Проецирование трехмерных объектов

Лекция №6

«компьютерная графика

КЛАССИФИКАЦИЯ ПРОЕКЦИЙ

Определение

- В общем случае проекции преобразуют точки, заданные в системе координат размерностью n в точки системы координат размерностью меньшей, чем n

- точки трехмерного пространства преобразуются в точки двумерного пространства

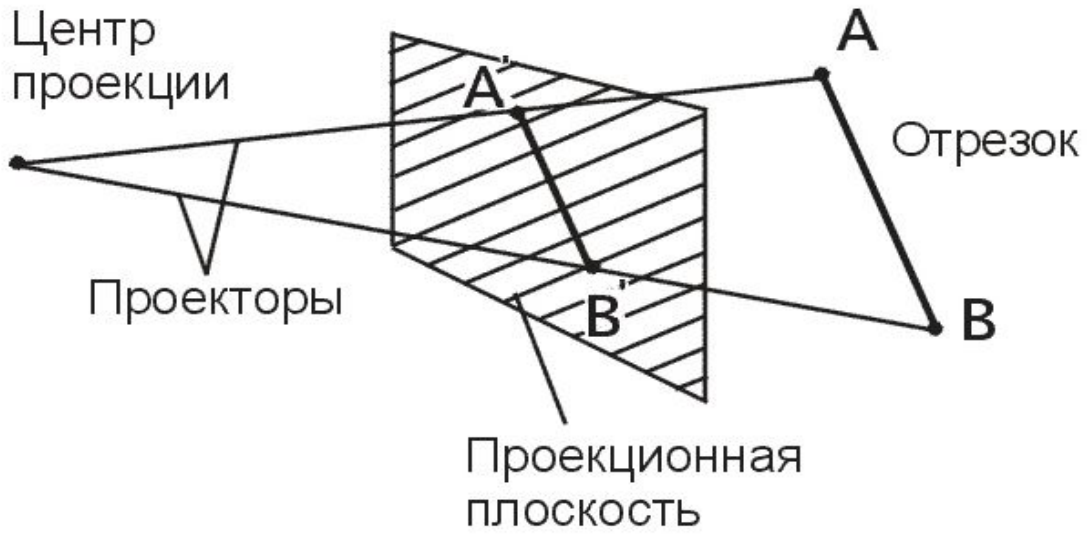
Основные элементы проекции:

- Центр проекции
- Проецирующие лучи (проекторы)- прямые
- Проекционная (картинная) плоскость

плоские геометрические проекции

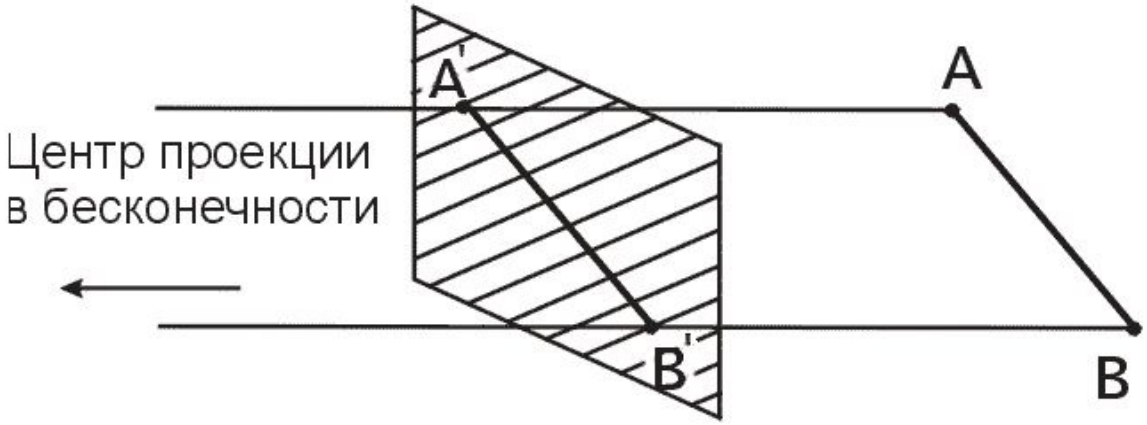
- **Плоские геометрические проекции**
- ***центральные***
- ***параллельные***

Центральная проекция



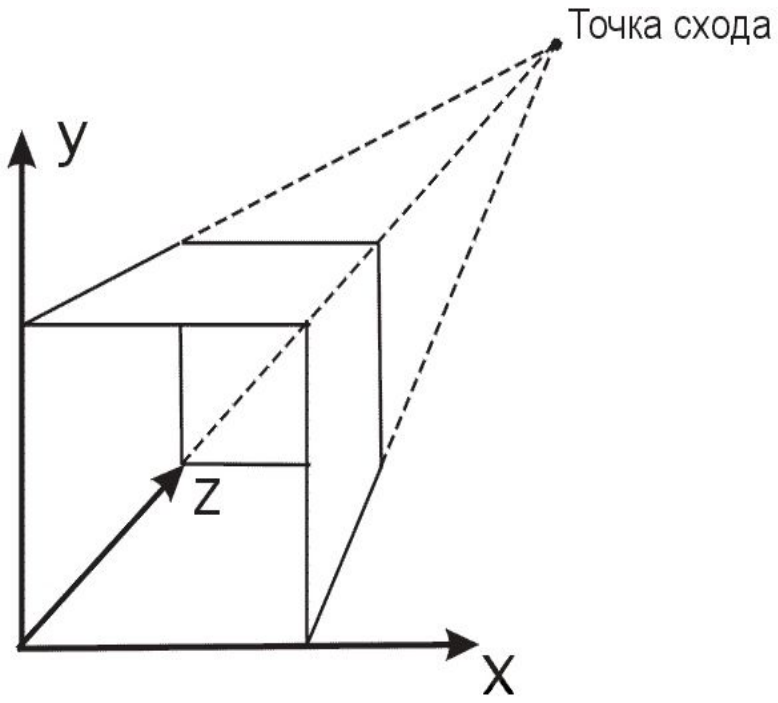
центр проекции находится на конечном расстоянии от проекционной плоскости

Параллельная проекция



центр проекции удален на бесконечность

Одноточечная проекция

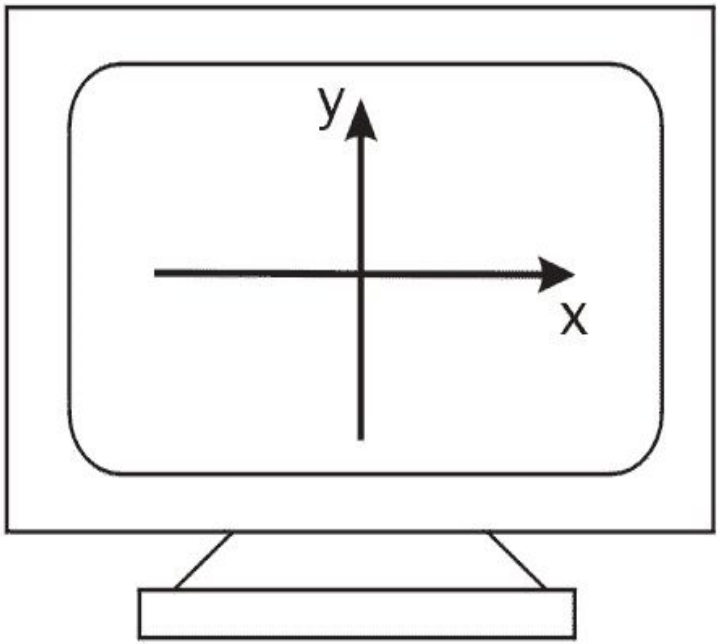


- Точка схода называется главной, если совокупность прямых параллельна одной из координатных осей

Основные виды проекций

- Плоские геометрические проекции
- Параллельные
  - Ортографические
    - Аксонометрические
    - Изометрические
  - Косоугольные
- Центральные

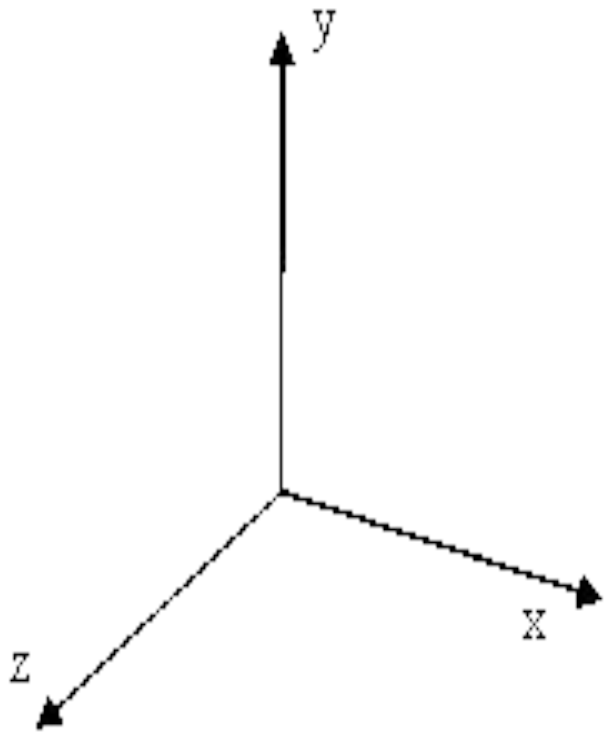
Вывод формул центральной перспективной проекции



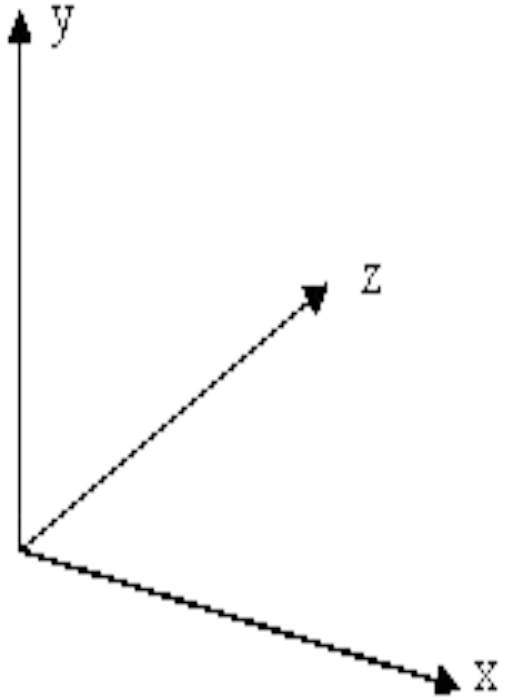
Расположение осей координат на экране

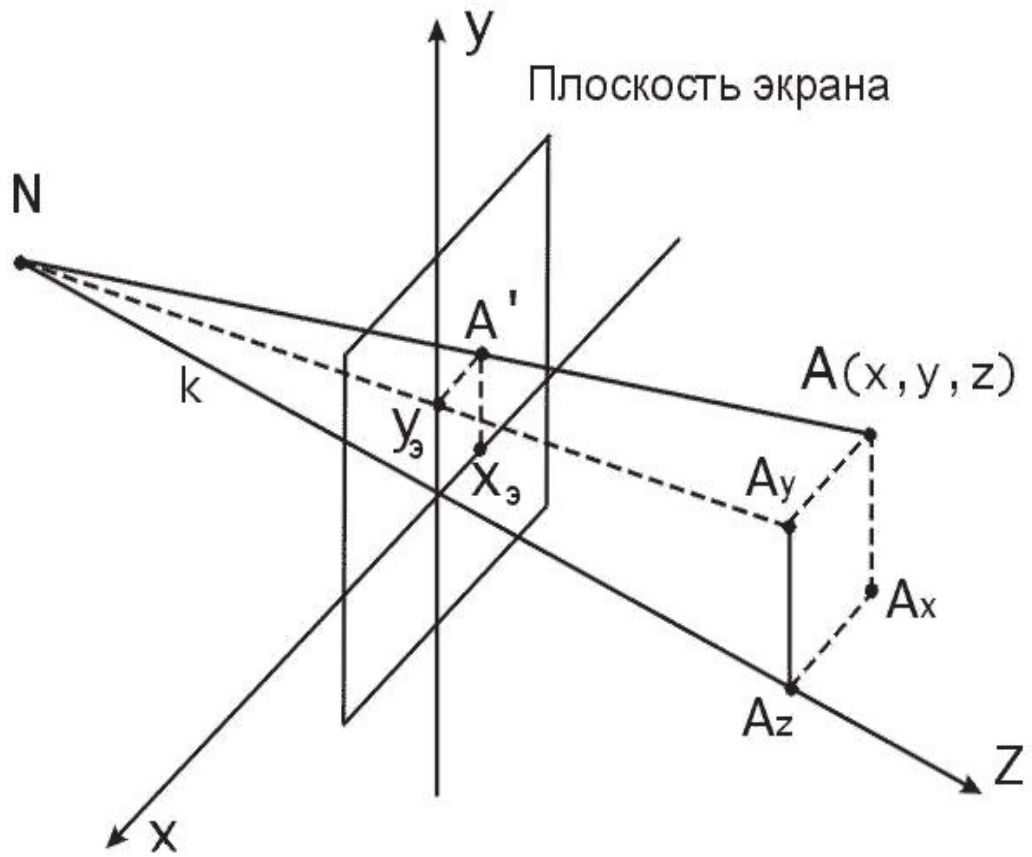
Системы координат

Правосторонняя система координат
(мировая)



Левосторонняя система координат
(видовая)





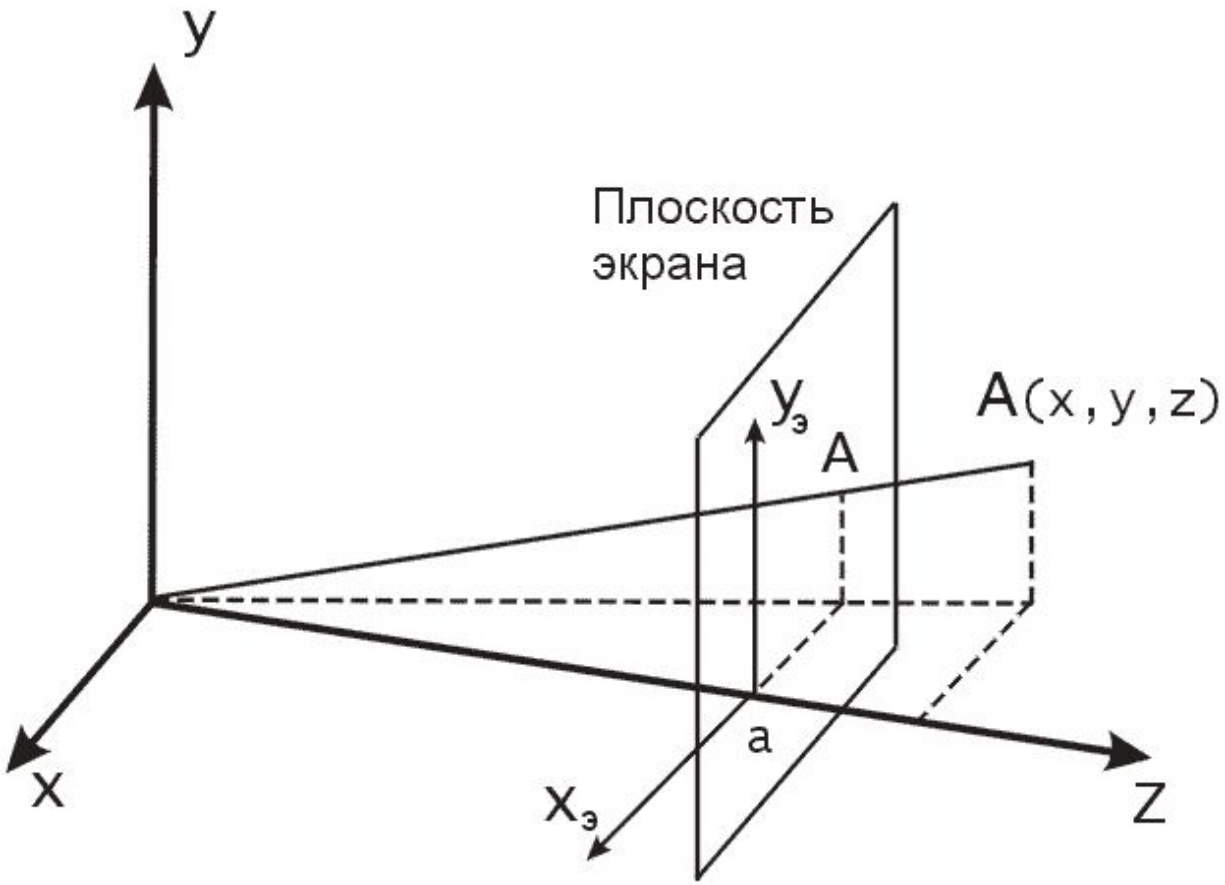
- Плоскость экрана совпадает с проекционной
- k – расстояние от наблюдателя до проекционной плоскости
- A проецируется на экран как A’

Определим координаты A’

Из подобия треугольников $A_y A_z N$ и $y_э ON$

$$\frac{y}{z+k} = \frac{y_э}{k}, \Rightarrow y_э = \frac{ky}{z+k}$$

$$x_э = \frac{kx}{z+k} \qquad N = (0,0,-k)$$



- точку наблюдения поместить в начало координат,
- проекционную плоскость на расстояние a

$$x_э = \frac{kx}{z} \qquad y_э = \frac{ky}{z}$$

Буфер кадра (**Frame buffer**)

- **буфер глубины** или Z-буфер (Depth buffer),
- **буфер цвета** (Color buffer),
- **накопительный буфер** (Accumulation buffer)
- **буфер шаблона** (Stencil buffer).

Проверка глубины - это эффективная технология удаления скрытых поверхностей

- активизировать проверку глубины

```
glEnable(GL_DEPTH_TEST);
```

- **В программе**

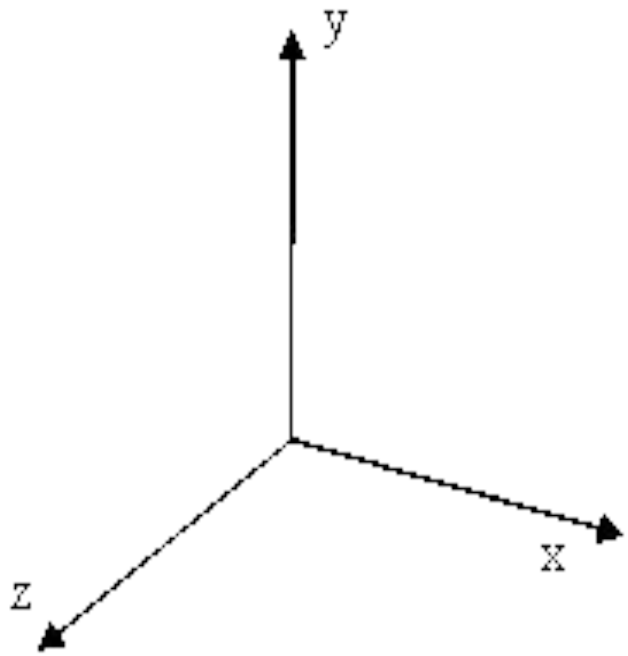
```
glClear(GL_COLOR_BUFFER_BIT |

GL_DEPTH_BUFFER_BIT);
```

- Отключить

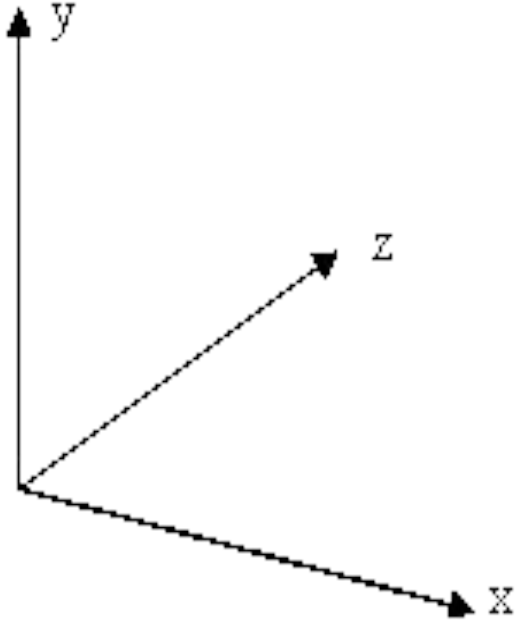
```
glDisable(GL_DEPTH_TEST);
```

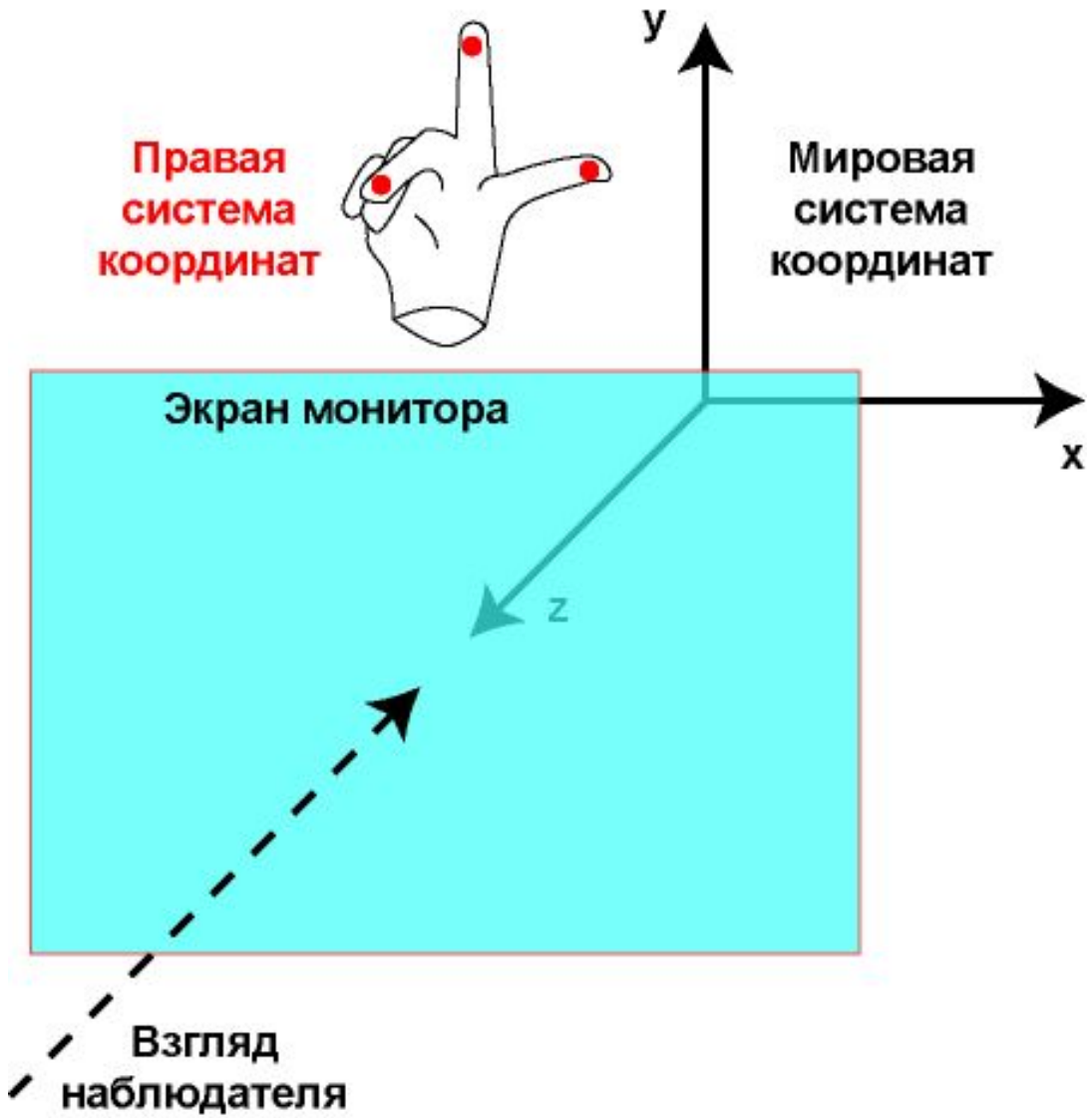
ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ТОЧЕК В РАЗНЫХ СИСТЕМАХ КООРДИНАТ

Правосторонняя система координат
(мировая)



Левосторонняя система координат
(видовая)




Правая
система
координат
y
Мировая
система
координат
Экран монитора
x
z
Взгляд
наблюдателя

Масштабирование

- **glScale (arg1, arg2, arg3)**

аргументы - коэффициенты масштабирования по каждой из осей

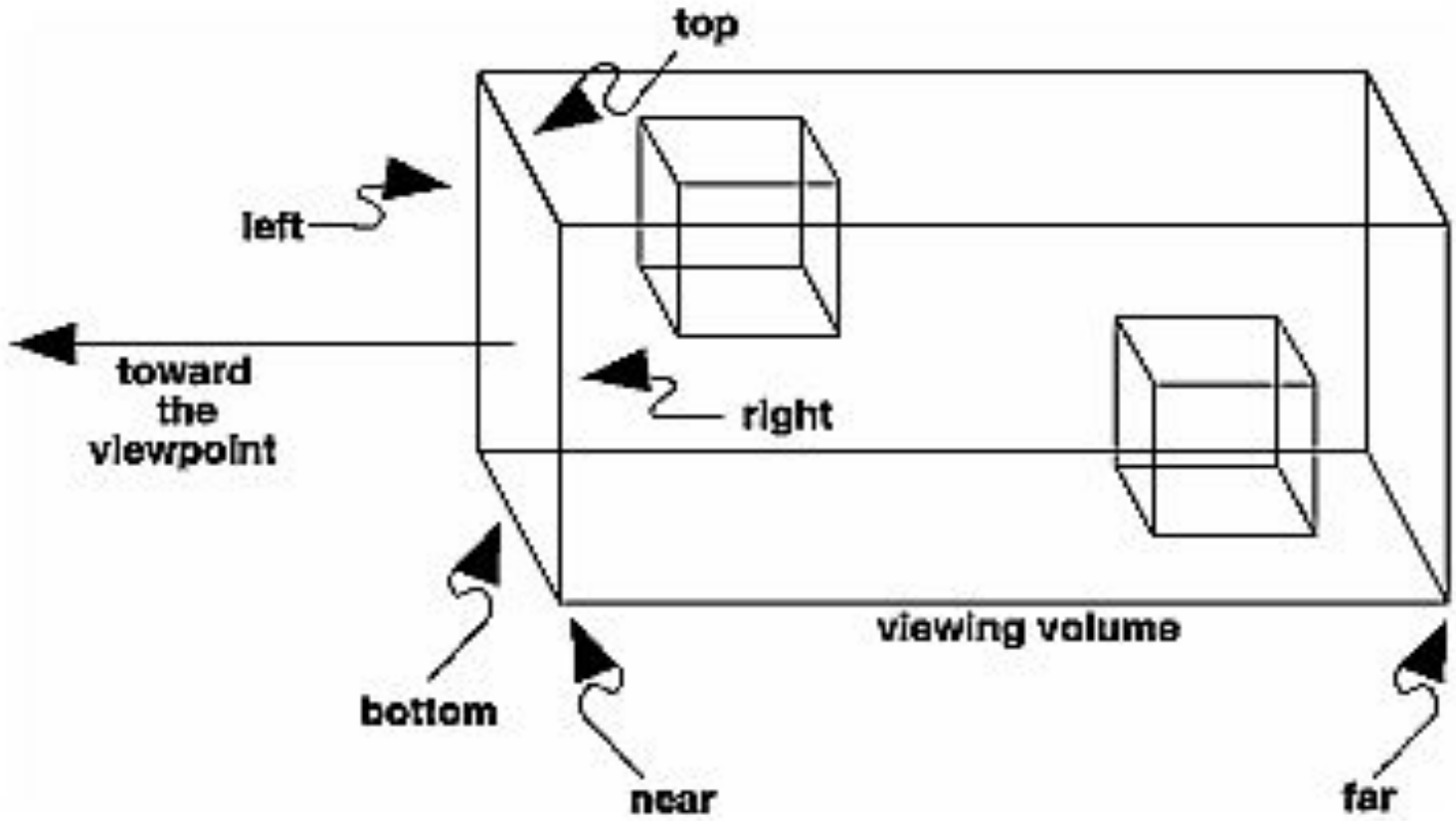
изменить положение точки наблюдения

- void **gluLookAt** (GLdouble eyex, GLdouble eyey, GLdouble eyez,
  GLdouble centerx, GLdouble centery, GLdouble centerz,
  GLdouble upx, GLdouble upy, GLdouble upz)

Проекционные преобразования

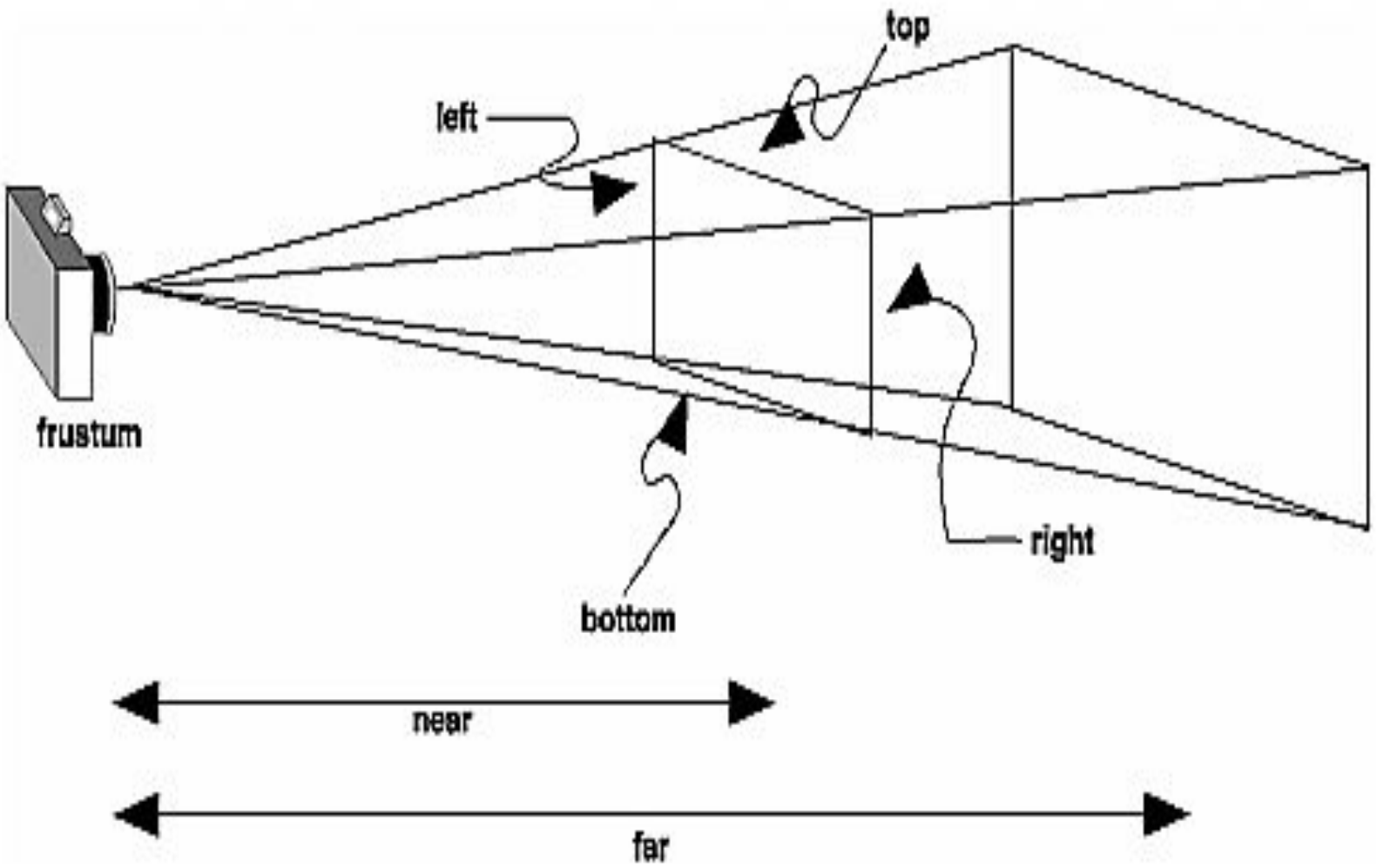
- определяем **отсекающий объем видимости**
  - Как сцена будет отображаться на экране монитора
  - Какие объекты или части объектов войдут в окончательное изображение

Параллельное проецирование в OpenGL



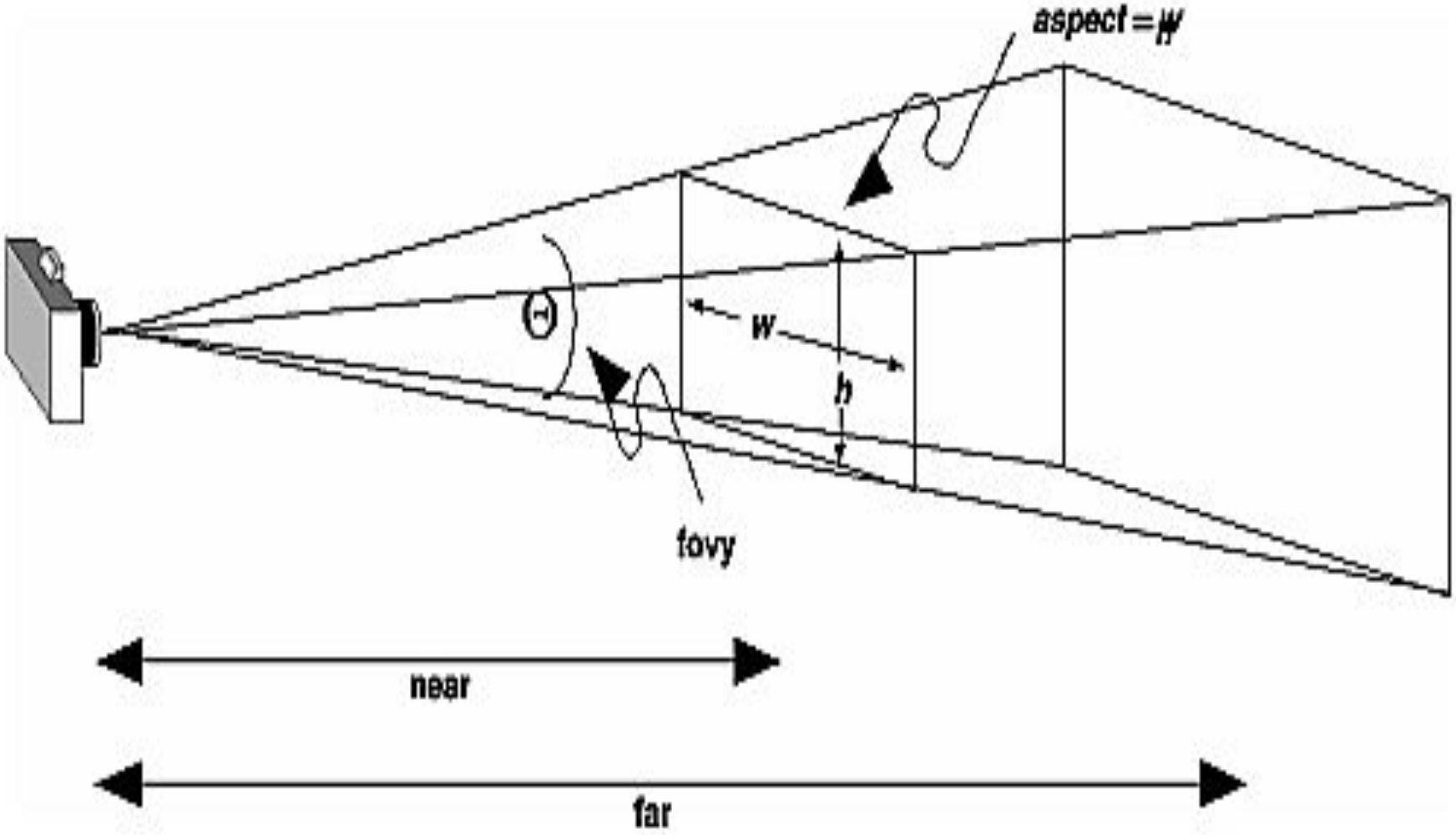
- void **glOrtho**(GLdouble left, GLdouble right, GLdouble bottom, GLdouble top, GLdouble near, GLdouble far)
-
- void **gluOrtho2D**(GLdouble left, GLdouble right, GLdouble bottom, GLdouble top)

Перспективные преобразования в OpenGL



- *void* ***glFrustum****(GLdouble left, GLdouble right, GLdouble bottom, GLdouble top, GLdouble near, GLdouble far);*

```
glMatrixMode(GL_PROJECTION);
glLoadIdentity();
glFrustum(xmin, xmax, ymin, ymax, near, far);
```


aspect = w/h
w
h
fovy
near
far

- void **gluPerspective**(GLdouble angley, GLdouble aspect, GLdouble znear, GLdouble zfar)

Область вывода

- void **glViewPort**(GLint x, GLint y, GLint width, GLint height)
- $o_x = x + width/2, \quad o_y = y + height/2$
- Пусть p_x=width, p_y=height,

$$(x_w, y_w, z_w)^T = ((p_x/2)\, x_n + o_x ,$$
$$(p_y/2)\, y_n + o_y ,$$
$$[(f-n)/2]\, z_n + (n+f)/2)^T$$

- n и f задают минимальную и максимальную глубину точки в окне
- void **glDepthRange**(GLclampd n, GLclampd f)