

Лекция №10

**СТЕРЕОСКОПИЧЕСКОЕ ЗРЕНИЕ,  
ИЗМЕРЕНИЕ СНИМКОВ И  
МОДЕЛИ**

# **СТЕРЕОСКОПИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ, ПРОСТЕЙШИЕ СТЕРЕОПРИБОРЫ**

**Существует понятие стереоскопического (пространственного) восприятия объектов. Оно может быть монокулярным и бинокулярным.**

**При монокулярном зрении об удалённости наблюдаемых предметов можно судить только по косвенным признакам (относительный размер предметов, свет и тени, перекрытия, перспектива, визуальные контрасты, параллакс движений, детальность изображений и т.д.).**

**Указанные признаки оценки пространственной глубины при монокулярном зрении дают приближённое, а иногда неверное представление о расстояниях.**

**Стереоскопическое зрение это пространственное восприятие, возникающее при рассматривании объекта двумя глазами. Такое наблюдение называется бинокулярным зрением.**

# СТЕРЕОСКОПИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ, ПРОСТЕЙШИЕ СТЕРЕОПРИБОРЫ

Пространственное восприятие можно получить не только при непосредственном рассматривании объекта в натуре, но и при рассматривании стереопары снимков этого объекта.

Представим себе, что с точек  $S_1$  и  $S_2$  сделаны два снимка  $P_1$  и  $P_2$  рассматриваемого объекта (точки  $F$  и  $A$ , рис. 47).

Поставим эти снимки перед глазами наблюдателя так, чтобы проектирующие лучи проходили через изображения соответственных точек на снимках (точки  $a'_1, '2$ , и  $f'_1, f'_2$ ).

При рассматривании каждого снимка (левого  $P_1$  – левым глазом, а правого  $P_2$  – правым) изображения точек объекта получаются в тех же точках сетчаток, что и при рассматривании самого объекта, и вследствие разностей физиологических параллаксов возникает впечатление объёмного изображения.

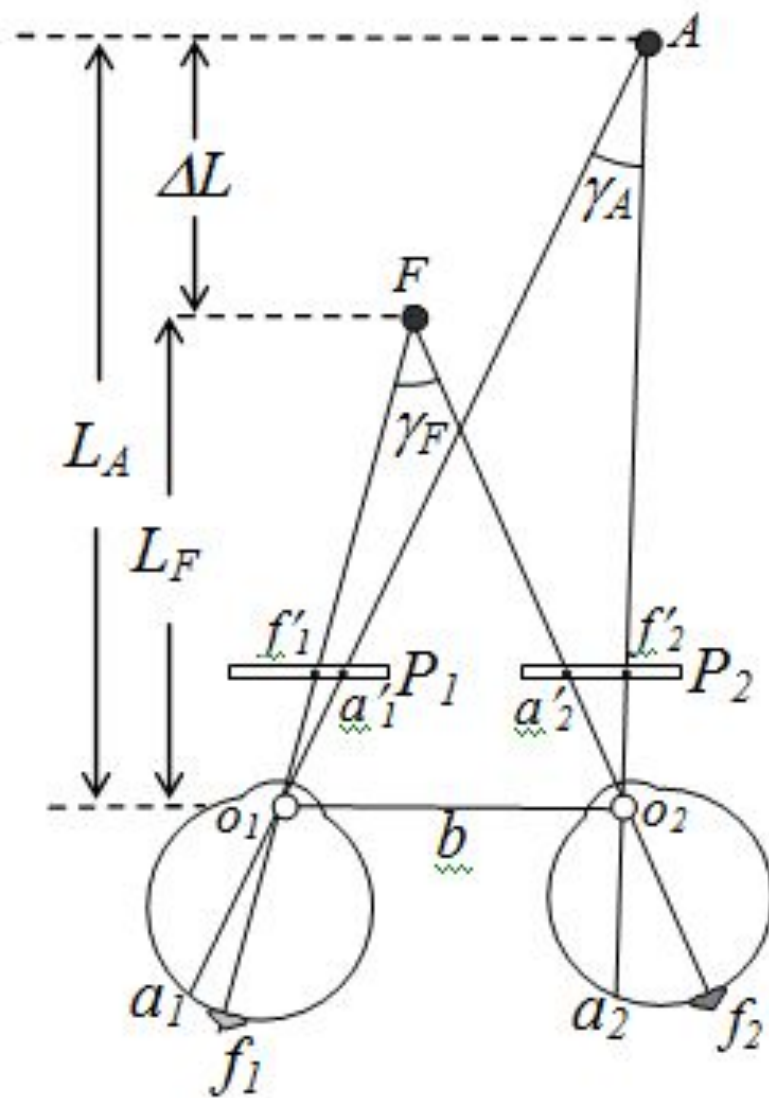


Рис.47 Бинокулярное зрение

# **СТЕРЕОСКОПИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ, ПРОСТЕЙШИЕ СТЕРЕОПРИБОРЫ**

**Пространственное восприятие объекта при бинокулярном рассматривании пары снимков, полученных с разных точек пространства, называется стереоскопическим эффектом, а воспринимаемая при этом мнимая картина – стереоскопической моделью.**

**Для получения стереоэффекта, кроме названных выше условий необходимо, чтобы:**

**Разность масштабов снимков стереопары не превышала 16 %.**

**Каждым глазом наблюдался только один из снимков.**

**Угол, под которым пересекаются соответственные лучи, не превышал  $16^\circ$ .**

**Положение снимков было согласовано с глазным базисом. В первом приближении это осуществляется расположением снимков на линии, параллельной главному базису.**

# СТЕРЕОСКОПИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ, ПРОСТЕЙШИЕ СТЕРЕОПРИБОРЫ

При рассматривании пары снимков можно получить прямой, обратный или нулевой стереоэффекты (рис. 48). Стереоскопический эффект получается **прямым** (естественное восприятие пространства), если снимки расположить перекрытием внутрь; **обратным** (**обратное** восприятие выпуклых и вогнутых форм), если их расположить перекрытием в разные стороны.

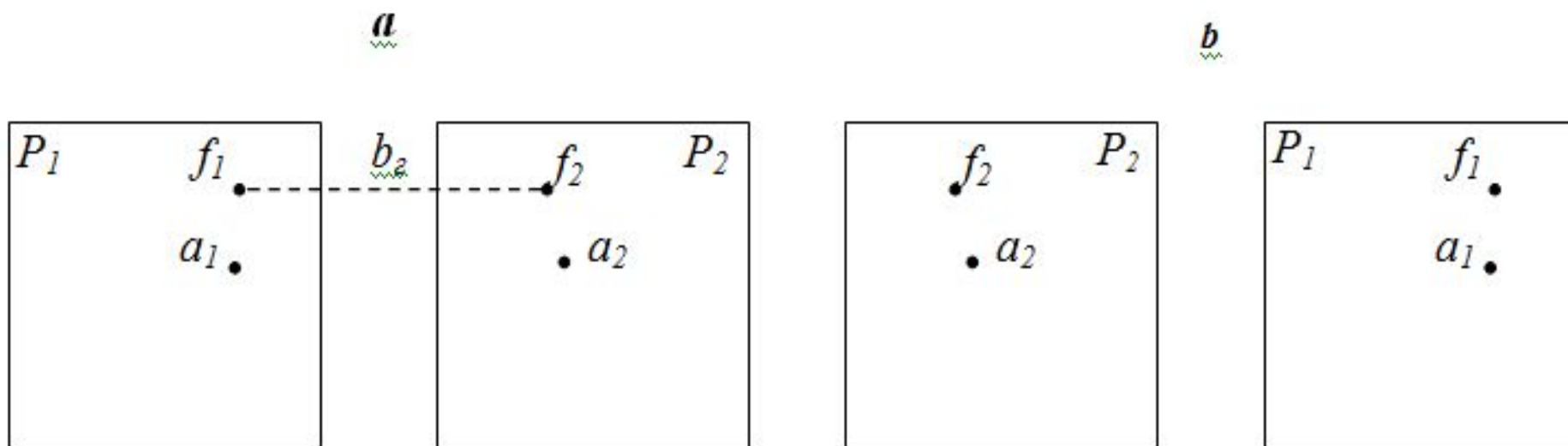


Рис. 48. Схемы расположения снимков для получения *a* – прямого стереоэффекта, *b* - обратного

# СТЕРЕОСКОПИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ, ПРОСТЕЙШИЕ СТЕРЕОПРИБОРЫ

Если снимки повернуть на  $90^\circ$  в разные стороны, то возникает **нулевой стереоэффект**, при котором рассматриваемый объект воспринимается плоским.

Для обеспечения второго условия получения стереоэффекта используют: анаглифический, поляроидный, миганий, растровый, оптический и другие способы.

В способе **анаглифов** и левое изображение и правое проецируют на один экран через светофильтры красный и зеленый (синий). Полученная картина рассматривается через анаглифические (красно-зеленые) очки. В результате каждый глаз видит только одно изображение, а при их слиянии возникает стереоэффект в серо-белых тонах.

В способе **поляроидов** используют не цветные, а поляроидные светофильтры с углом поляризации между ними  $90^\circ$ . Через них рассматривают проецируемые на экран поляризованные с таким же углом изображения.

В отличие от анаглифического способа, поляроидный может использоваться для наблюдения цветных снимков, поэтому используется в кинематографии.

В способе **миганий** снимки проектируются на экран поочередно с помощью, например, вращающихся перед объективами бленд. Такие же бленды установлены перед глазами наблюдателя. Частота вращения обеих пар бленд синхронизирована и составляет не менее 10 миганий в секунду. Таким образом, наблюдатель непрерывно видит левым глазом только левое изображение, а правым – только правое. Способ используется для получения объемной картины и на экране монитора.

При растровом способе два снимка проектируются на экран, составленный из линз цилиндрической формы. Оптические лучи, несущие изображения разных снимков, отражаясь противоположными гранями линз экрана, попадают в разные глаза наблюдателя.



**Оптический способ** основан на разделении зрения с помощью оптических систем. Этот способ имеет широкое применение в фотограмметрии. Простейшими оптическими приборами, позволяющими получить пространственное изображение сфотографированного объекта, являются стереоскопы.

Имеются линзовые стереоскопы, которые предназначены для рассматривания малоформатных снимков (6х6 см). Для работы с аэрофотоснимками, как в полевых, так и в камеральных условиях, используют зеркальные стереоскопы с биноккулярной насадкой или линзово-зеркальные стереоскопы.

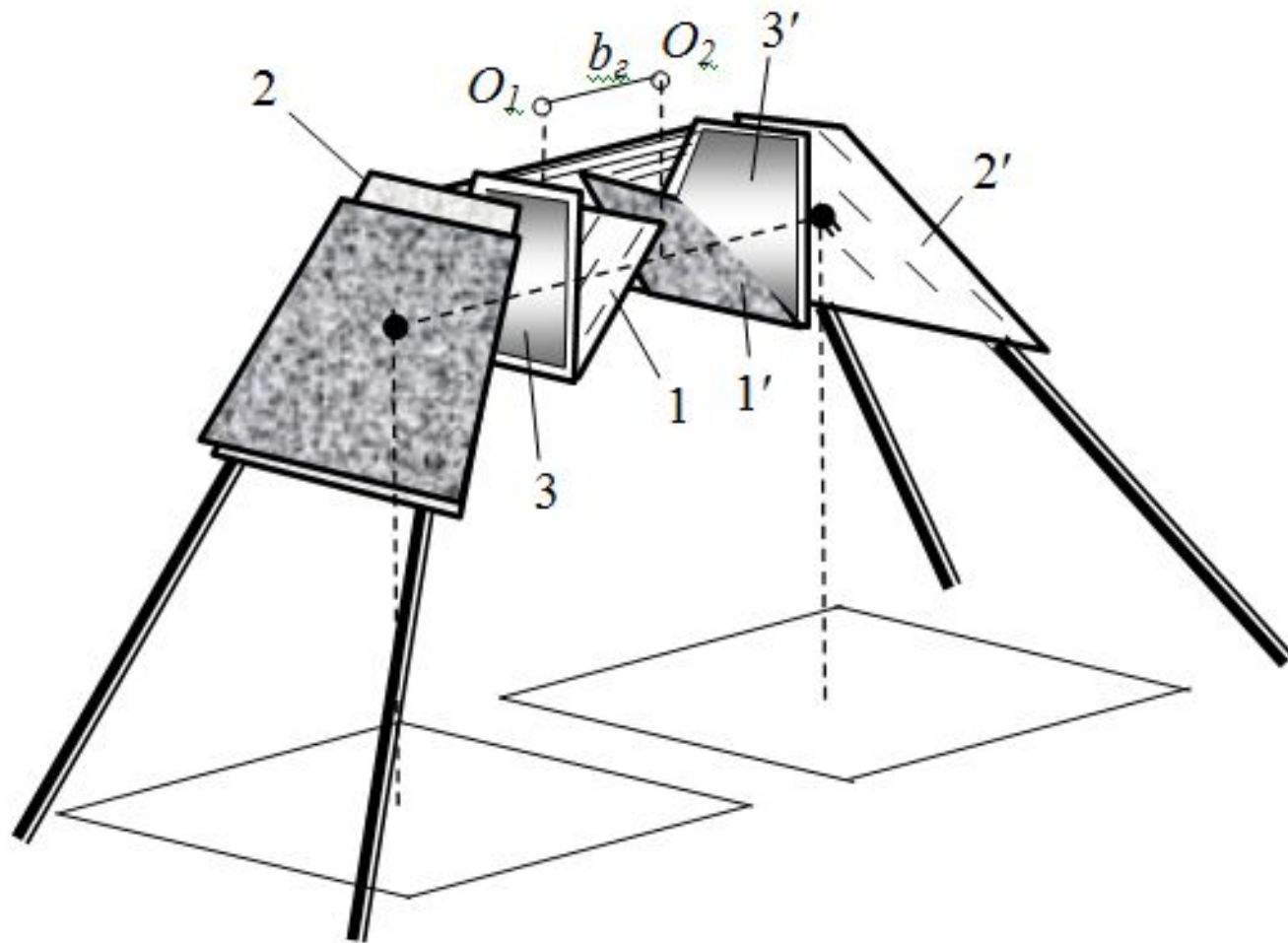


Рис. 49. Линзово-зеркальный стереоскоп

Линзово-зеркальный стереоскоп ЛЗ (Рис. 49) имеет две пары зеркал 1, 2 и 1', 2', установленных под углом  $45^\circ$  к плоскости горизонтально расположенных снимков; и две линзы 3 и 3'. Пунктиром на рисунке показан ход центральных лучей,  $O_1$  и  $O_2$  – узловые точки глаз (центры хрусталиков). Расстояния от центров линз 3 и 3' до снимков по ходу центральных лучей называются главными расстояниями стереоскопа, а отрезок между центрами больших зеркал 2 и 2' - базисом стереоскопа  $d$ . Если считать, что расстояние наилучшего зрения равно 250 мм, то увеличение стереоскопа  $V=250/d$ . Для получения стереокартины снимки следует устанавливать так, чтобы расстояние между соответственными точками примерно равнялось длине базиса стереоскопа, а отрезки между парой соответственных точек располагались на одной прямой параллельной его направлению. В зависимости от расположения снимков стереоэффект будет прямой, обратный или нулевой.

# Стереоскопическое измерение снимков

- Стереоскопическое измерение снимков можно выполнять способами действительной и мнимой марки. Первый из них - уже практически история. Он применялся при монокулярном измерении снимков, а также при измерении модели, построенной по паре снимков с помощью поляроидов и анаглифов в некоторых проекционных приборах (мультиплексе, двойном проекторе и т.д.).
- Способ мнимой марки предложен в 1899 г. Пульфрихом и используется для измерения координат точек пары снимков и модели. Суть его состоит в следующем. В плоскости изображений (снимков) располагают две действительные марки  $m_1$  и  $m_2$  (на рис. 50 показаны крестиками). При их рассматривании под стереоскопом в одну объемную картину сливаются не только изображения снимков, но и марок, то есть наблюдатель видит одну пространственную мнимую марку  $M$ . Но это произойдет только в случае, когда каждая из марок  $m_1$  и  $m_2$  будет расположена вблизи соответственных точек (например,  $a_1$  и  $a_2$ ).