Полоску бумаги переносят и прикладывают к основанию картины  $o$ . Все точки с полоски бумаги переносят на линию  $o$  на картине.

8. Через точки  $f_1$  и  $f_2$  проводят вертикальные линии связи до пересечения с линией горизонта  $h$  соответственно в точках  $F_1$  и  $F_2$ .

9. Картинные следы с линий  $o$  переносят на  $o_1$  также с помощью вертикальных линий связи.

10. Строят перспективу основания объекта на картине и "опущенный план". Точки 1, 2, 3 (с оснований  $o$  и  $o_1$ ) соединяют с  $F_2$ , а –  $I_0, 2_0, 3_0$  – с  $F_1$ . Полученные фигуры следует обвести более яркими линиями.

11. Строят перспективу объема (пространственные точки или вертикальные ребра. Для удобства объяснения эти вертикальные ребра будем называть по их вершинам. Например, ребро "К" или ребро "N").

а) ребро "К" расположено на картине, поэтому изображается в натуральную величину – из точки  $3 = 2_0$  восстанавливают перпендикуляр и с фасада переносят на него высоту этого ребра. Ребро "К" служит "масштабом высот" для ребра "L", т.е. из "К" проводят луч в  $F_1$ , который, и отсекает на соответствующем перпендикуляре точку  $L'$ .

б) перспектива ребер "С" и "N" определяется путем мысленного переноса их на картину в направлении  $F_1 I_0$ . Из точки  $I_0$  на вертикальной прямой откладывают высоту  $H$  этих ребер и верхнюю точку соединяют с  $F$ . Этот луч отсекает на соответствующих вертикалях  $C'$  и  $N'$ .

в) для построения перспективы шеста  $BA$  строят "боковую стену". В произвольном месте проведена вертикальная прямая  $n$ , на ней от основания  $o$  отложена высота шеста, после чего нижняя и верхняя точки соединены с произвольной точкой линии горизонта. Затем из основания шеста  $B_1$  проведена ломаная, на рис. 27 обозначенная стрелками, которая пересекла перпендикуляр из  $B'$  в точке  $A'$ .

г) все построенные точки соединяют и обводят перспективу более яркими линиями. Обозначать точки, прямые и плоскости на перспективах не принято. Здесь это сделано для удобства объяснений. Вспомогательные лучи и точки проводят и обозначают тонкими линиями и убирать их не следует.

## СПОСОБ СЕТКИ

Этим способом строят перспективы с высоким горизонтом генеральных планов застройки участков; сооружений имеющих в плане сложную конфигурацию; плоских орнаментов.

Сущность способа состоит в том, что на плане вычерчивают сетку, приняв сторону квадрата (ячейки) за единицу длины; строят перспективу сетки, наносят контуры плана в соответствующих квадратах перспективы и затем с помощью "масштаба высот" определяют перспективы пространственных точек (вертикальных ребер).

Рассмотрим пример построения перспективы участка застройки методом сетки (рис. 28).

1. Вычерчивают план и фасад участка.
2. Выбирают точку зрения в соответствии с рекомендациями, данными выше, т.е. на плане проводят основание картины и выбирают положение точки стояния. На фасаде проводят линию горизонта на уровне, превышающем в 2 – 3 раза высоту самого высокого здания.

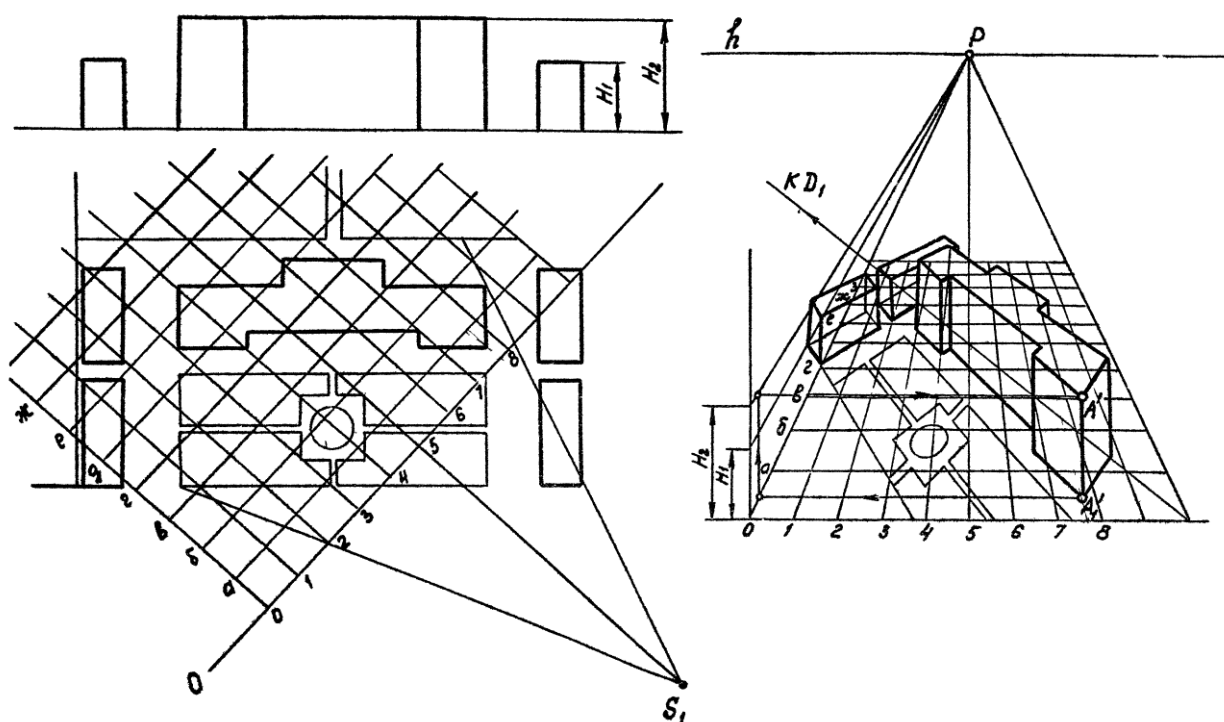


Рис. 28

3. На плане участка наносят сетку прямых так, чтобы направление одних прямых было параллельно основанию картины, других – перпендикулярно. Квадраты на плане, а затем и в перспективе одинаково обозначают. Например так, как показано на рис. 28 – по одной стороне буквами, по другой цифрами.

4. Строят перспективу сетки, учитывая, что точкой схода прямых, перпендикулярных картине, является главная точка картины. Другие стороны остаются параллельными основанию картины, а их положение определяют с помощью дистанционных точек (рис. 29). Если дистанционные точки находятся за пределами листа, пользуются дробными дистанционными точками. Например,  $D/2$ , как показано на рис. 29. В этом случае можно определить положение каждой второй из "горизонтальных линий" сетки. Для нахождения промежуточных линий можно провести ещё одну прямую – в точку  $D/2$  через середину любой "горизонтальной" стороны квадрата.

5. В ячейки перспективы сетки вписывают план участка путем интерполирования "на глаз".

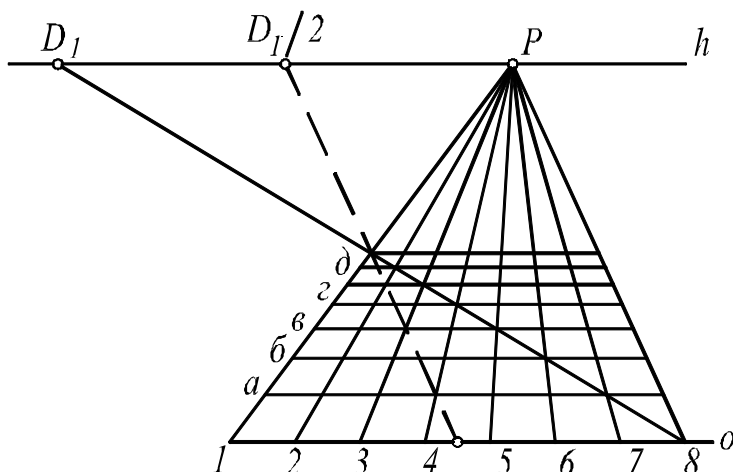


Рис. 29

6. Перспективы пространственных точек (высот) можно построить с помощью "боковых стенок". Удобно также вместо "боковой стенки" использовать вертикальную плоскость, перпендикулярную картине. Горизонталь ее в перспективе пойдут в главную точку картины. На вертикальной прямой пересечения этой плоскости с картиной откладывают от основания высоты сооружений, используя ячейки сетки в качестве масштабной шкалы; из отмеченных точек проводят перспективы горизонталей в главную точку картины. Затем из перспектив оснований вертикальных ребер проводят ломаные до пересечения с перспективой высот в их верхних точках. На рис. 28 показано построение перспективы точки А.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Добряков А.И. Курс начертательной геометрии. – М.: Госстройиздат, 1952.
2. Климухин А.Г. Тени в перспективе. – М.: Стройиздат, 1967.
3. Короев Ю.И. Начертательная геометрия. – М.: Стройиздат, 1987.
4. Крылова Н.Н., Лобандиевский П. И., Мэн С. А. Начертательная геометрия. – М.: Стройиздат, 1987.
5. Сенигов Н.П., Гусятникова Т.В., Манакова Г.И. Конспект лекций по курсу начертательной геометрии. – Челябинск: Издательство ЧПИ, 1974. – Ч.2.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
Аппарат перспективы.....	4
Перспектива прямой.....	5
Перспективы прямых частного положения.....	6
Перспектива точки.....	8
Перспектива плоской фигуры.....	9
Перспектива точки пространства.....	10
Масштаб высот.....	11
Делительный масштаб.....	12
Выбор точки зрения.....	13
Способ архитекторов.....	15
Способ сетки.....	18
Библиографический список.....	21