

Лекция 10. ПЕРСПЕКТИВА.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

- **Перспективой** (перспективной проекцией) называется центральная проекция предмета на специально выбранную поверхность.
- **Перспектива** происходит от латинского глагола "perspicere" – **видеть насквозь**.
- **Перспектива** является одним из методов построения наглядных изображений пространственных предметов, которые широко используются в инженерной графике и особенно в архитектурно-строительном черчении.

- В зависимости от вида поверхности, на которой строятся перспективные проекции, различают следующие **виды перспективы**:
- **Линейная перспектива** – проецирование на вертикальную плоскость.
- **Плафонная перспектива** – проецирование на горизонтальную плоскость.
- **Панорамная перспектива** – проецирование на цилиндрическую поверхность.
- **Купольная перспектива** – проецирование на сферу.

ЛИНЕЙНАЯ ПЕРСПЕКТИВА

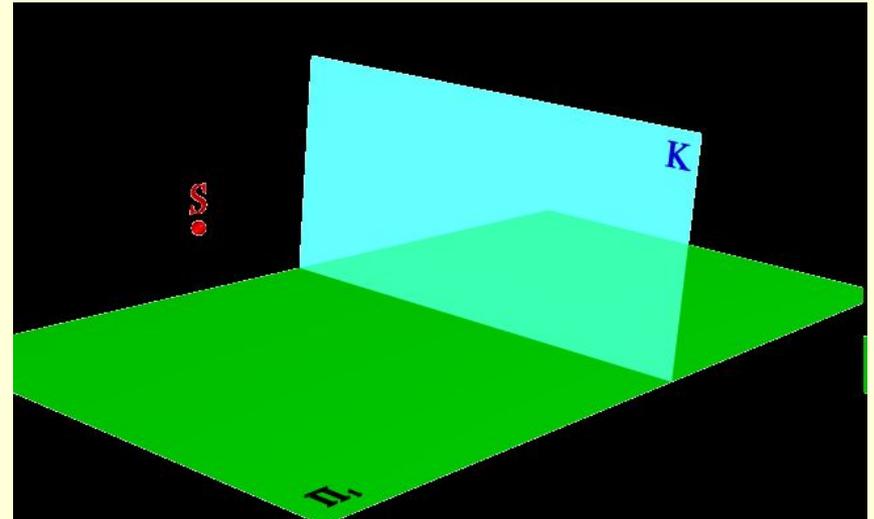
Ограничимся рассмотрением только линейной перспективы, т.е. рассмотрением центрального проецирования на **вертикальную плоскость**.

Построение перспективы предмета из некоторой точки (точки зрения) осуществляется в следующей последовательности:

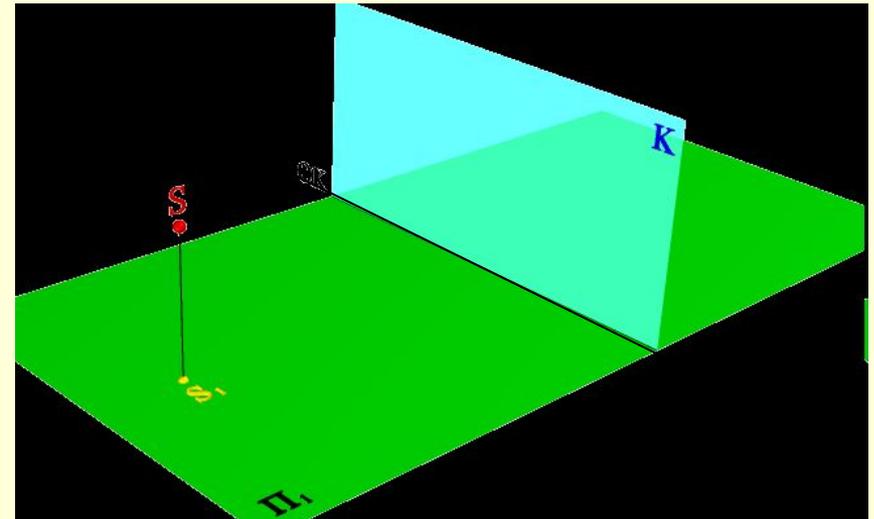
1. Из точки проводим лучи ко всем точкам предмета.
2. На пути проецирующих лучей располагаем плоскость.
3. Точки пересечения лучей с плоскостью определяют искомое изображение.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ

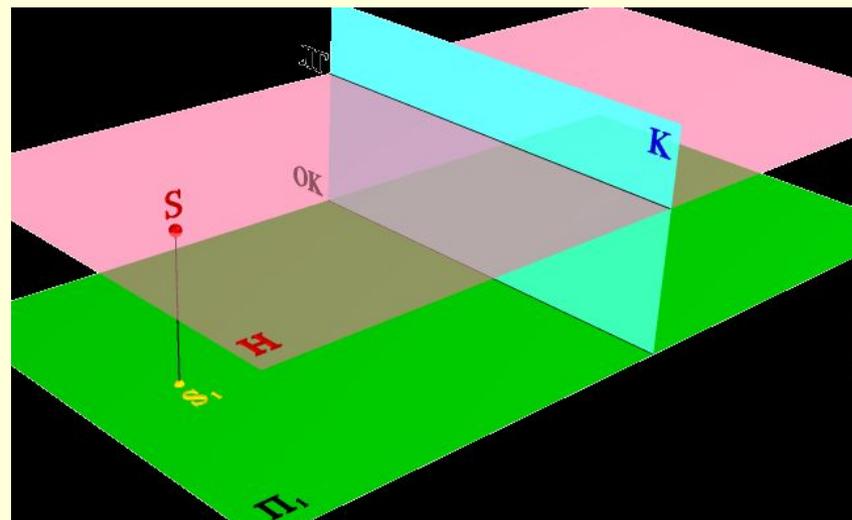
- Горизонтальная плоскость Π_1 проекций, на которой располагается объект проецирования (здание, сооружение), называется **предметной плоскостью**. Перпендикулярная ей плоскость, на которую осуществляется перспективное проецирование, называется **картинной плоскостью** или **картиной** и обозначается K .
- Центр проецирования S , т.е. точка, в которой располагается глаз наблюдателя, называется **точкой зрения**.



- Горизонтальные проекции точек, т.е. ортогональные проекции точек на предметную плоскость, называются **основаниями** этих точек.
- **S_1** – **основание точки зрения** или **точка стояния**.
- **OK** – линия пересечения картинной и предметной плоскостей называется **основанием картинной плоскости** или **основанием картины**.

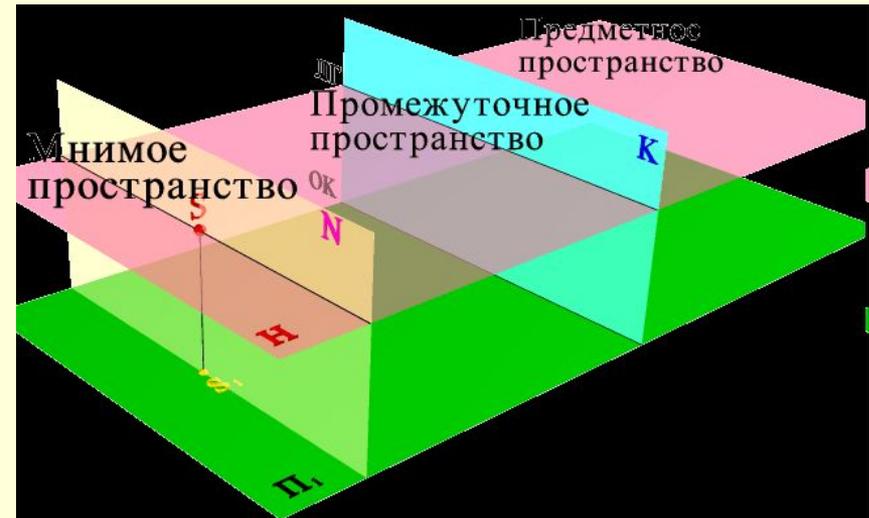


- Горизонтальная плоскость, проходящая через точку зрения **S**, называется **плоскостью горизонта**.
- **ЛГ** – линия пересечения картинной плоскости и плоскости горизонта называется **линией горизонта** или **горизонтом**.



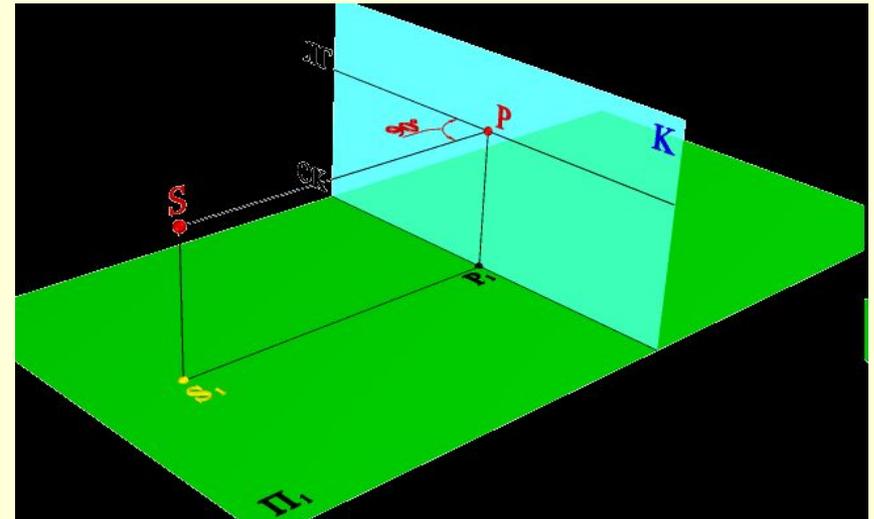
использован материал
Вольхина К.А. по НГ и ИГ

- Плоскость N , проходящая через точку зрения S параллельно картинной плоскости, называется **нейтральной плоскостью**.
- Картинная и нейтральная плоскости делят все пространство на три части: **мнимое**, **промежуточное** и **предметное пространство**



использован материал
Вольхина К.А. по НГ и ИГ

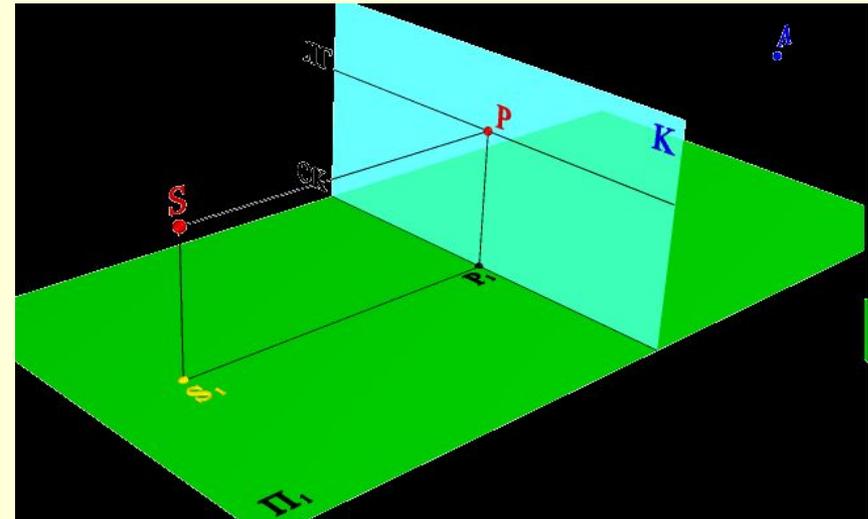
- Перпендикуляр, восстановленный из точки зрения **S** на картинную плоскость, называется **главным лучом**.
- Точка пересечения главного луча с картинной плоскостью называется **главной точкой картины** и обозначается **P**.
- Длина луча **SP=SP1** называется **главным расстоянием D**.
- Длина отрезка **SS1**, определяющая расстояние между предметной плоскостью и плоскостью горизонта, называется **высотой точки зрения**.



использован материал
Вольхина К.А. по НГ и ИГ

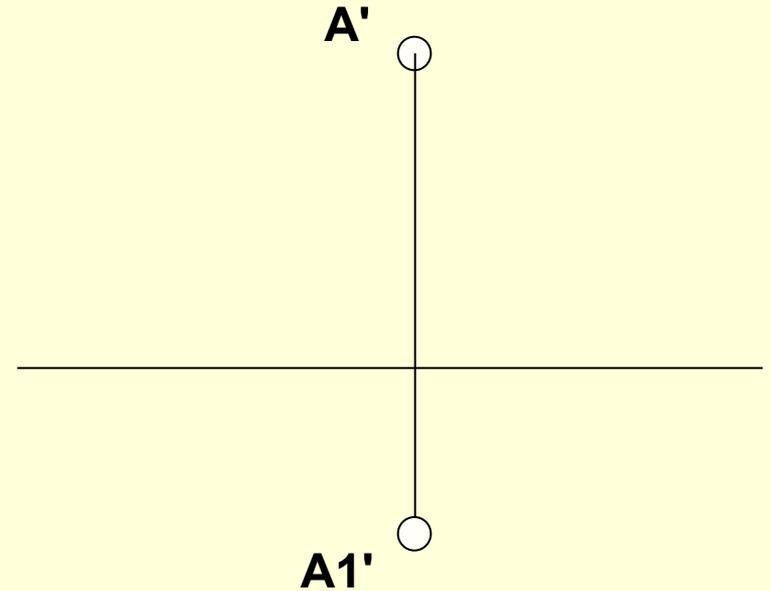
ПЕРСПЕКТИВА ТОЧКИ

- Чтобы построить перспективу точки **A**, расположенной в предметном пространстве, необходимо из точки **S** провести проецирующий луч через точку **A**. Точка пересечения этого проецирующего луча **[SA)** с картинной плоскостью **K** определит перспективу точки **A** – **A'**.
- Аналогично можно найти перспективу основания точки **A** – **A1'**. Точка **A1'** называется *перспективой основания точки A* или *вторичной перспективной проекцией точки A* (первичной проекцией считается ортогональная проекция точки **A1**).



использован материал
Вольхина К.А. по НГ и ИГ

- При рассмотрении центрального проецирования было установлено, что одна проекция точки не определяет ее положения в пространстве. Чтобы обеспечить взаимно однозначное соответствие между точками пространства и их перспективными проекциями (сделать перспективное изображение обратимым), на картинной плоскости строят не только перспективную проекцию точки **A**, но и ее вторичную проекцию **A1'**.

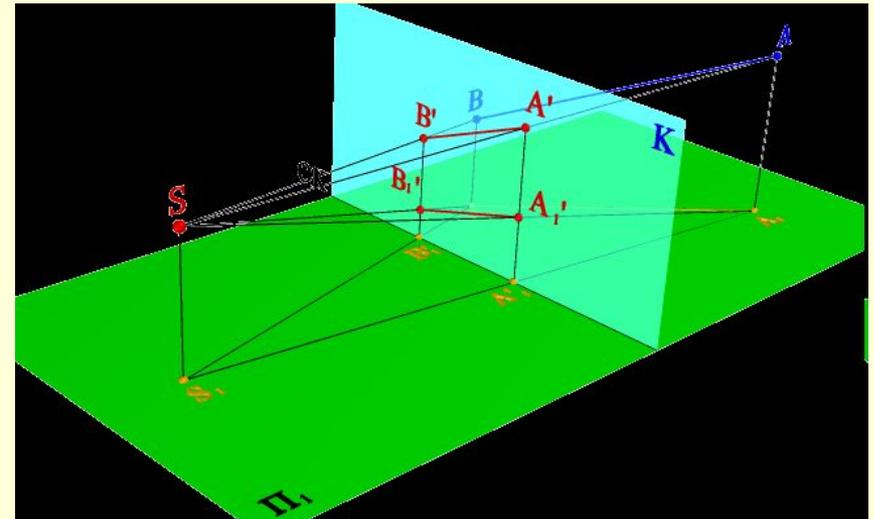


- **Правило 1.** Перспектива точки и перспектива основания этой точки лежат на прямой, перпендикулярной основанию картины.

ПЕРСПЕКТИВА ПРЯМЫХ ОБЩЕГО ПОЛОЖЕНИЯ

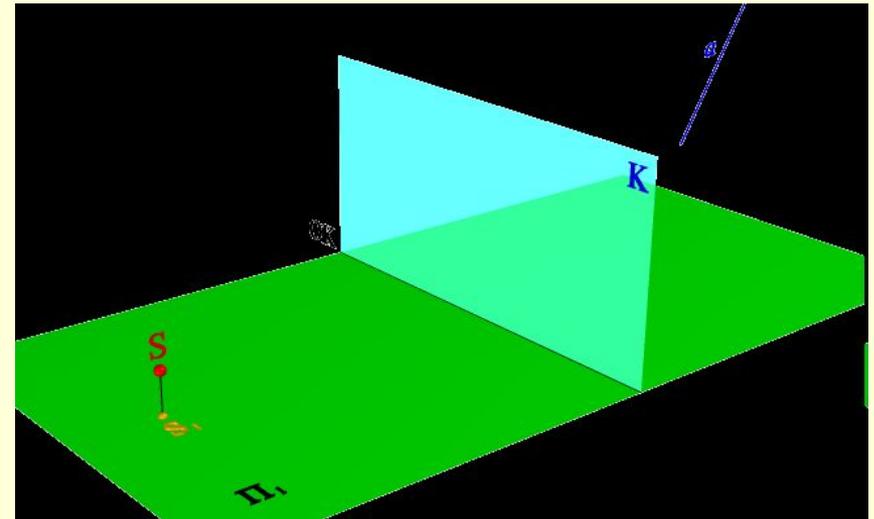
- На основании свойств центрального проецирования можно сформулировать следующие правила перспективных проекций прямых общего положения:

- **Правило 2.**
Перспектива прямой есть прямая.



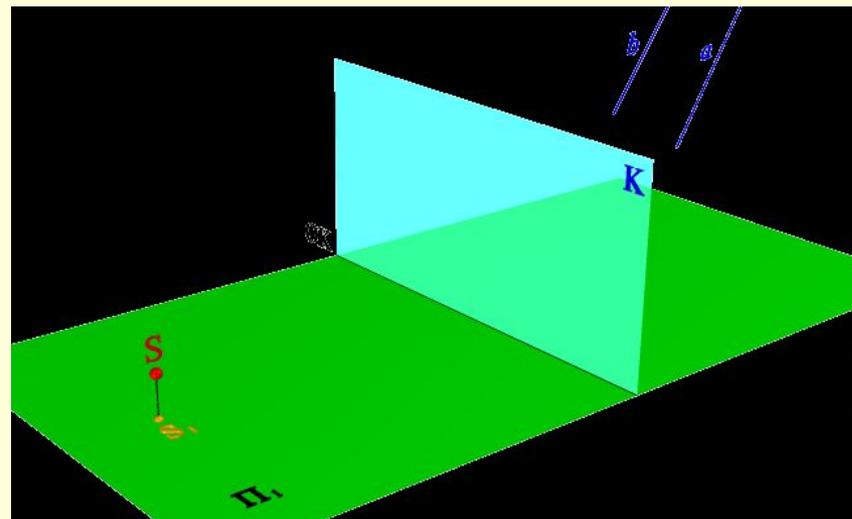
- **Правило 3.**

Перспективу прямой общего положения a' определяют две точки: A' – начало прямой (точка пересечения прямой a с картиной K) и F – точка схода прямой (точка пересечения проецирующего луча, параллельного прямой a , с картиной K).



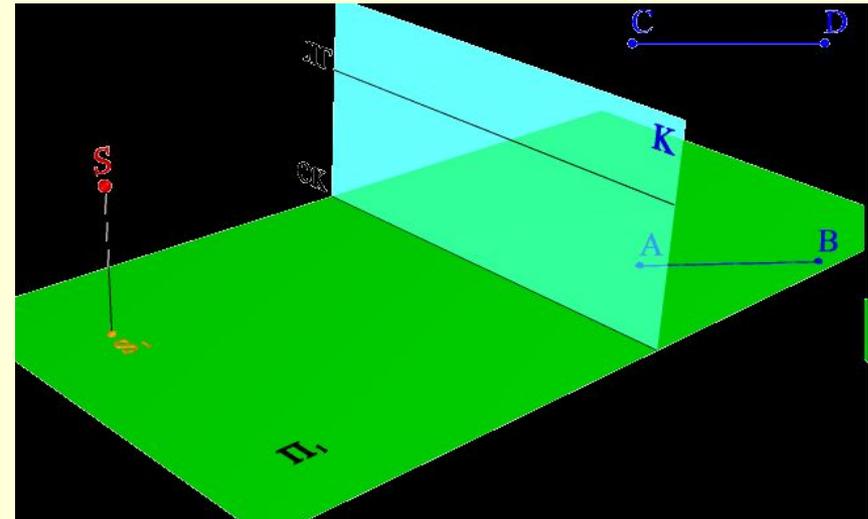
- **Правило 4.**

Перспективы
параллельных
прямых
представляют собой
пучок прямых с
общей точкой схода
F.



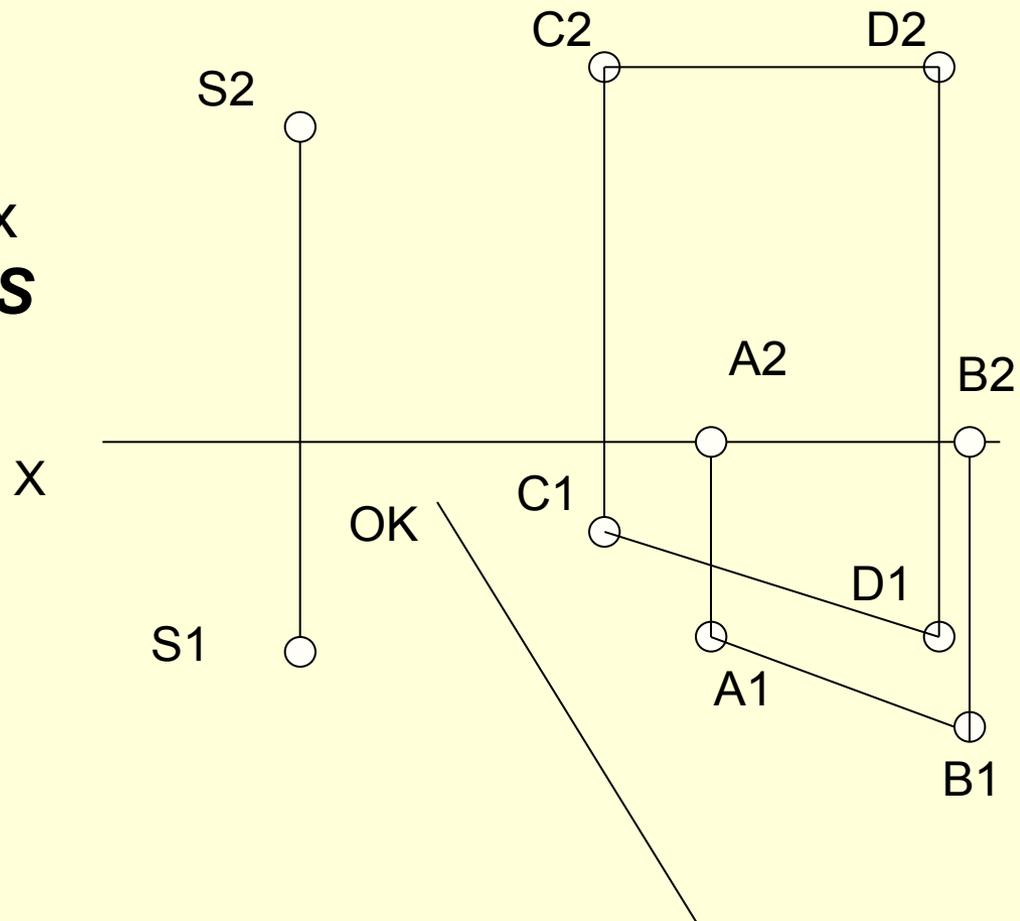
ПЕРСПЕКТИВЫ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ПРЯМЫХ

- Горизонтальные прямые произвольного положения относительно картины
- **Правило 5.** Точки схода горизонтальных прямых принадлежат линии горизонта.



Задача

- По ортогональным проекциям двух горизонтальных прямых **AB**, **CD** и точки зрения **S** построить их перспективное изображение на картинную плоскость, заданную горизонтальной проекцией **OK**.



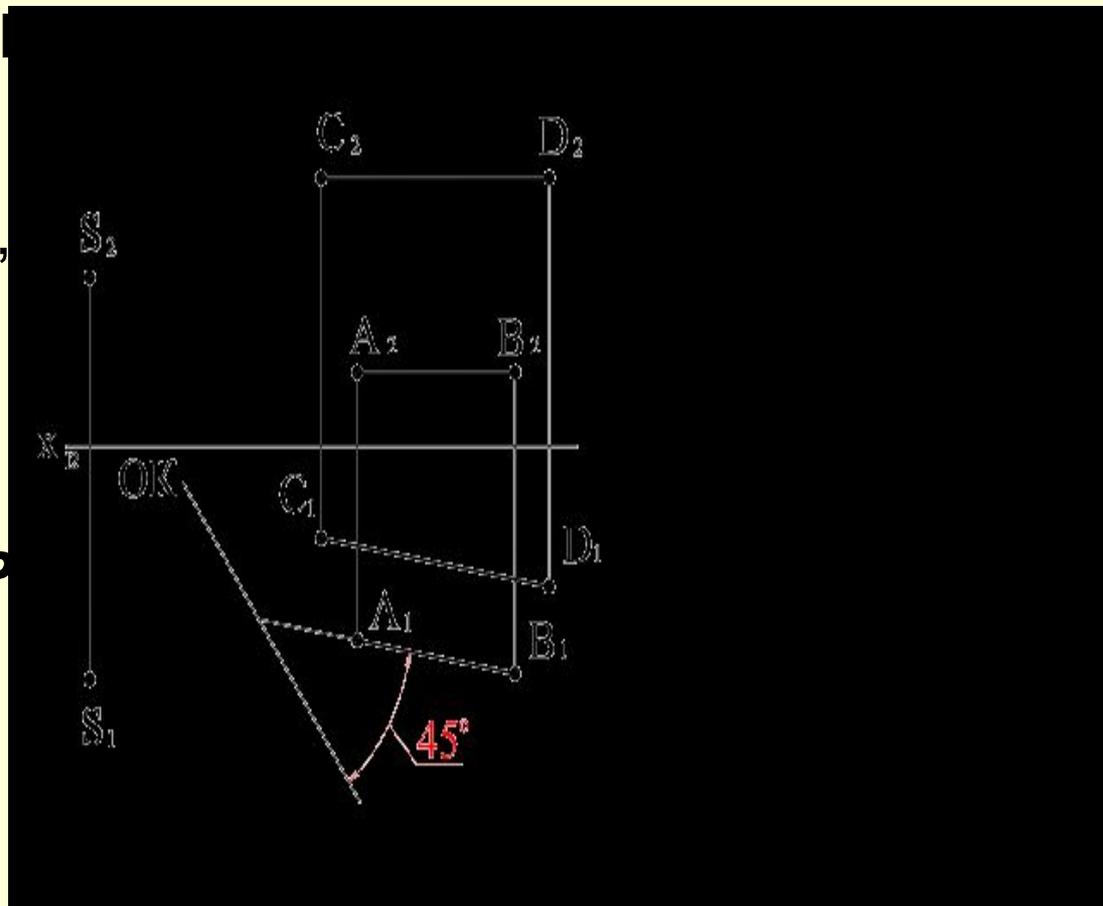
использован материал
Вольхина К.А. по НГ и ИГ

Горизонтальные прямые, расположенные под углом 45°

- **Правило 6.**

Точка схода горизонтальных прямых, расположенных под углом 45° к картине, принадлежит линии горизонта и удалена от главной точки картины P на величину главного расстояния SP .
 $PF=SP=D$.

К

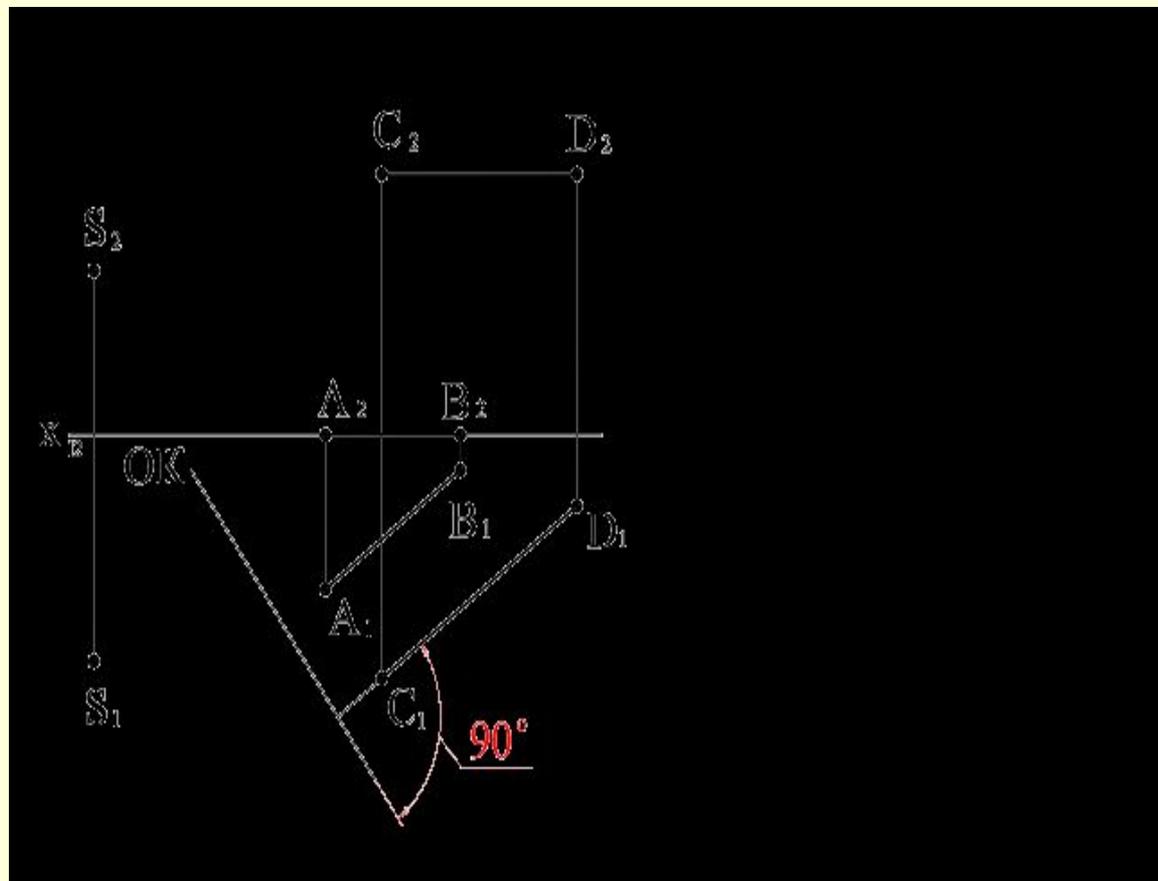


использован материал
Вольхина К.А. по НГ и ИГ

Горизонтальные прямые, перпендикулярные картине

- **Правило 7.**

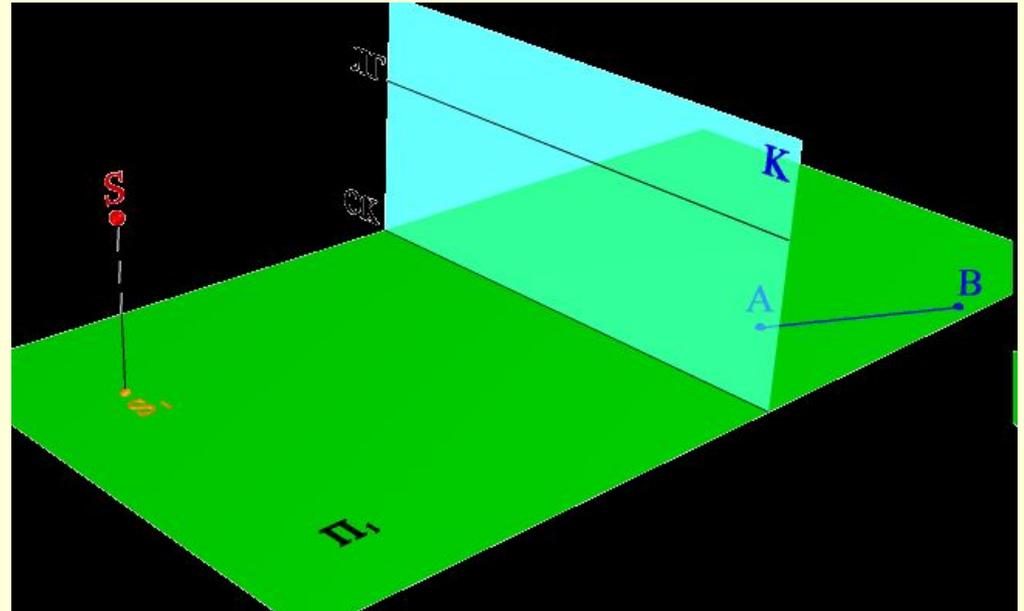
Точкой схода
горизонтальных
прямых,
перпендикулярных
картине, является
главная точка
картины ***P***



использован материал
Вольхина К.А. по НГ и ИГ

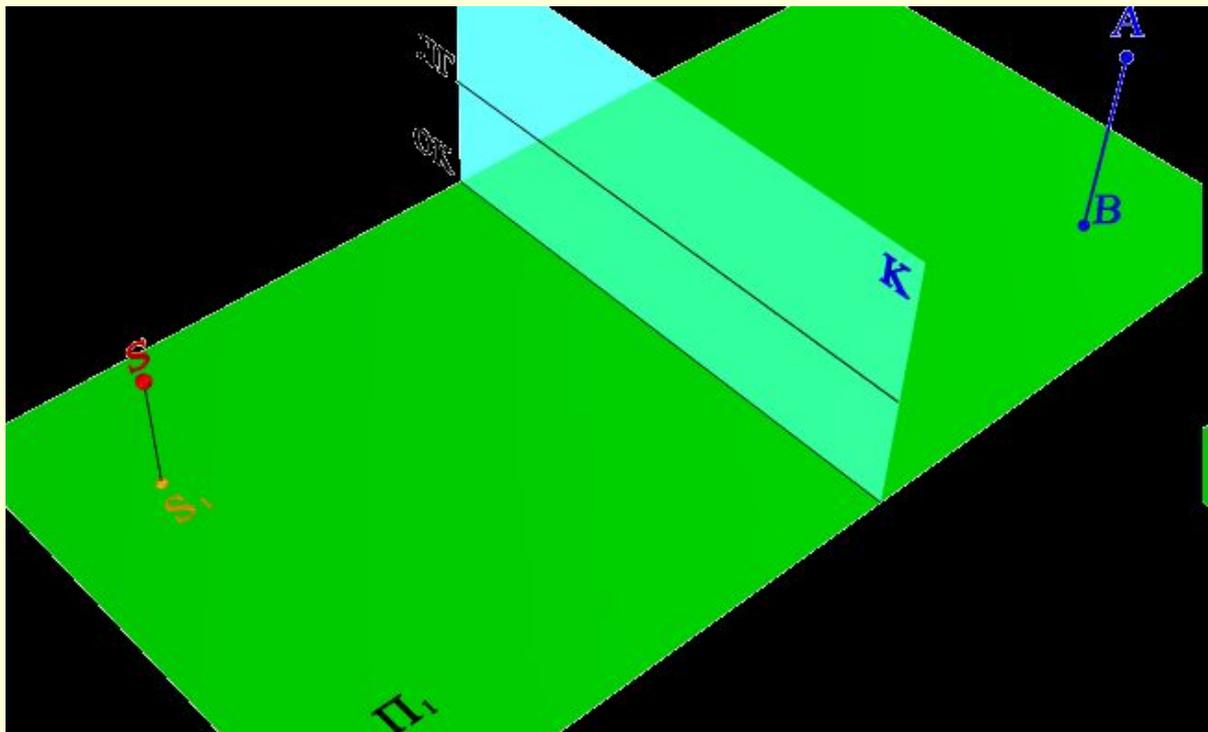
Горизонтальные прямые, проходящие через основание точки зрения

- **Правило 8.**
Перспективы прямых, принадлежащих предметной плоскости Π_1 и проходящих через основание точки зрения, перпендикулярны основанию картины OK и линии горизонта $ЛГ$.



ПЕРСПЕКТИВА ВЕРТИКАЛЬНОГО ОТРЕЗКА

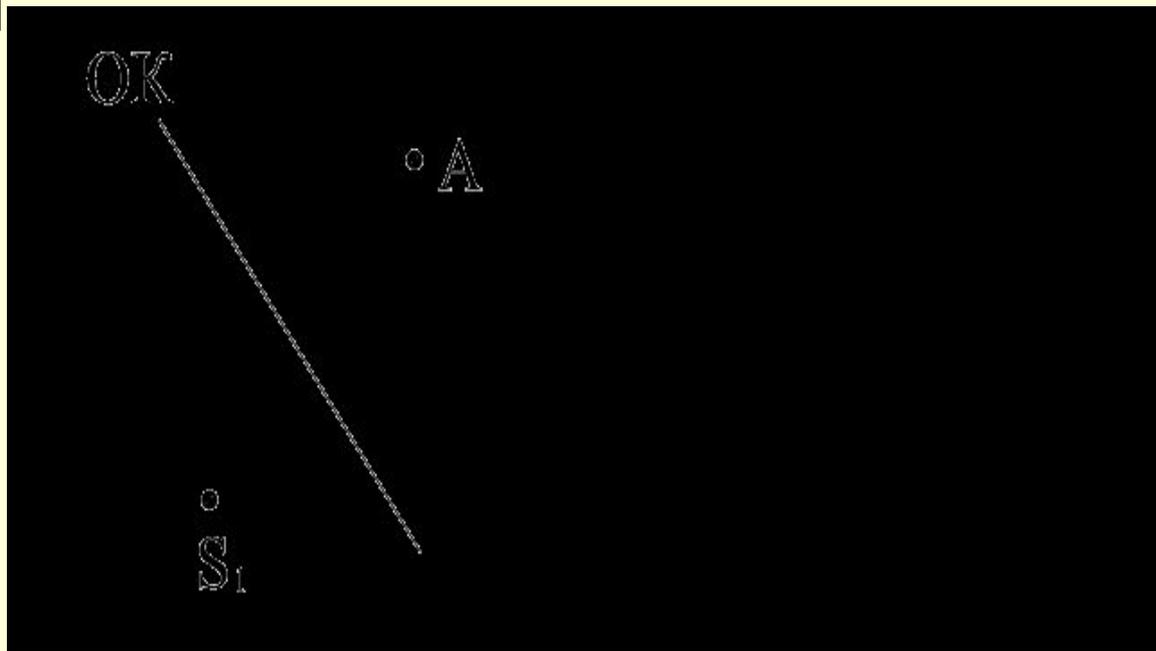
- **Вертикальный отрезок** как отрезок, параллельный картинной плоскости, не имеет точки схода и картинного следа. Перспектива его вертикальна.



использован материал
Вольхина К.А. по НГ и ИГ

ПОСТРОЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ТОЧКИ

- Точку в перспективе можно получить как результат пересечения двух прямых, для построения перспективы которых широко применяется метод построения с использованием точек схода параллельных прямых.
- Построение перспективы можно выполнять с использованием одной или двух точек схода.



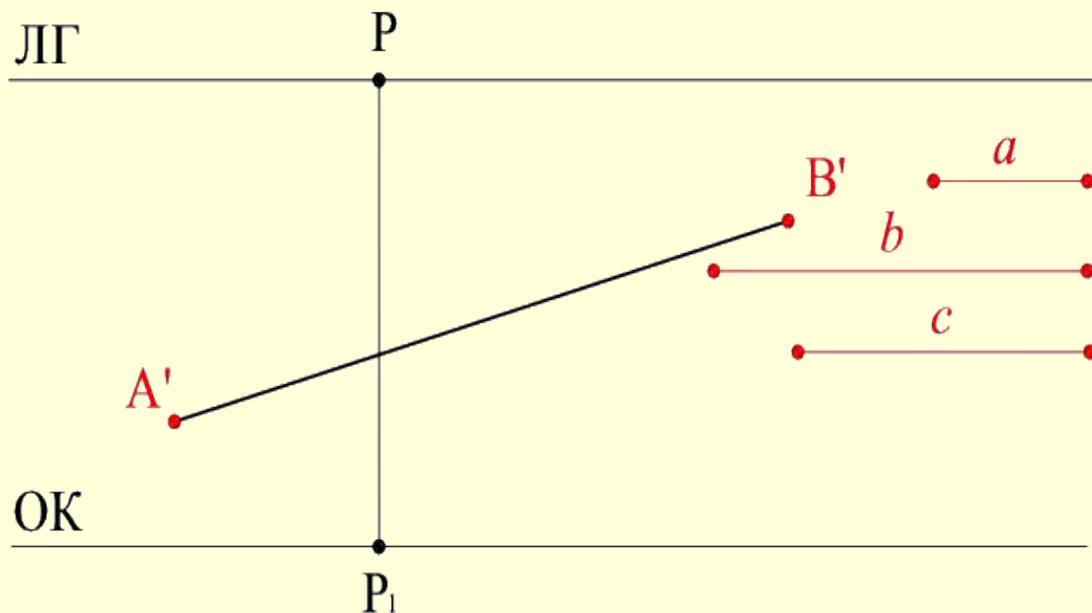
использован материал
Вольхина К.А. по НГ и ИГ

ДЕЛЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ОТРЕЗКОВ ПРЯМЫХ В ЗАДАННОМ

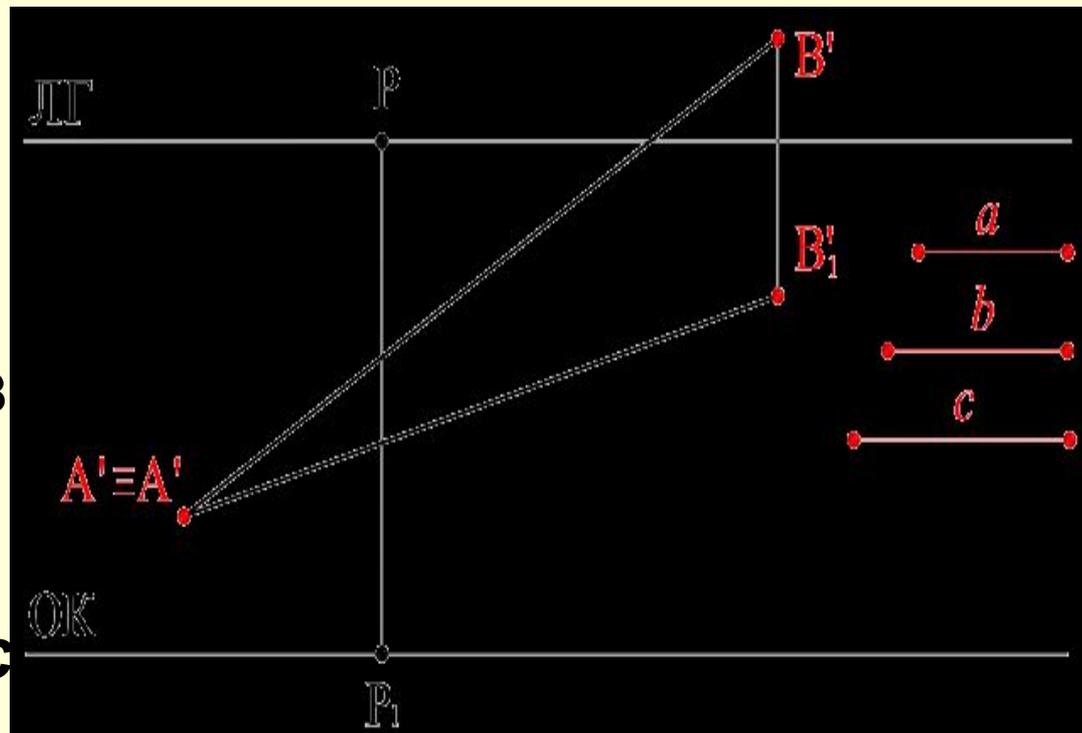
- Чтобы разделить **СООТНОШЕНИИ**

отрезок прямой в заданном соотношении, используется теорема Фалеса.

- Рассмотрим применение этой теоремы для деления перспективы отрезка **AB**, расположенного в предметной плоскости в соотношении **$a:b:c$** .



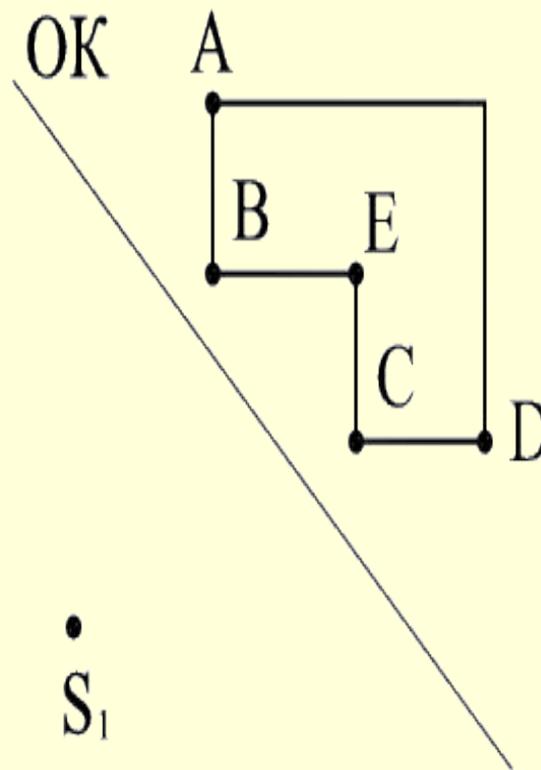
- Рассмотрим применение теоремы для деления перспективы отрезка прямой общего положения AB в соотношении $a:b:c$



использован материал
Вольхина К.А. по НГ и ИГ

ПЕРСПЕКТИВА ПЛОСКОГО МНОГОУГОЛЬНИКА

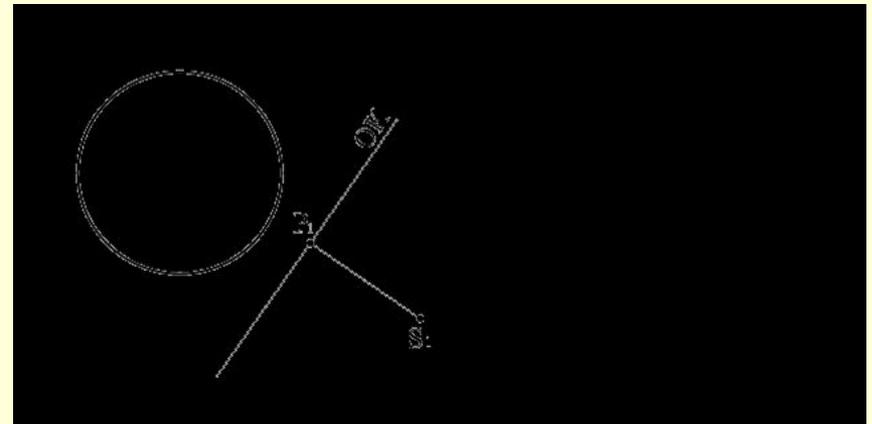
- Перспектива многоугольника, расположенного в предметной плоскости Π_1 , может быть построена как совокупность перспектив его сторон (отрезков, принадлежащих предметной плоскости) и вершин (точек, принадлежащих предметной плоскости).



ПЕРСПЕКТИВА ОКРУЖНОСТИ

Перспектива окружности строится в следующей последовательности:

- Фиксируем положение ряда точек окружности пересекающимися прямыми частного положения.
- Строим перспективы этих прямых и отмечаем точки их пересечения – искомые перспективы точек окружности.

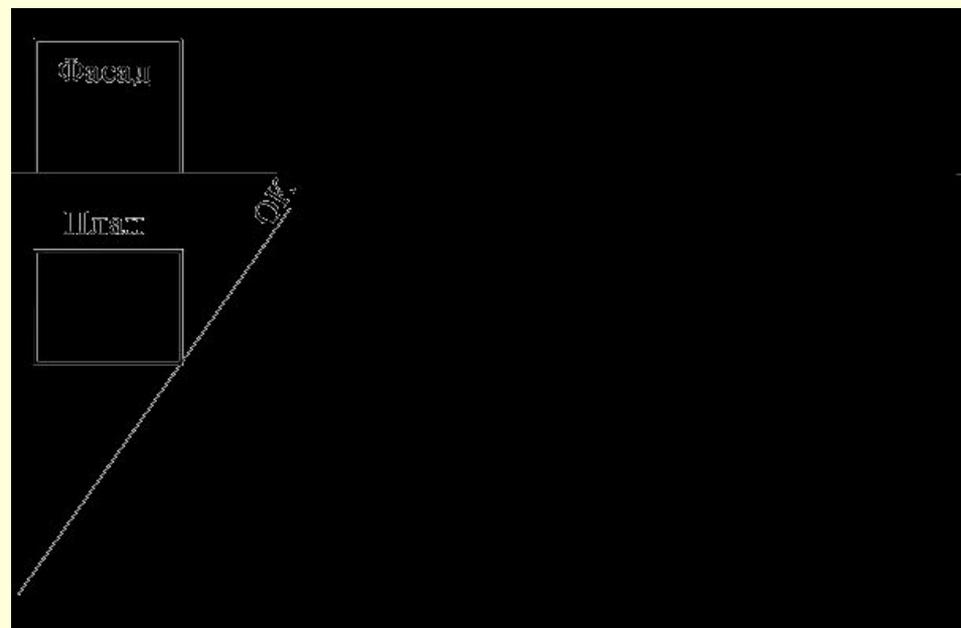


использован материал
Вольхина К.А. по НГ и ИГ

ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНОГО ПОЛОЖЕНИЯ ТОЧКИ ЗРЕНИЯ И КАРТИНЫ

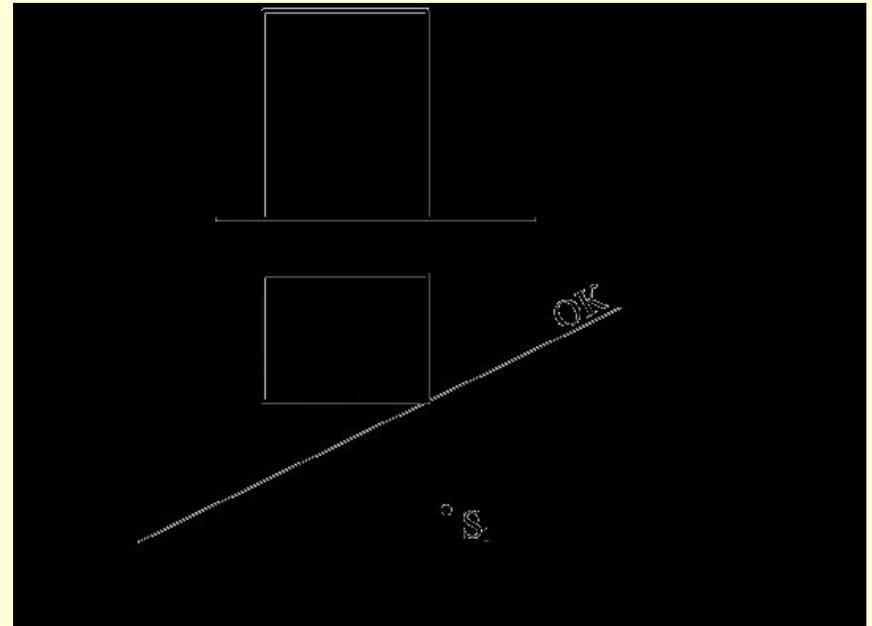
Чтобы обеспечить удачное перспективное изображение предмета, рекомендуется руководствоваться следующими правилами, выработанными практикой:

1. Реальность точки зрения. Она должна выбираться с учетом существующей или запроектированной ситуации. Точка зрения должна выбираться на таком расстоянии от объекта, чтобы его можно было легко охватить взглядом.
2. Горизонтальные углы зрения а между крайними лучами в плане должны находиться в пределах от 20° до 50° . Горизонтальный угол 50° – это предельно большая величина угла зрения. Лучшими углами следует считать углы 30° – 40° .



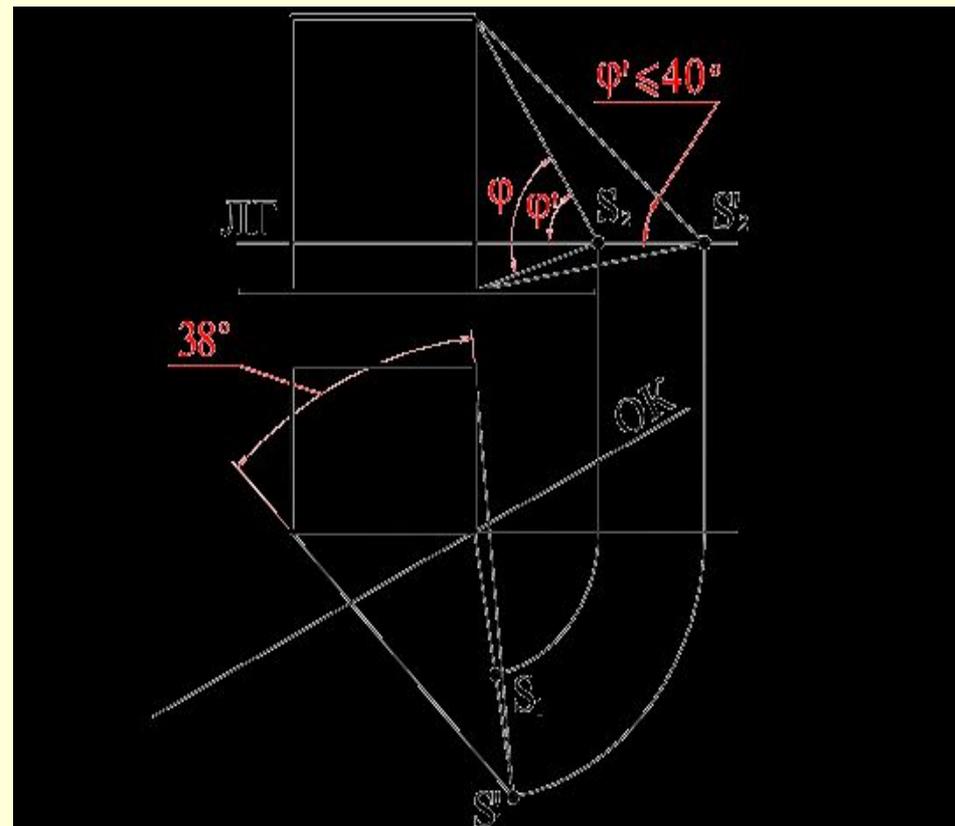
использован материал
Вольхина К.А. по НГ и ИГ

- 3. Если изображается высотное здание, надо проверить и вертикальный угол φ .
- Для этого следует провести в плане проецирующий луч S к ближайшему вертикальному ребру, а затем повернуть его вместе с точкой зрения во фронтальное положение, спроецировать на фасад, на линию горизонта. Из полученной точки S_2' надо провести луч к верхней точке ребра здания и проверить величину угла. Вертикальный угол зрения удобно отсчитывать от перпендикуляра, проведенного к картине, т.е. от главного луча. Это половина полного угла зрения. Вертикальный угол зрения φ' не должен превышать 40° .



использован материал
Вольхина К.А. по НГ и ИГ

- 4. Точка P (P_1) должна находиться в средней трети расстояния l . SP – биссектриса горизонтального угла зрения, представляющая собой направление главного луча зрения.
- 5. Горизонтальный след картинной плоскости должен составлять с главной стороной плана предмета угол от 25° до 30° (предельное значение 45°).
- 6. Высоту горизонта обычно принимают равной уровню глаз человека, стоящего на земле, т.е. $H=1,5-1,8$ м.
- При изображении застройки большого района высоту горизонта берут равной 100 м и более. Эту перспективу называют перспективой "с птичьего полета". Такую высоту горизонта применяют для построения перспективных изображений многоэтажных зданий.



использован материал
Вольхина К.А. по НГ и ИГ

СПОСОБЫ ПОСТРОЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВЫ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

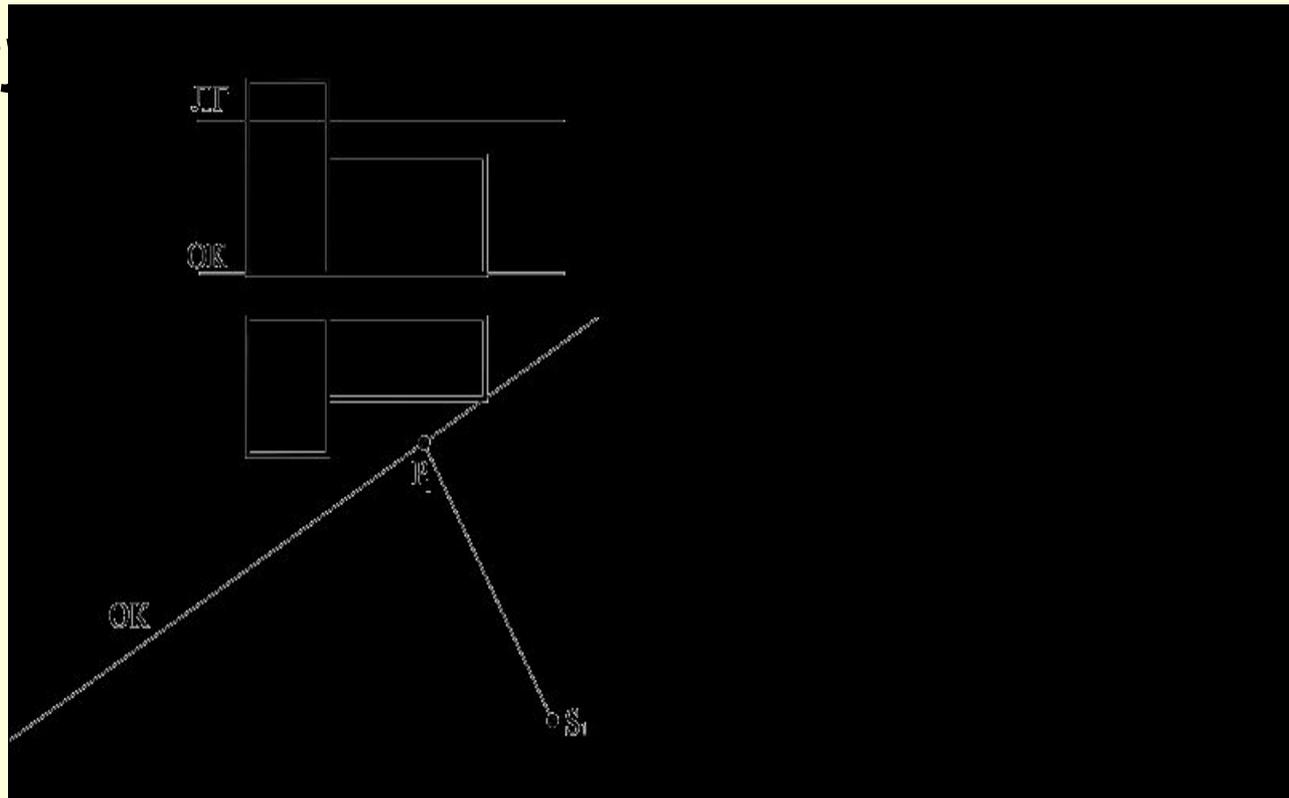
- 1. **Способ архитекторов.** В основу этого способа положено свойство перспективных проекций параллельных прямых, которое заключается в том, что они сходятся в одной точке (имеют общую точку схода F).
- 2. **Радиальный способ** заключается в том, что перспектива любой точки определяется как след луча зрения (т.е. как точка пересечения луча зрения, проходящего через заданную точку, с картинной плоскостью). Способ разработан немецким художником, математиком и гравером Альбертом Дюрером (1471 – 1528) и поэтому иногда называется **способом Дюрера**.
- 3. **Способ сетки.** Способ построения перспективы с помощью сетки заключается в том, что предварительно на ортогональных проекциях наносят равномерную ортогональную сетку, а затем строят перспективное изображение этой сетки.

ПОСТРОЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ОБЪЕКТА СПОСОБОМ АРХИТЕКТОРОВ

- В практике построения перспектив наибольшее распространение получил способ архитекторов.
- Этот способ применяется при построении перспективных изображений различных сооружений, которые в плане имеют два доминирующих направления линий (например, здания, мосты, путепроводы).
- Использование двух точек схода перспектив параллельных горизонтальных прямых объекта доминирующих направлений обеспечивает большую графическую точность и простоту построения перспективного изображения.

Задача

- Построить перспективу здания.



использован материал
Вольхина К.А. по ИГ и ИГ