

Литература

1. Газеева, И.В. Системы цифровой стереопроекции / И.В. Газеева, В.Г. Чафонова. – СПб.: СПбГУКиТ, 2013. – 108 с.
2. Валюс, Н.А. Стерео: фотография, кино, телевидение / Н.А. Валюс. – М.: Искусство, 1986. – 263 с.
3. Дудников, Ю.А. Растровые системы для получения объемных изображений / Ю.А. Дудников, Б.К. Рожков. – Л.: Машиностроение, 1986. – 216 с.
4. Комар, В.Г. Изобразительная голография и голографический кинематограф / В.Г. Комар, О.Б. Серов. – М.: Искусство, 1987. – 286 с.
5. Рожков, С.Н. Стереоскопия в кино-, фото-, видеотехнике: терминологический словарь / С.Н. Рожков, Н.А. Овсянникова. – М.: Парадиз, 2003. – 136 с.

Раздел 1. Зрительное восприятие трехмерного пространства человеком

Тема 1.1 Факторы восприятия глубины пространства

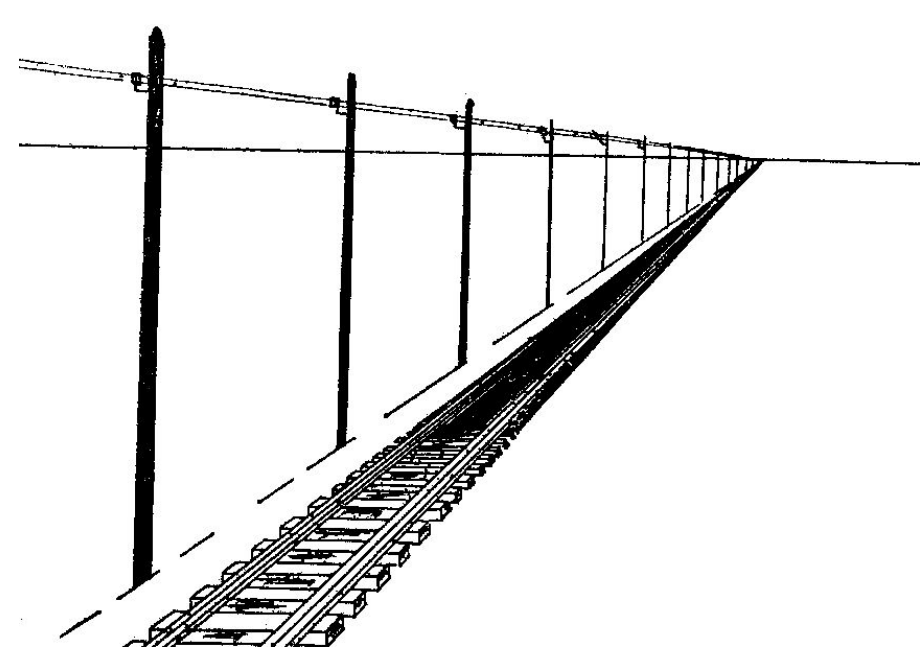
1.1.1 Монокулярные факторы пространственного зрения

Монокулярные факторы пространственного зрения

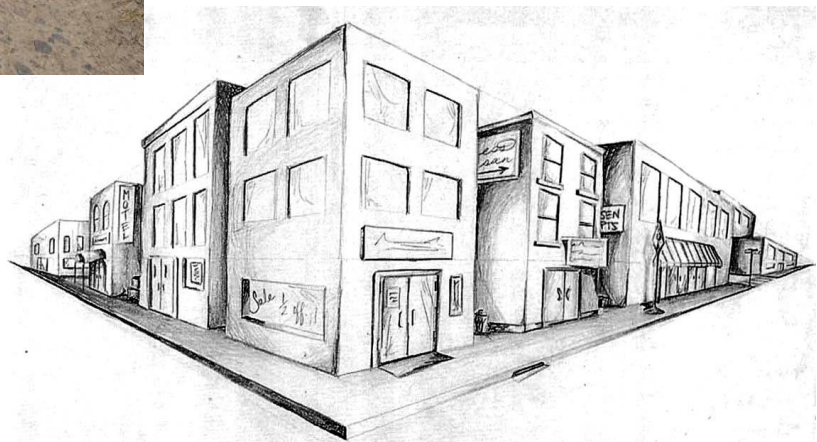
- линейная перспектива;
- воздушная перспектива;
- масштабные ориентиры;
- интерпозиция;
- распределение светотеней;
- градиент текстуры;
- аккомодационное усилие;
- монокулярный параллакс

движения

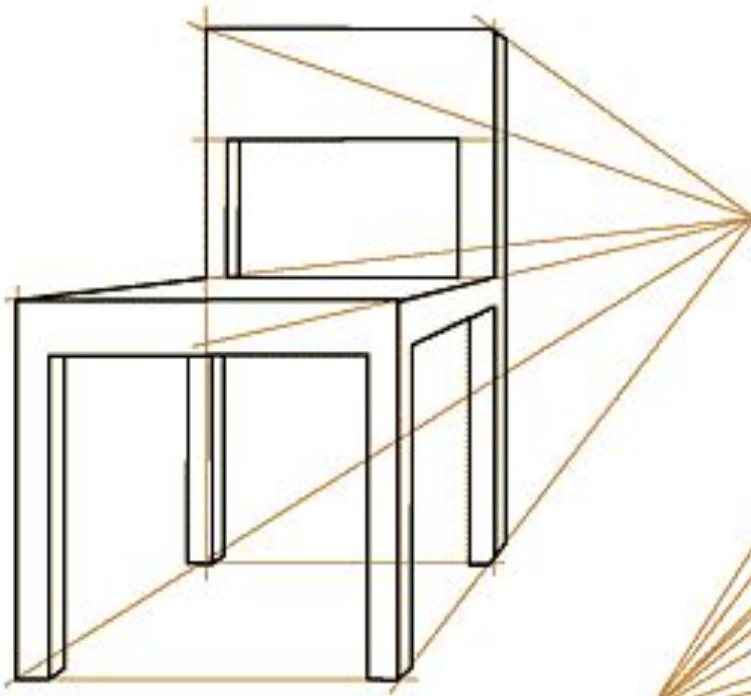
Линейная перспектива – фактор, выражающийся в кажущемся уменьшении видимых линейных размеров объектов по мере их удаления от наблюдателя.



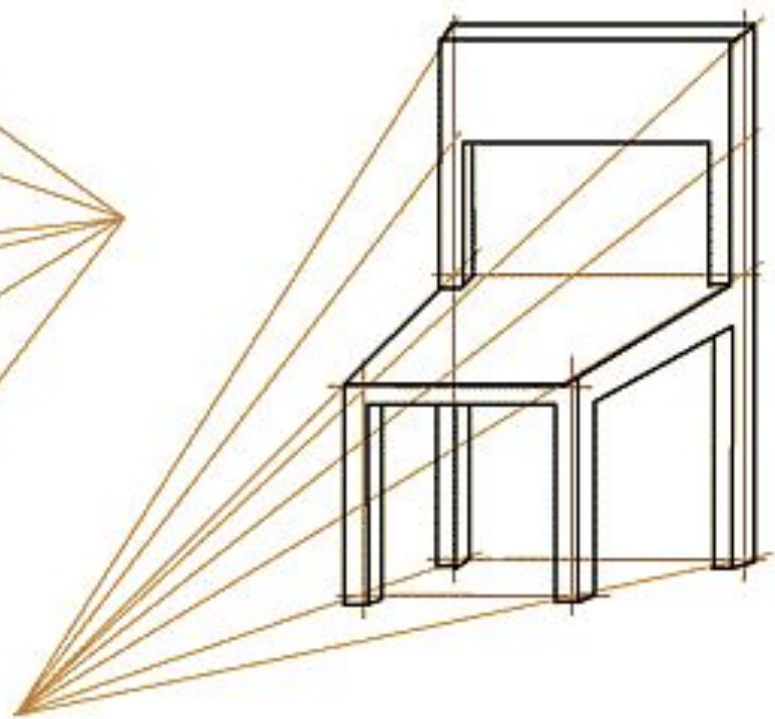
При рассматривании перспективных изображений создается естественное впечатление пространственной глубины и рельефа изображения. Этим приемом пользуются художники и фотографы. Если рисунок или фотография выполнены с соблюдением законов перспективы, то можно получить хорошее пространственное



Обратная перспектива воспринимается
противоестественно.



Прямая перспектива



Обратная перспектива

Воздушная перспектива – это ощущение протяженности пространства, возникающее благодаря рассеивающему свету действию воздушной среды. Фактор проявляется в том, что предметы по мере их удаления от наблюдателя воспринимаются менее контрастными (блеклыми), размытыми в голубоватой дымке.

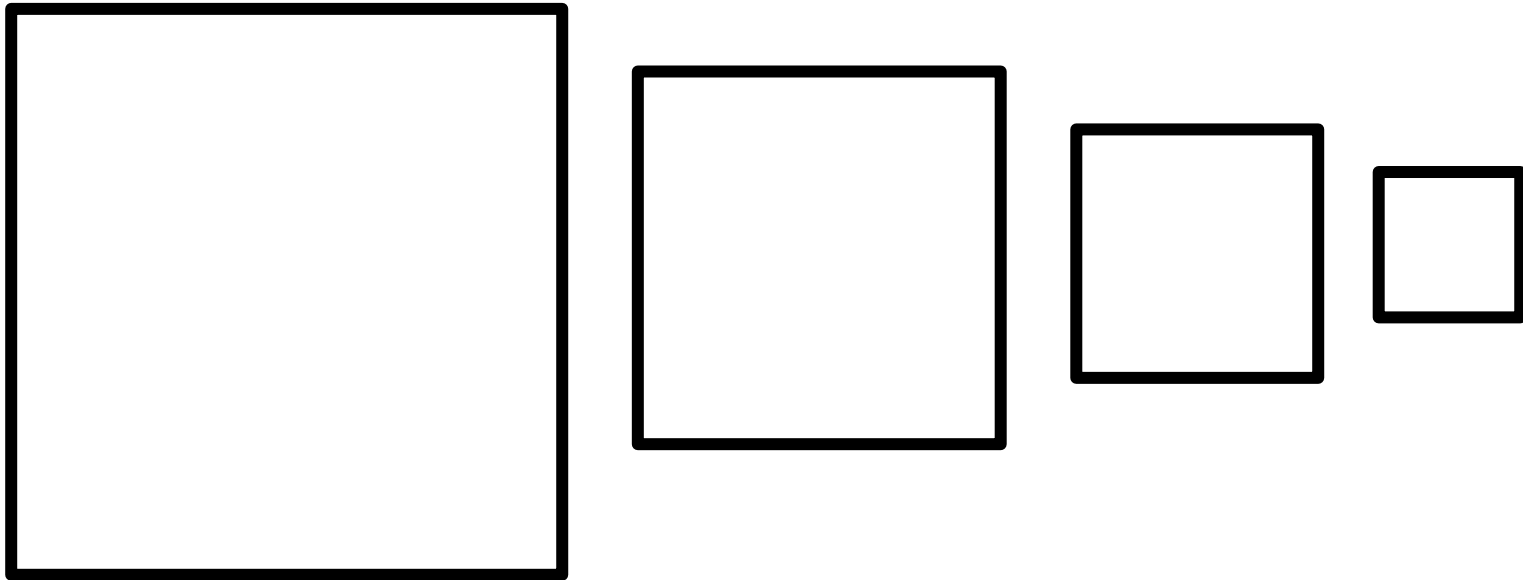


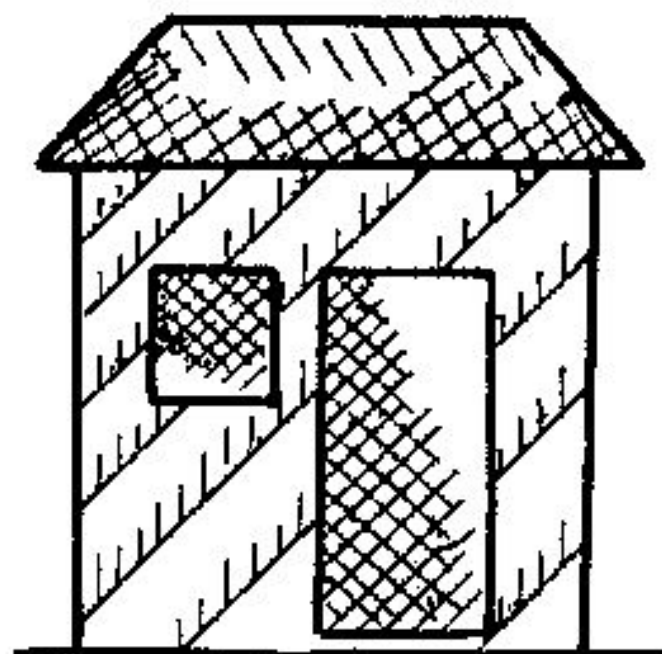
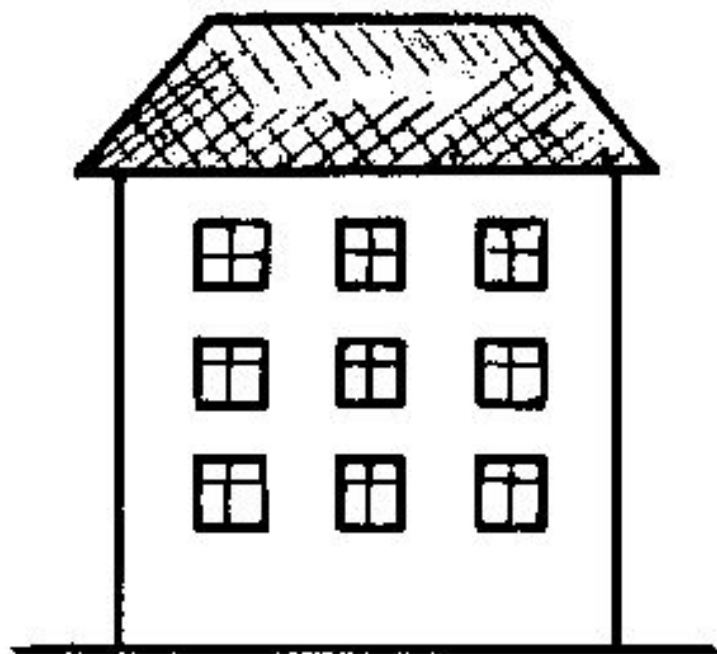
Воздушная перспектива начинает играть важную роль, когда из-за больших расстояний линейная перспектива (и др. факторы) теряет силу. Данный фактор проявляется при наблюдении предметов, находящихся на расстоянии более 0,5-1 км.



Масштабные ориентиры (видимые относительные размеры объектов)

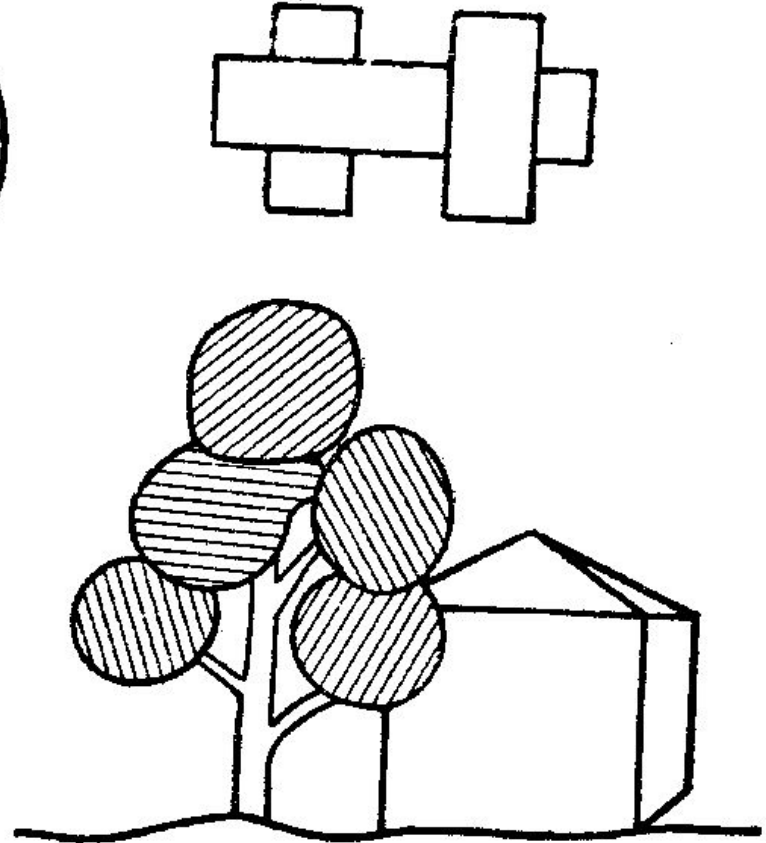
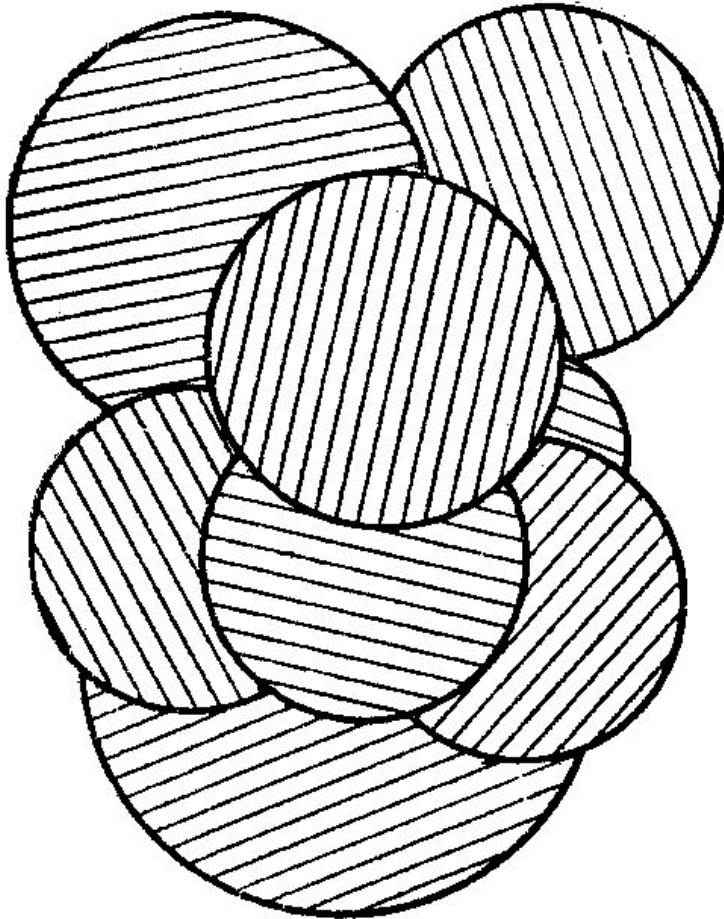
Если сравниваются похожие или узнаваемые формы разной величины, то больший по величине объект кажется расположенным ближе к наблюдателю. Этот фактор действует, когда идентичные формы разной величины рассматриваются одновременно или непосредственно одна за другой.





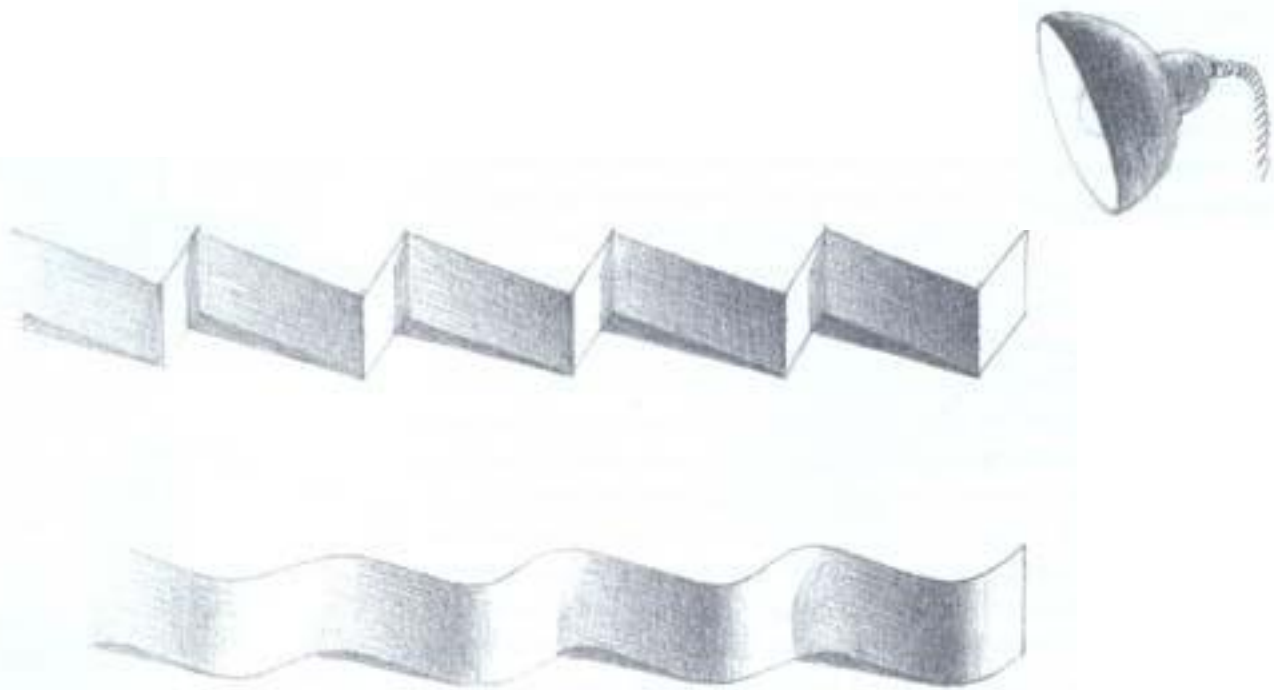
Интерпозиция (частичное перекрывание предметов)

Характер перекрывания контуров предметов указывает на удаленность их от наблюдателя. Более полный, не загороженный другими контур, воспринимается нами как более ближний предмет.



Распределение светотеней

При освещении объектов косо падающим пучком лучей хорошо обнаруживается рельеф объектов в результате образовавшегося на них распределения светов и теней. Как правило, наибольшей яркостью обладает та поверхность, которая ближе к источнику света. По мере удаления от источника света яркость поверхностей уменьшается и возрастает их затененность.



Человек чаще встречается с источниками света, расположенными выше линии горизонта. Поэтому при освещении предметов боковым светом рельеф зачастую не воспринимается (Рис.1). Однако при освещении сверху, что равноценно повороту рисунка на 90° (Рис.2), тени особенно подчеркивают рельеф. Поворот рисунка на 180° равноценен освещению предмета снизу. При этом воспринимаемый рельеф может измениться на обратный (Рис.3).

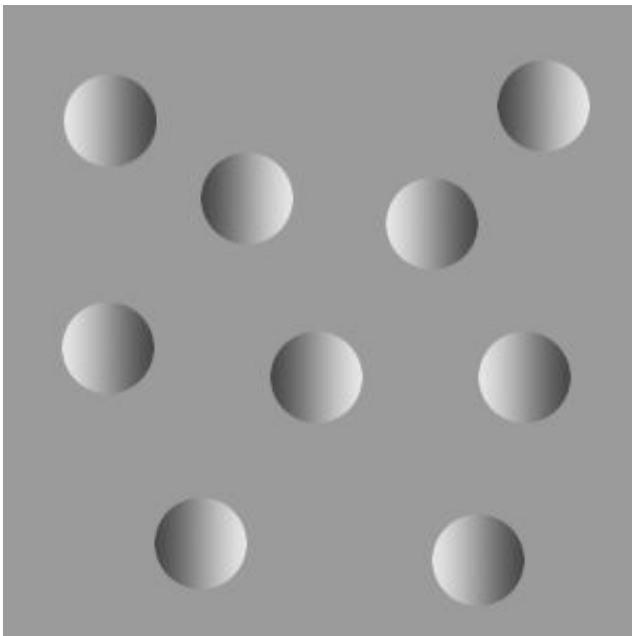


Рис.1

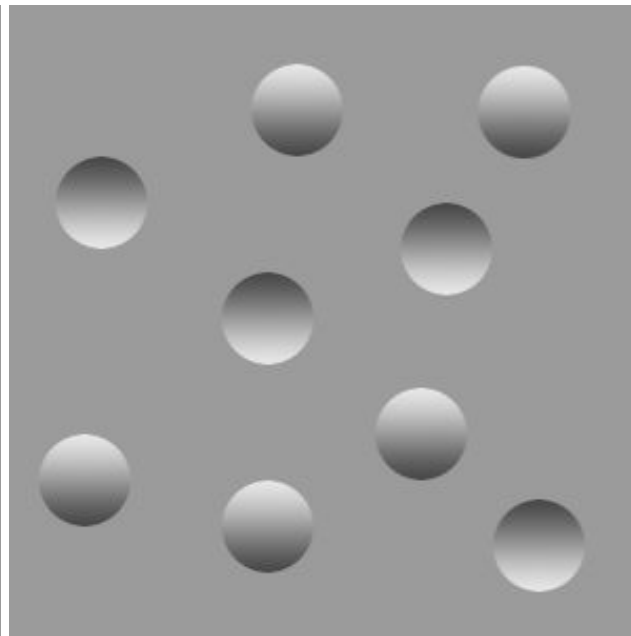


Рис.2

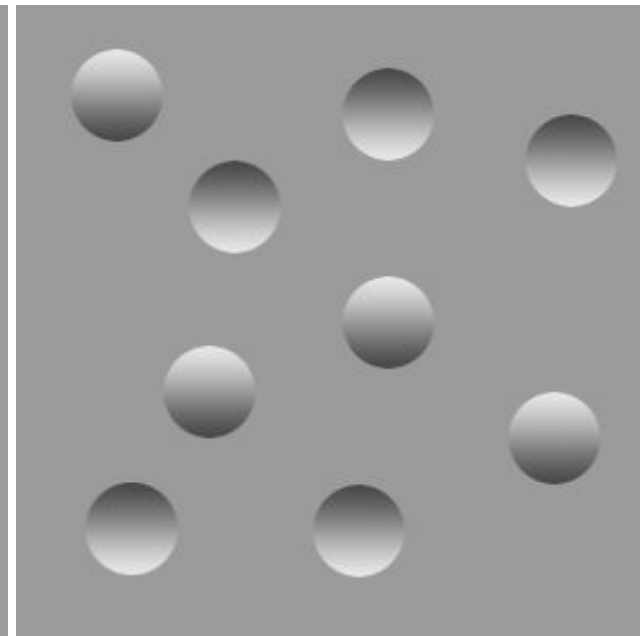
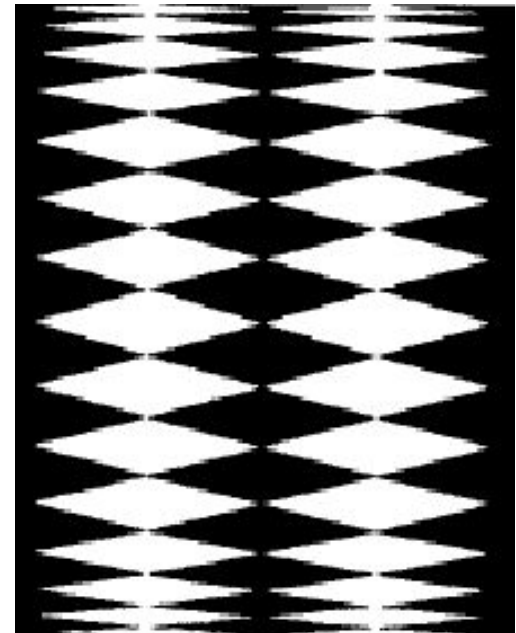
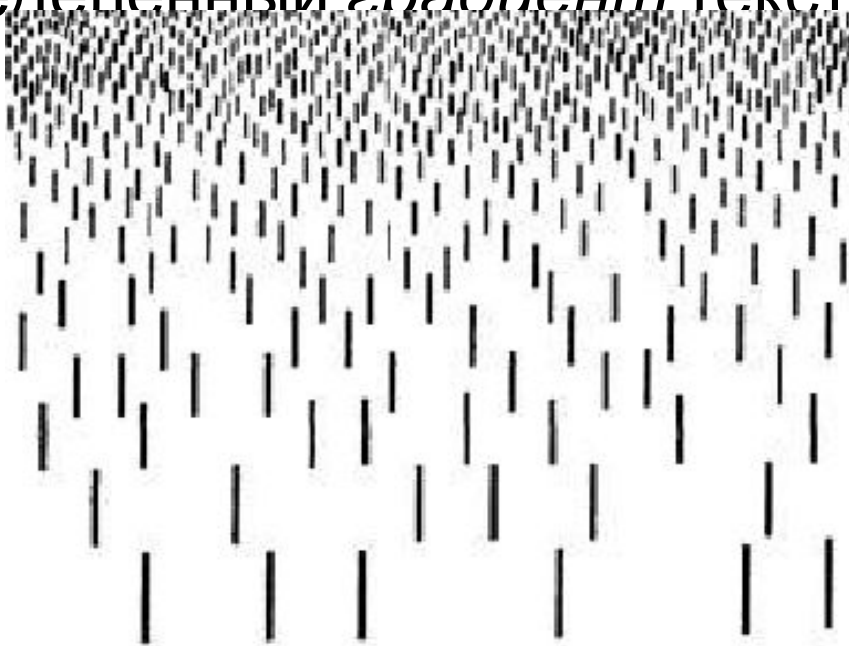


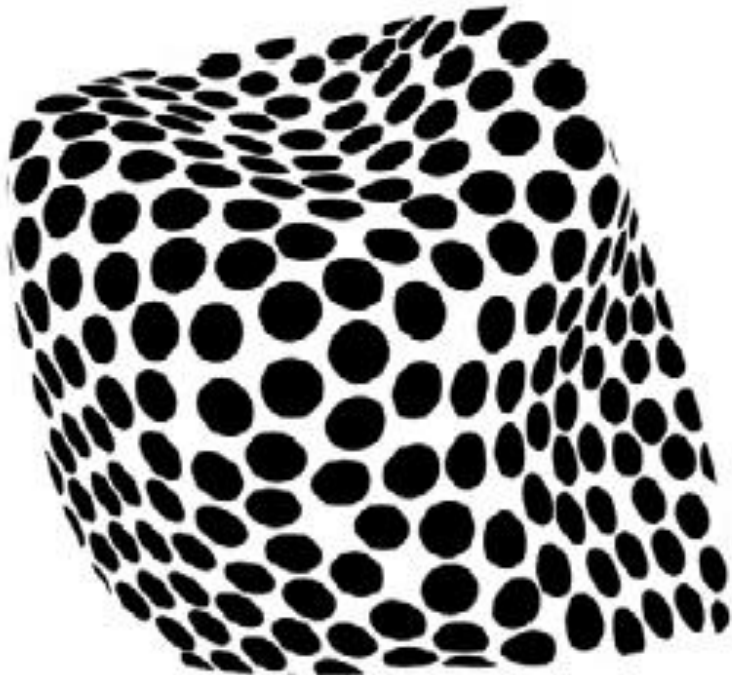
Рис.3

Градиент текстуры

Многим естественным и искусственным поверхностям свойственна микроструктура определенной формы, которая воспринимается как зернистость, или текстура. Плотность подобных текстур непрерывно изменяется в зависимости от расстояния до поверхности, т. е. по мере удаления текстурированной поверхностям присущ определенный *градиент* текстуры.



По мере удаления текстура начинает казаться более тонкой, а образующие ее элементы — относительно мелкими и теснее примыкающими друг к другу, или более уплотненными. Кажущаяся величина элементов и промежутков между ними с увеличением расстояния уменьшается. Восприятие такой текстурированной поверхности дает возможность достаточно надежно оценить ее протекучесть и удобность.



Изменение аккомодационного усилия

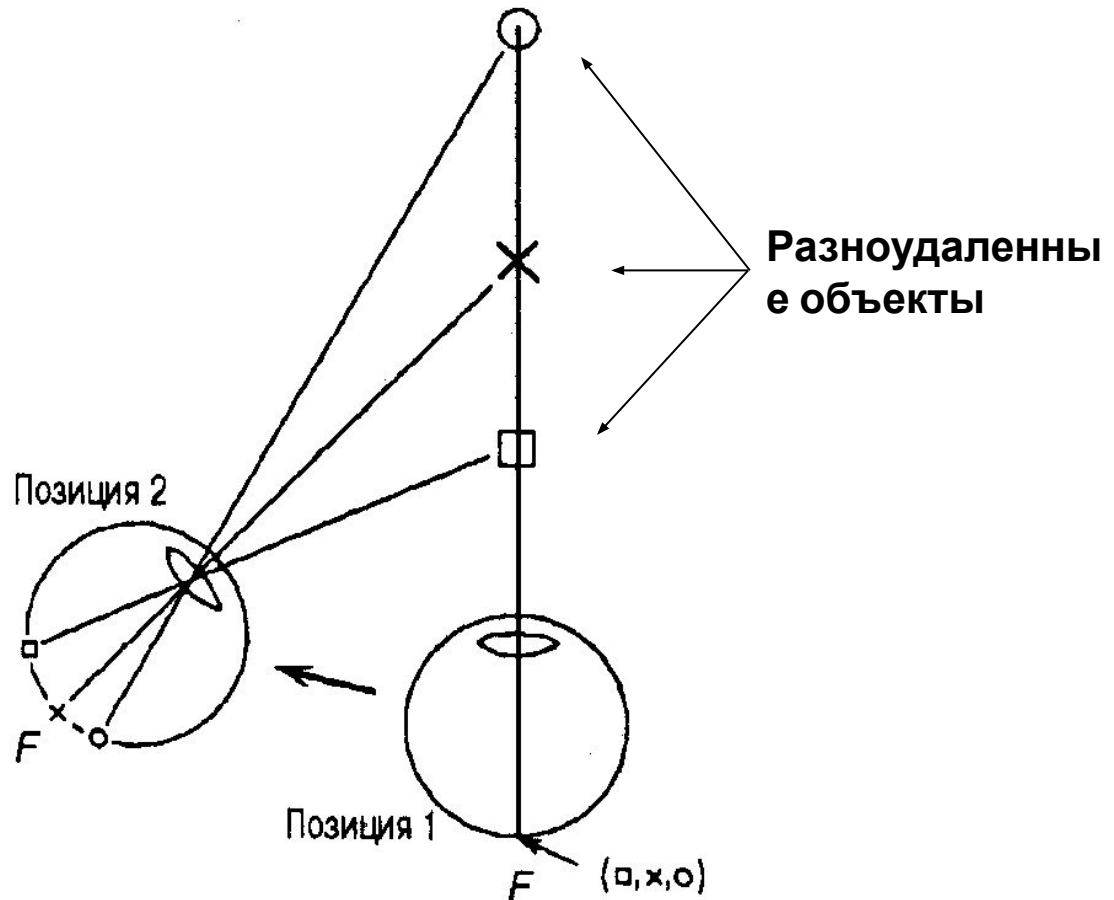
Аккомодация – способность глаза произвольно изменять оптическую силу и приспособляться к четкому видению предметов, находящихся от него на различных расстояниях. Перевод взора с одного предмета на другой (более далекий или более близкий) сопровождается перестройкой аккомодационного усилия, ощущаемого человеком. На данном основании человек в некоторой степени способен судить об удаленности объектов, на которые происходит настройка аккомодационного усилия. Данный эффект мало заметен при



Монокьюлярный параллакс движения

Действие данного фактора возникает при перемещении или повороте рассматриваемых объектов относительно наблюдателя или наблюдателя относительно объектов. Указанные относительные перемещения приводят к тому, что на сетчатке глаза изображения разноудаленных точек предметов получают различные смещения, зависящие от расстояния до этой точки и от положения точки фиксации взора наблюдателя.

Получаемое за время зрительной инерции глаза смещение какой-либо точки изображения на сетчатке относительно изображения фиксируемой взором точки пространства называется монокьюлярным параллаксом движения



Ощущение стереоскопичности изображения возникает при рассматривании серии сменяющих друг друга обычных плоских изображений, полученных съемкой с последовательным изменением точки зрения на объект съемки.



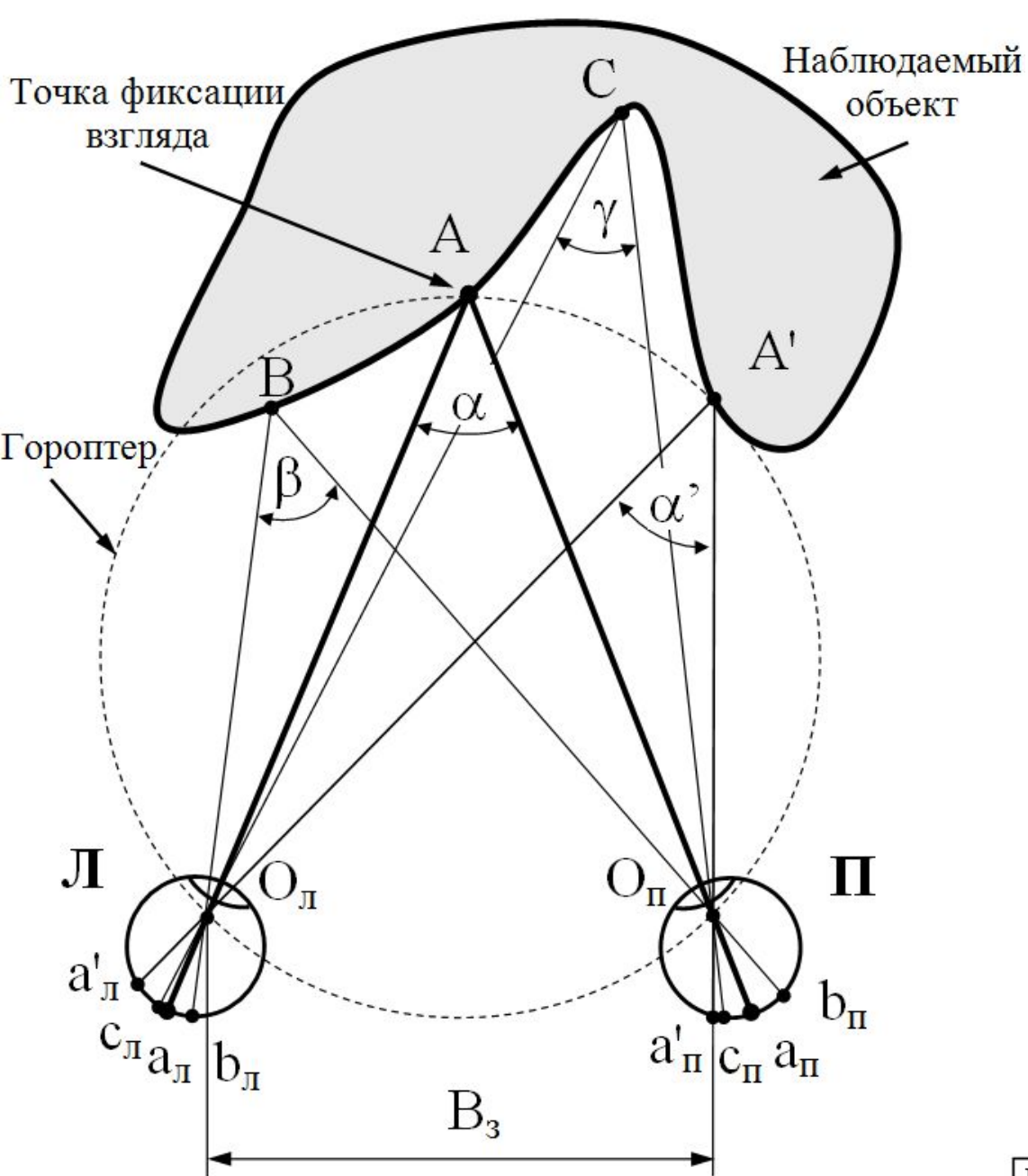
1.1.2 Биноккулярные факторы пространственного зрения

Бинокулярные факторы пространственного зрения

- диспаратность;

- конвергенция;

Диспаратность – различное взаимное положение изображений точек наблюдаемых объектов на сетчатках левого и правого глаза, а также другие различия в изображениях на сетчатках двух глаз.



Л - левый глаз;
 П - правый глаз;
 O_L, O_P - узловые точки глаз (оптические центры глаз);
 A, A', B, C - отдельные точки наблюдаемого объекта;
 a_L, a'_L, b_L, c_L - изображения точек на сетчатке левого глаза;
 a_P, a'_P, b_P, c_P - изображения точек на сетчатке правого глаза;

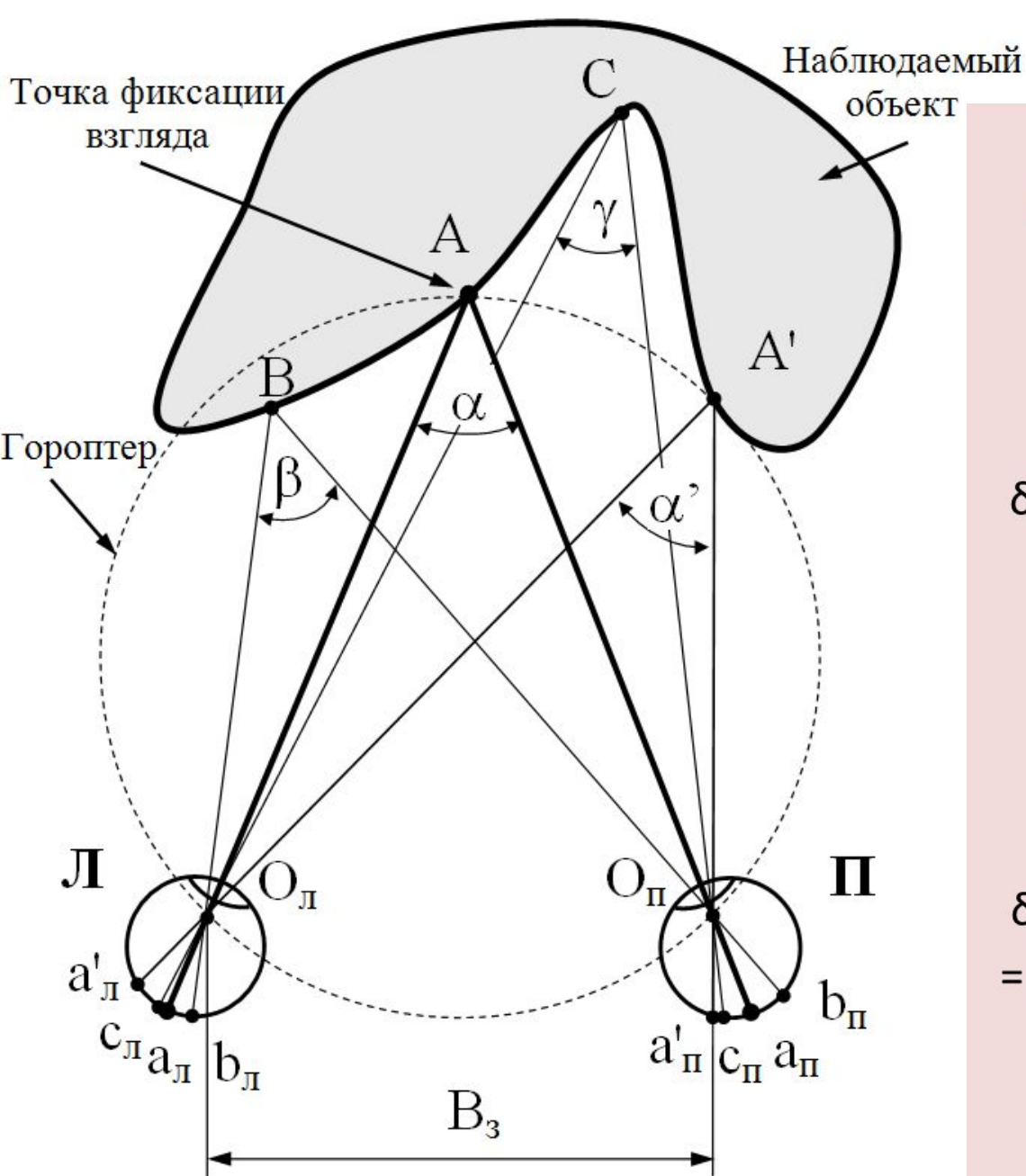
B_z - базис зрения;
 $\alpha, \alpha', \beta, \gamma$ - углы конвергенции



Корреспондирующая клетка в мозге

Корреспондирующая клетка в мозге

Параллакс – разность координат изображений некоторой точки на сетчатках глаз относительно изображений точки фиксации взгляда.



Параллакс для точки В:

$$\delta_B = a_{\text{л}} \widehat{O_{\text{л}} b_{\text{л}}} - a_{\text{п}} \widehat{O_{\text{п}} b_{\text{п}}} = \alpha - \beta$$

или

$$P_B = \widehat{a_{\text{л}} b_{\text{л}}} - \widehat{a_{\text{п}} b_{\text{п}}}.$$

Параллакс для точки С:

$$\begin{aligned} \delta_C &= -a_{\text{л}} \widehat{O_{\text{л}} c_{\text{л}}} - (-a_{\text{п}} \widehat{O_{\text{п}} c_{\text{п}}}) = \\ &= a_{\text{п}} \widehat{O_{\text{п}} c_{\text{п}}} - a_{\text{л}} \widehat{O_{\text{л}} c_{\text{л}}} = \alpha - \gamma \end{aligned}$$

или

$$\begin{aligned} P_C &= -\widehat{a_{\text{л}} c_{\text{л}}} - (-\widehat{a_{\text{п}} c_{\text{п}}}) = \\ &= \widehat{a_{\text{п}} c_{\text{п}}} - \widehat{a_{\text{л}} c_{\text{л}}}. \end{aligned}$$

Параллакс для точки А':

$$\begin{aligned} \delta_{A'} &= -a_{\text{л}} \widehat{O_{\text{л}} a'_{\text{л}}} - (-a_{\text{п}} \widehat{O_{\text{п}} a'_{\text{п}}}) = \\ &= a_{\text{п}} \widehat{O_{\text{п}} a'_{\text{п}}} - a_{\text{л}} \widehat{O_{\text{л}} a'_{\text{л}}} = \alpha - \alpha' = 0 \end{aligned}$$

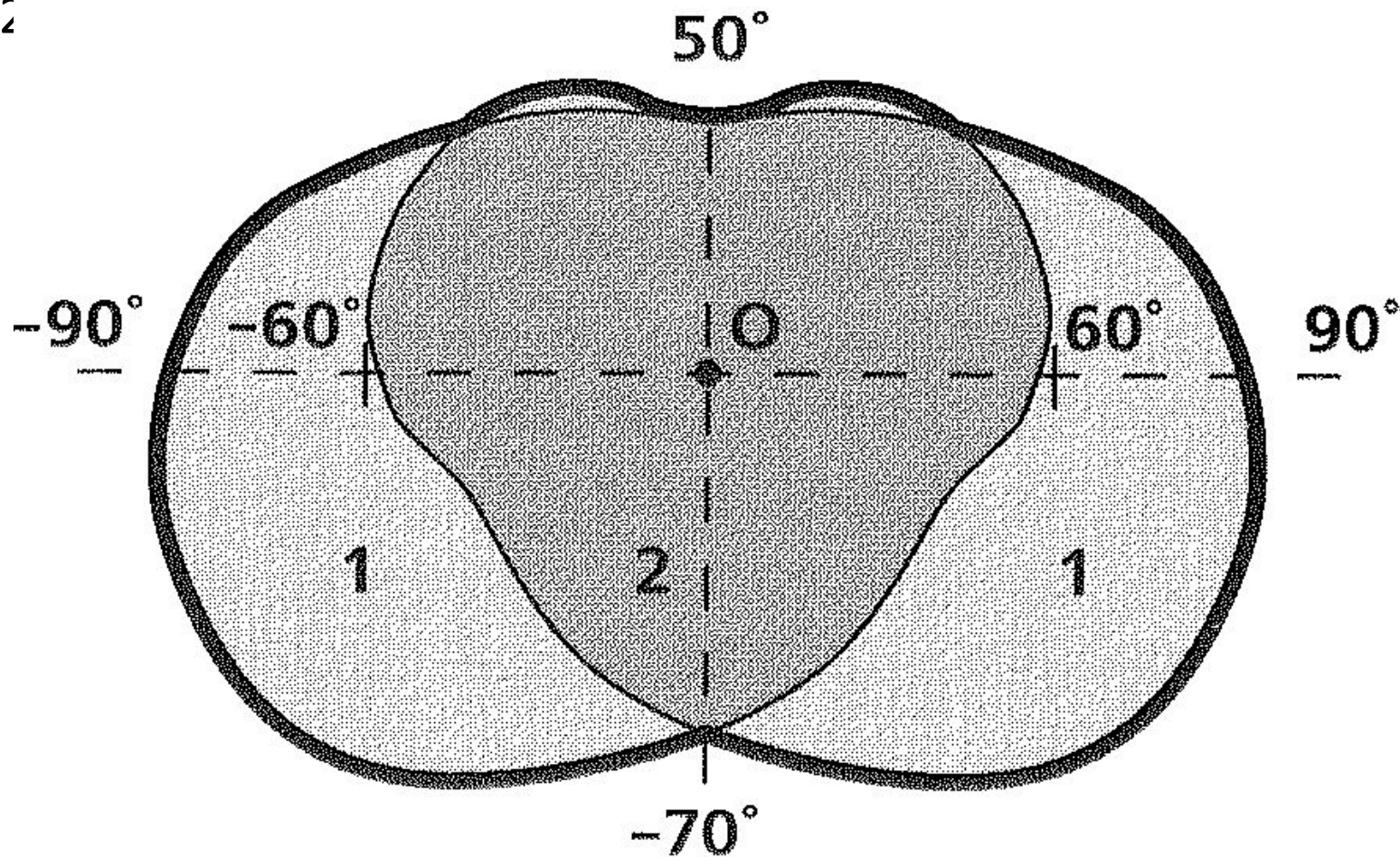
или

$$\begin{aligned} P_{A'} &= -\widehat{a_{\text{л}} a'_{\text{л}}} - (-\widehat{a_{\text{п}} a'_{\text{п}}}) = \\ &= \widehat{a_{\text{п}} a'_{\text{п}}} - \widehat{a_{\text{л}} a'_{\text{л}}} = 0 \end{aligned}$$

Конвергенция – произвольное сведение зрительных осей обоих глаз на некоторую фиксируемую точку под определенным углом, называемым **углом конвергенции**.

1.1.3 Основные параметры бинокулярного зрения

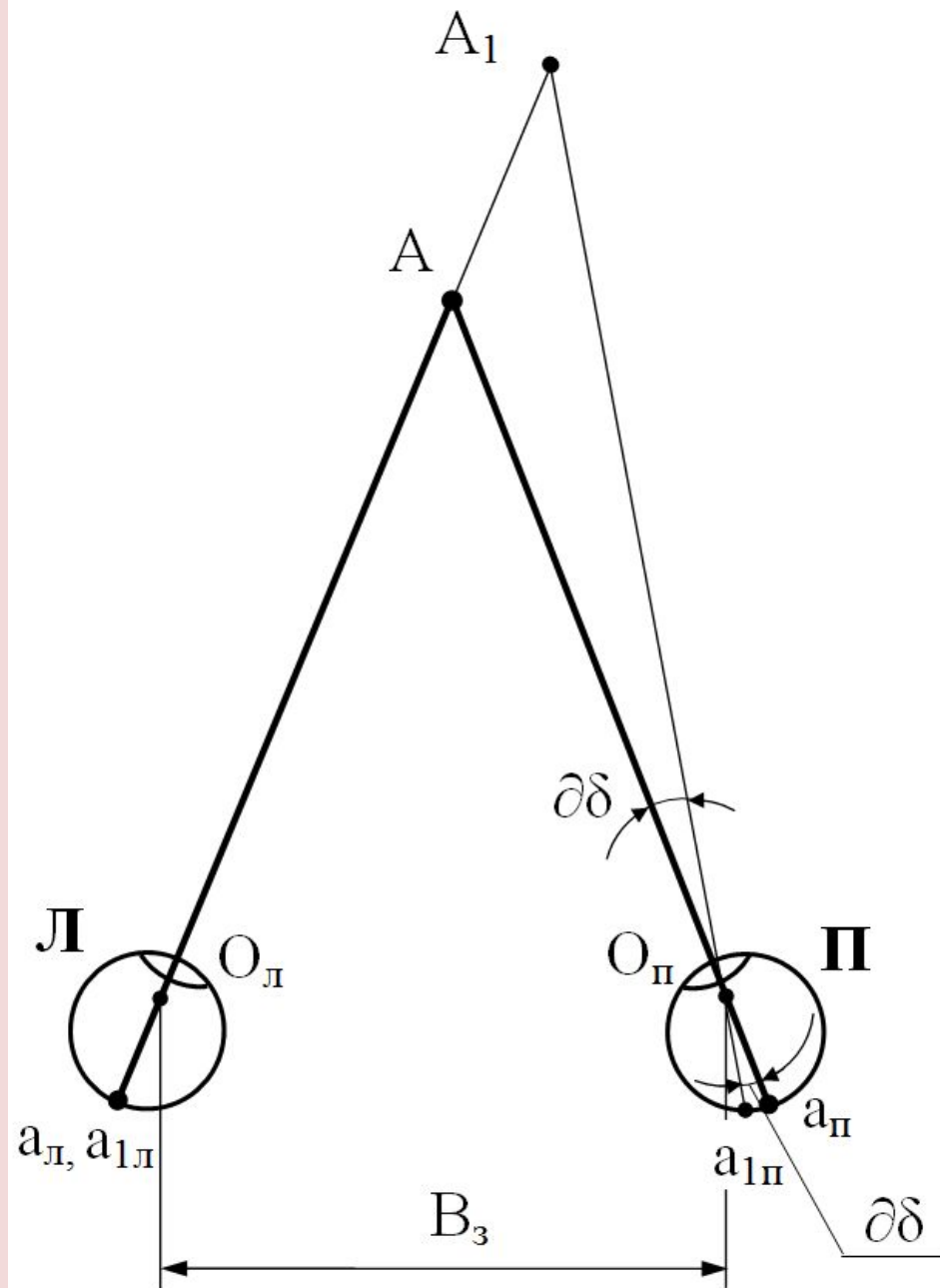
1. Биноклярное поле зрения (поле стереоскопического видения) – область пространства, наблюдаемая одновременно двумя глазами при неизменном направлении взора и неподвижном положении головы. Оно представляет собой общую часть наложенных друг на друга монокулярных полей зрения. Поле стереоскопического видения глаз составляет по горизонтали до 115° - 12



2. Пределы стереовосприятия

Порог стереоскопического зрения – минимальная (предельно малая) величина углового параллакса, при котором человек еще способен воспринимать разницу в удаленности между двумя точечными объектами, рассматривая их двумя глазами. Эта величина сильно зависит как от индивидуальных особенностей человека, так и условий наблюдения и находится в пределах $\partial\delta_{\min} = 10'' - 30''$. Величина обратная порогу стереоскопического зрения называется **остротой стереоскопического зрения**.

Порог диплопии – максимально допустимое значение углового параллакса, при котором еще отсутствует двоение наблюдаемого стереообраза. По результатам



3. Порог различения глубины – минимальная разница в расстоянии по глубине сцены между двумя точками (плоскостями) ∂Z , которую человек может ощутить стереоскопическим зрением.

Найдем связь между величиной ∂Z и приращением угла $\partial\alpha$.

Из треугольника $O_L A O_P$:

$$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \frac{B_3}{2Z} .$$

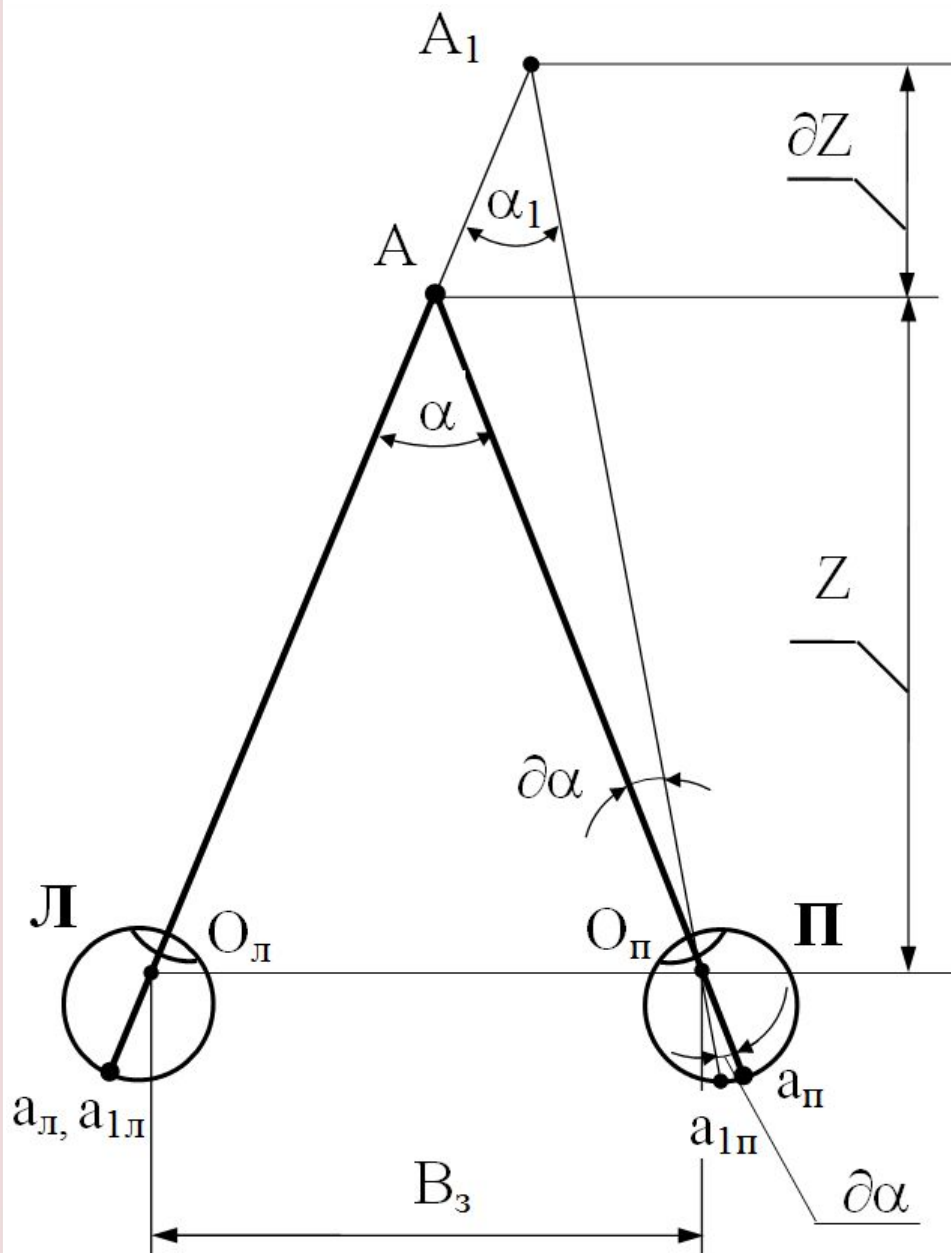
Т.к. углы конвергенции малы, то

$$\operatorname{tg} (\alpha/2) \approx \alpha/2.$$

Тогда

$$\alpha = \frac{B_3}{Z} \quad (1).$$

Продифференцируем (1) по величине удаленности Z .

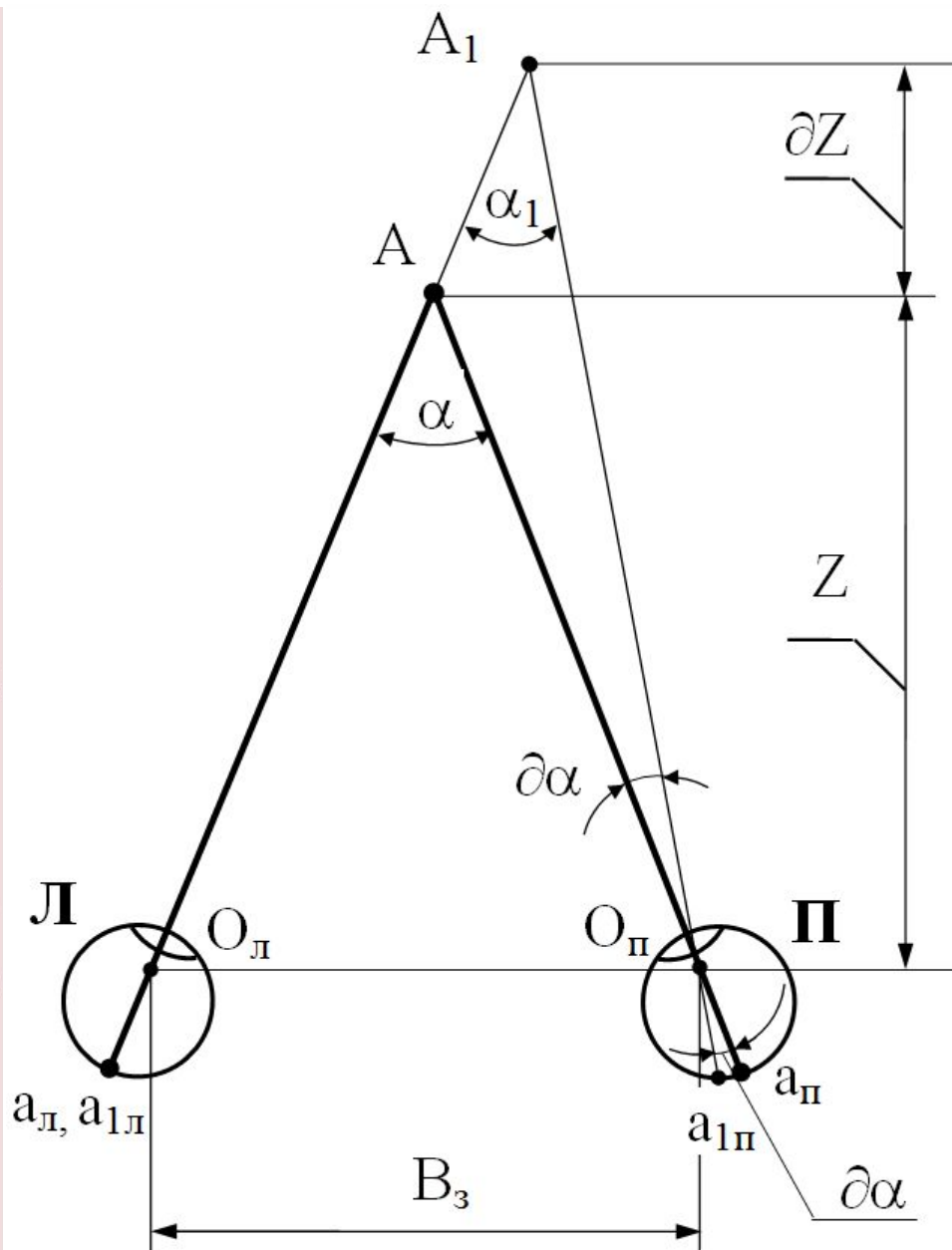


$$\partial\alpha = -\frac{B_3}{Z^2} \partial Z$$

Откуда

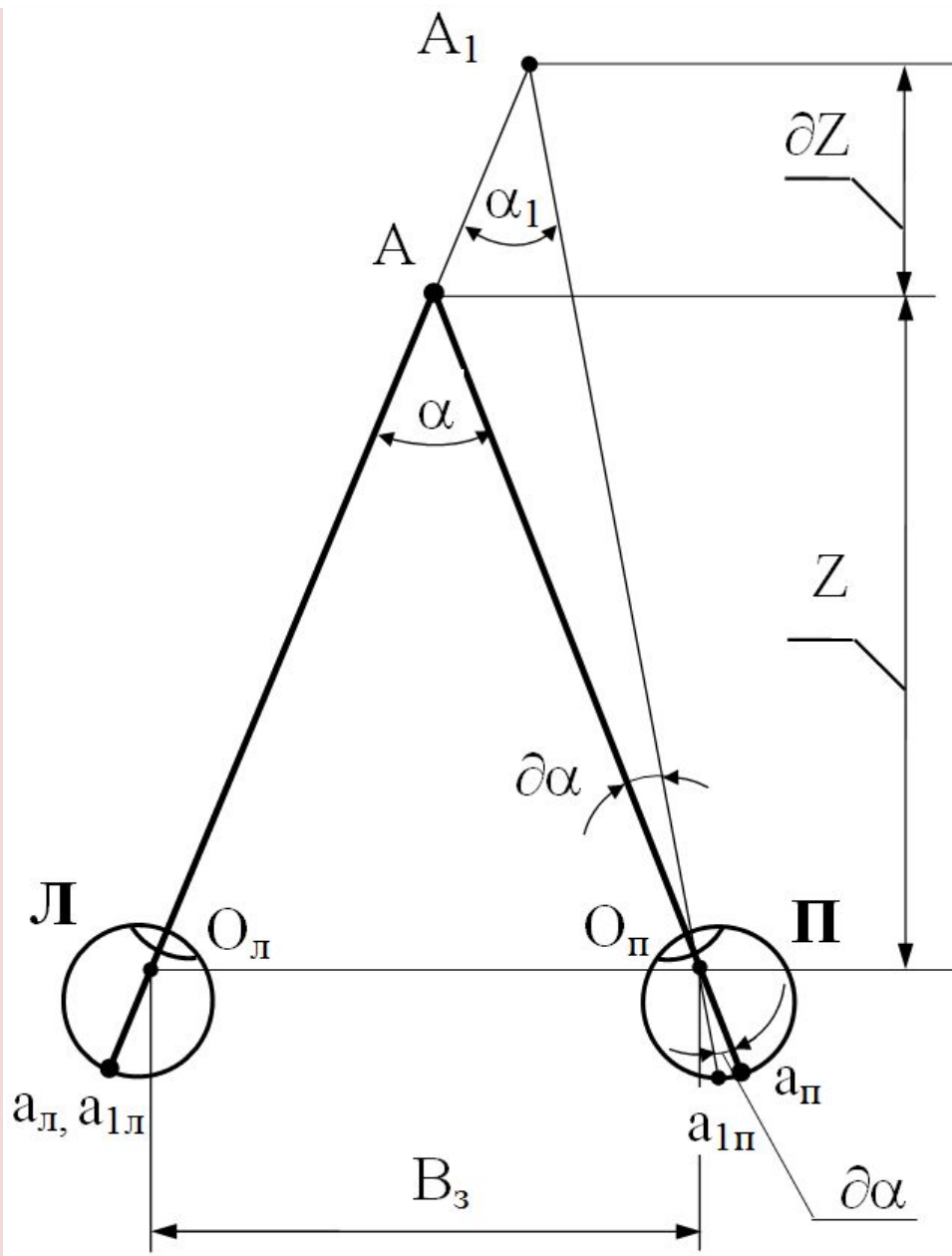
$$\partial Z = -\frac{Z^2}{B_3} \partial\alpha . \quad (2)$$

Оценим численно порог различения глубины. Если угол $\partial\alpha$ принять равным величине порога стереоскопического зрения $\partial\delta_{\min}$, т.е. $\partial\alpha = \partial\delta_{\min} = 10'' = 4,85 \cdot 10^{-5}$ рад, то при $B_3 = 0,065$ м и расстоянии до объекта $Z = 1$ м $\partial Z = 0,75$ мм; при $Z = 10$ м $\partial Z = 7,5$ см; при $Z = 100$ м $\partial Z = 7,5$ м.



4. Радиус стереоскопического зрения – такое расстояние (Z), при превышении которого величина углового параллакса становится меньше величины порога стереоскопического зрения. Начиная с этого расстояния бинокулярные факторы пространственного зрения перестают действовать. При этом наблюдатель не в состоянии будет оценивать взаимную удаленность объектов в пространстве.

Положим, что $\alpha = \partial\delta_{\min} = 10'' = 4,85 \cdot 10^{-5}$ рад. Тогда из формулы (1) при $B_3 = 0,065$ м получим: $Z = 1340$ м. Если же принять $\alpha = \partial\delta_{\min} = 20''$ –



1.1.4 Требования к системам формирования объемного изображения

Основные требования

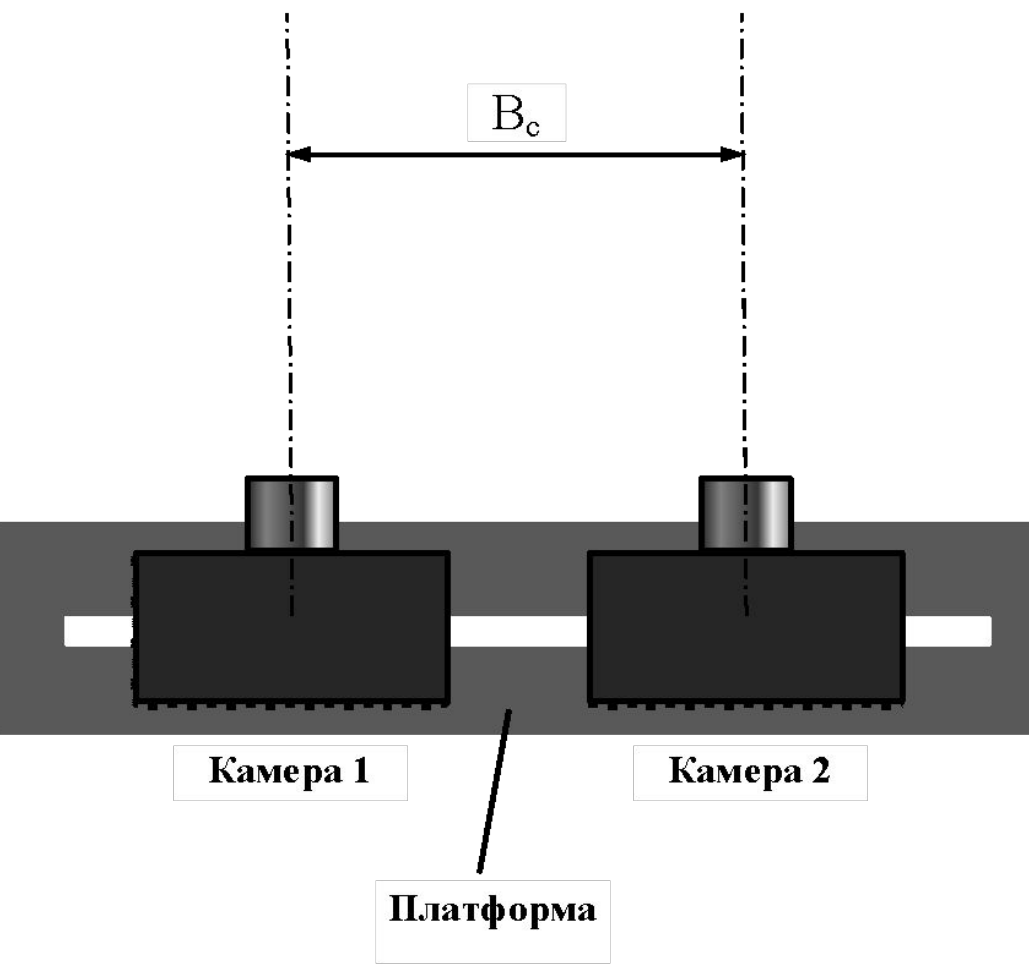
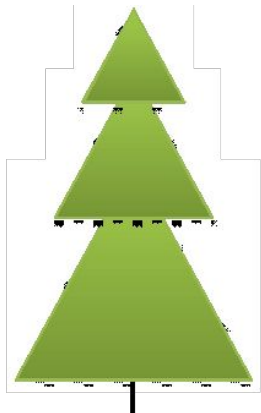
- способность системы создавать диспаратность изображений на сетчатках глаз;
- возможность задействования монокулярных факторов пространственного зрения;
- стремление к достижению максимального использования остроты стереоскопического зрения человека;
- отсутствие или, по крайней мере, минимизация возможных искажений при передаче пространственного образа;
- отсутствие диплопии;
- отсутствие расхождения расстояний конвергенции и аккомодации или, по крайней мере, не превышение величины «зоны комфорта»;
- предоставление достаточной области пространства для размещения глаз наблюдателя, откуда может вестись бинокулярный просмотр с целью обеспечения подвижности наблюдателя;
- обеспечение достаточного времени наблюдения изображения для возникновения устойчивого объемного образа;
- обеспечение возможности одновременного рассматривания объемного изображения многими зрителями.

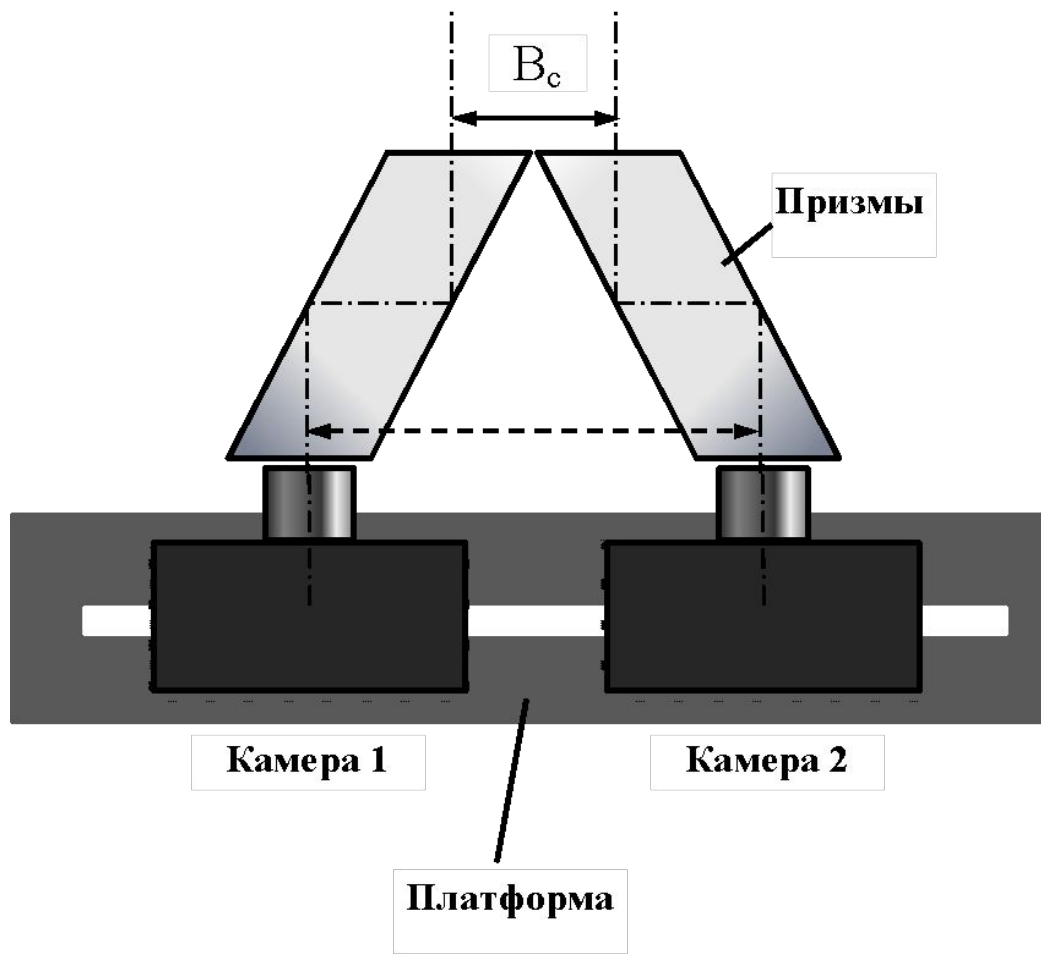
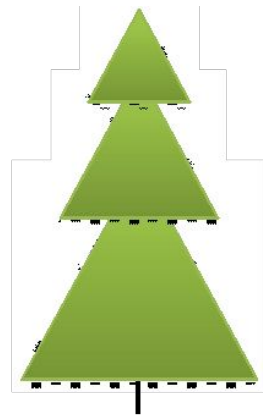
Раздел 2. Методы и аппаратура создания объемных изображений

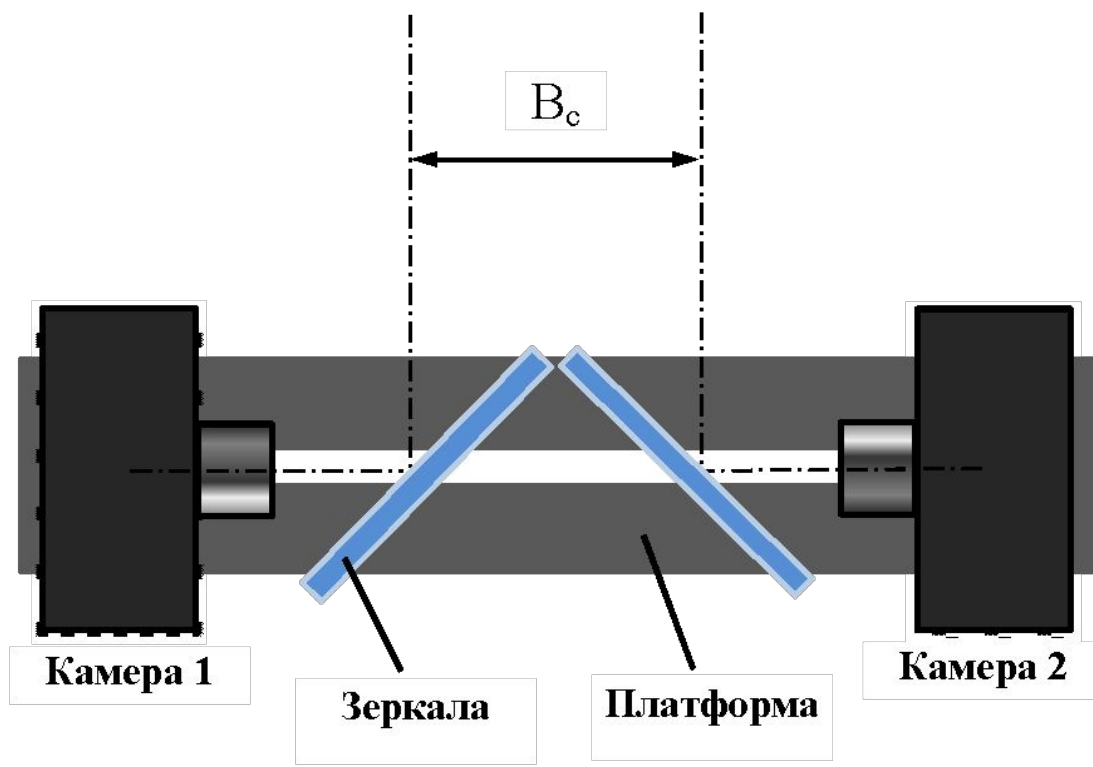
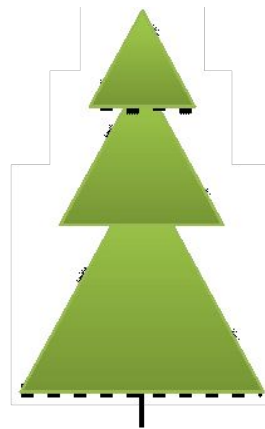
Тема 2.1 Обычные однокурсные стереоскопические системы

2.1.1 Принципы формирования объемных изображений в обычных однокурсных системах

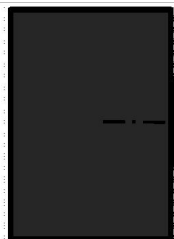
2.1.2 Методы и аппаратура для съемки стереопары



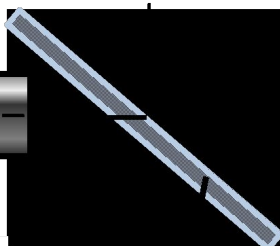




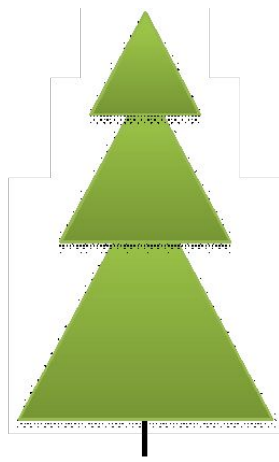
Камера 2



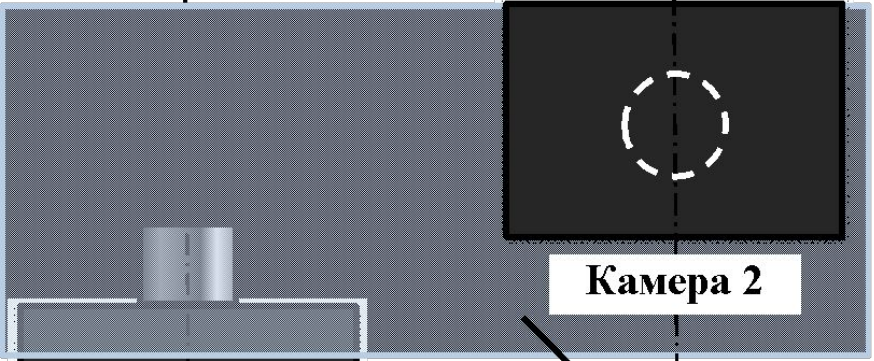
Камера 1



Полупрозрачное зеркало



B_c

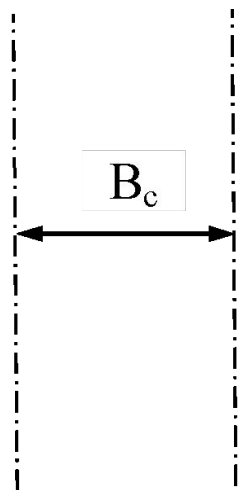
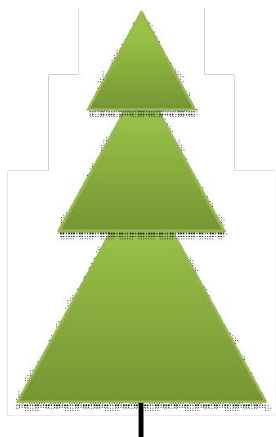


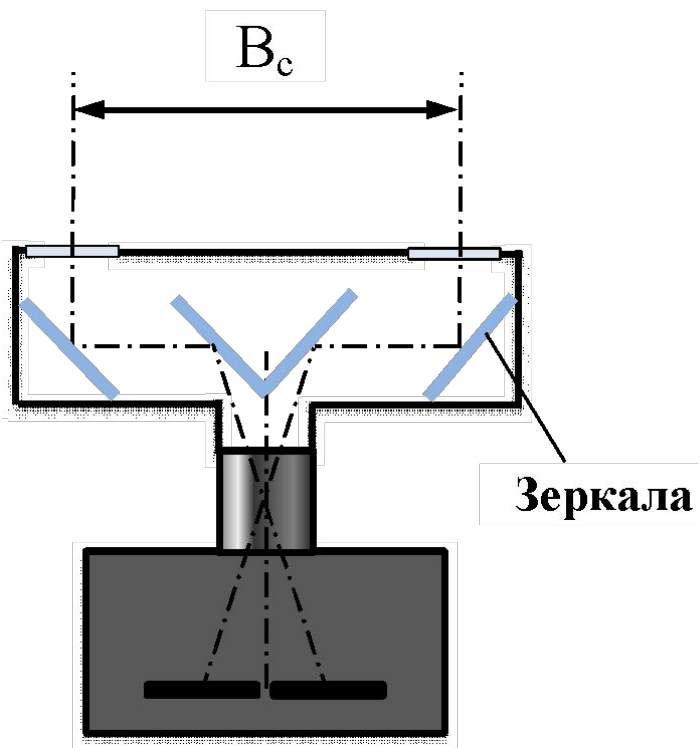
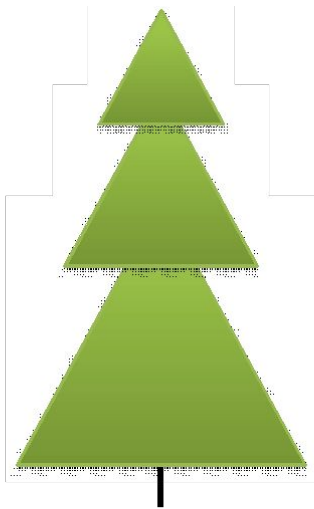
Камера 2

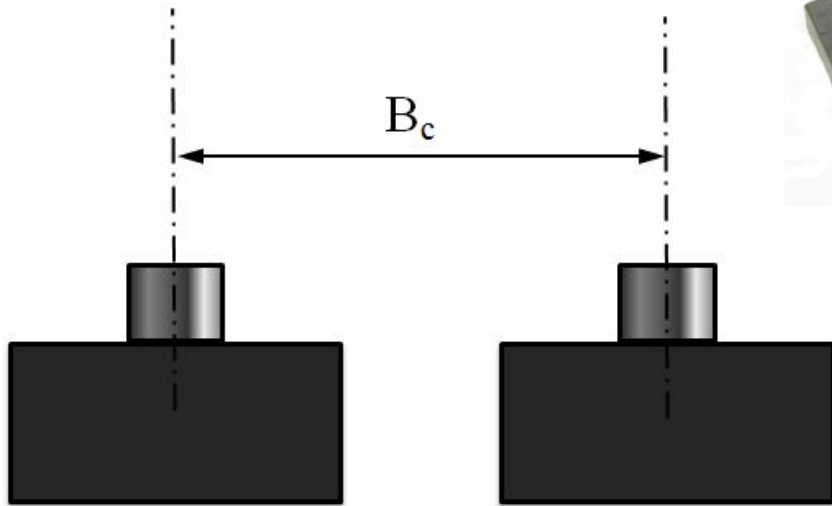
Полупрозрачное

зеркало

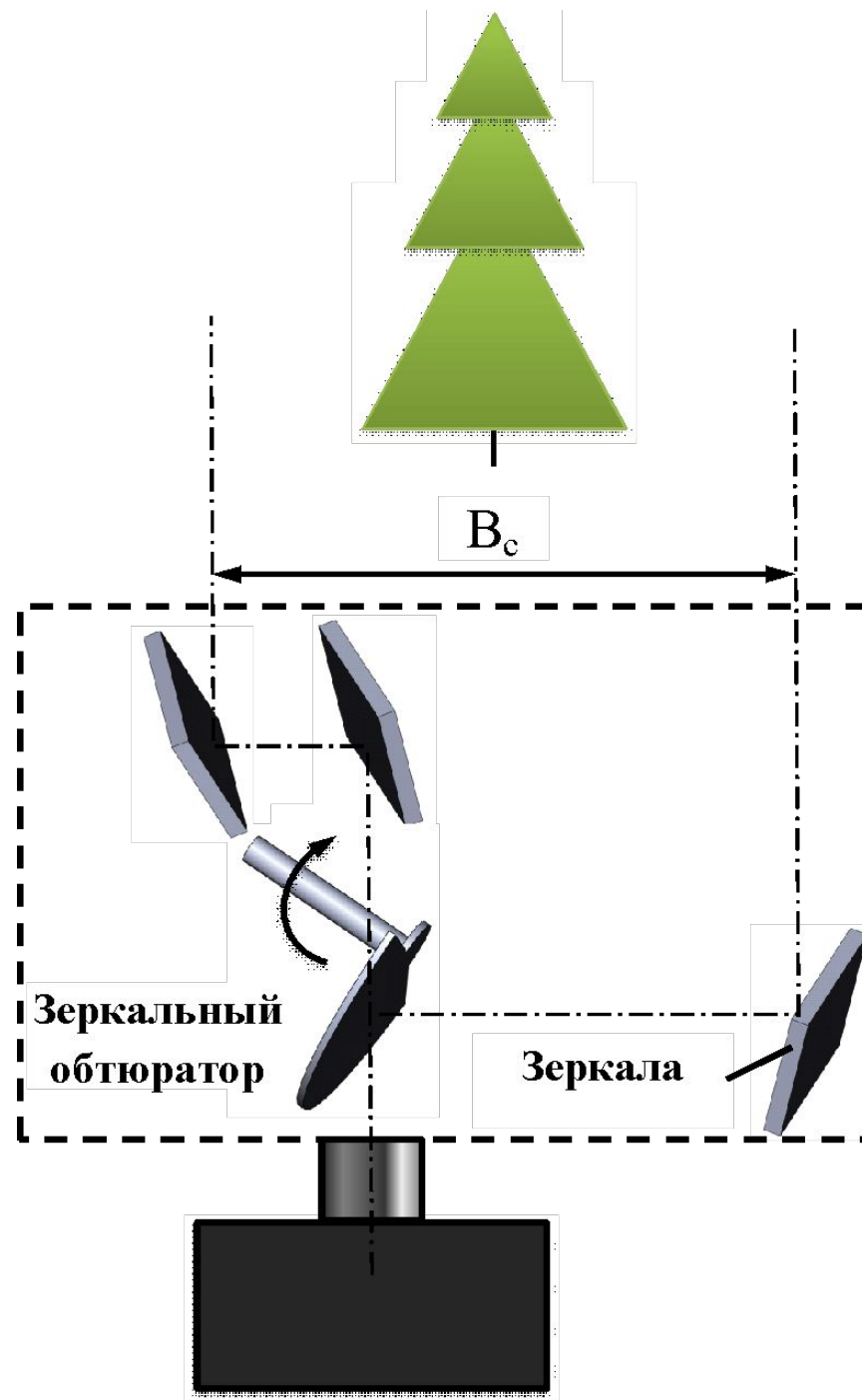
Камера 1

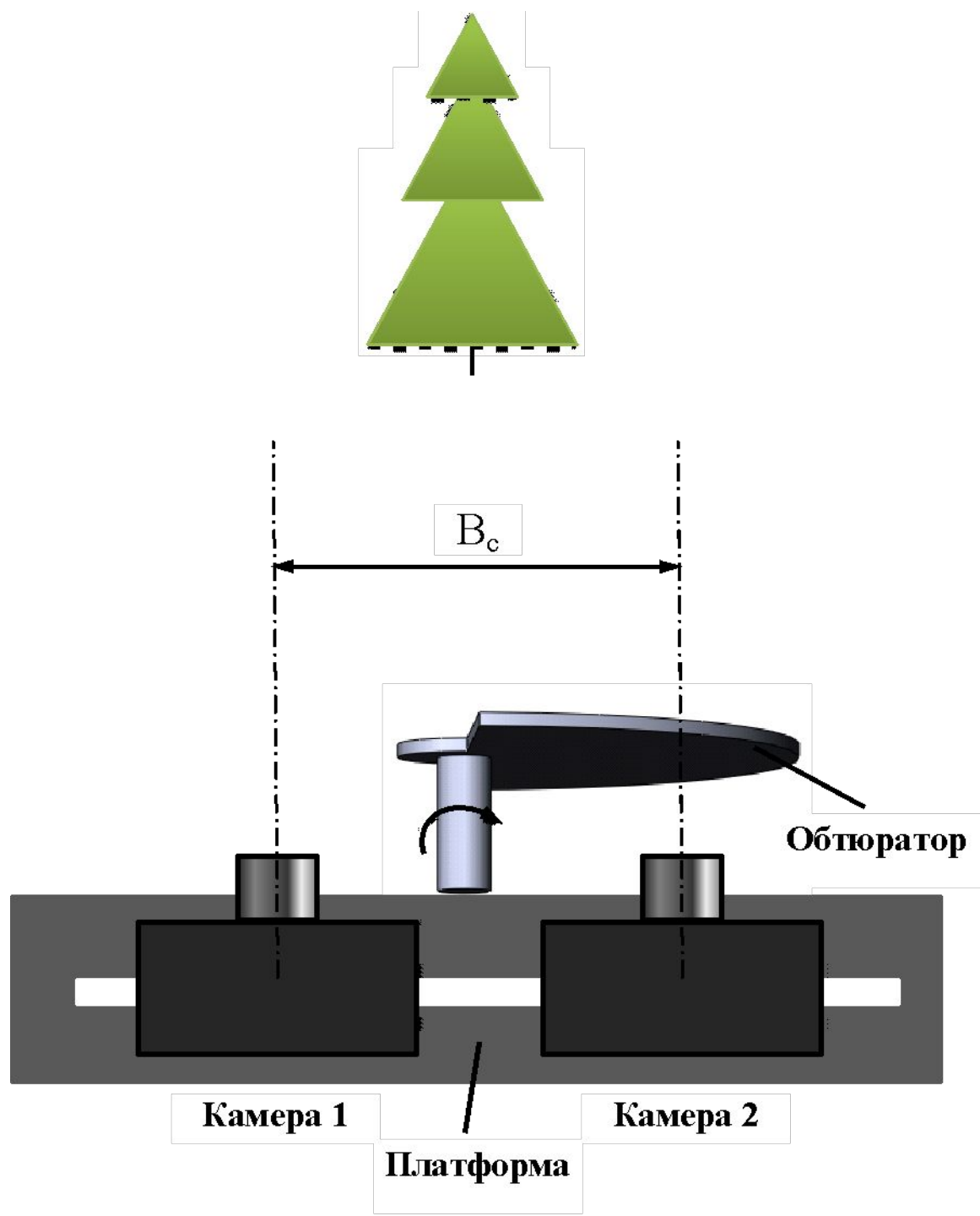


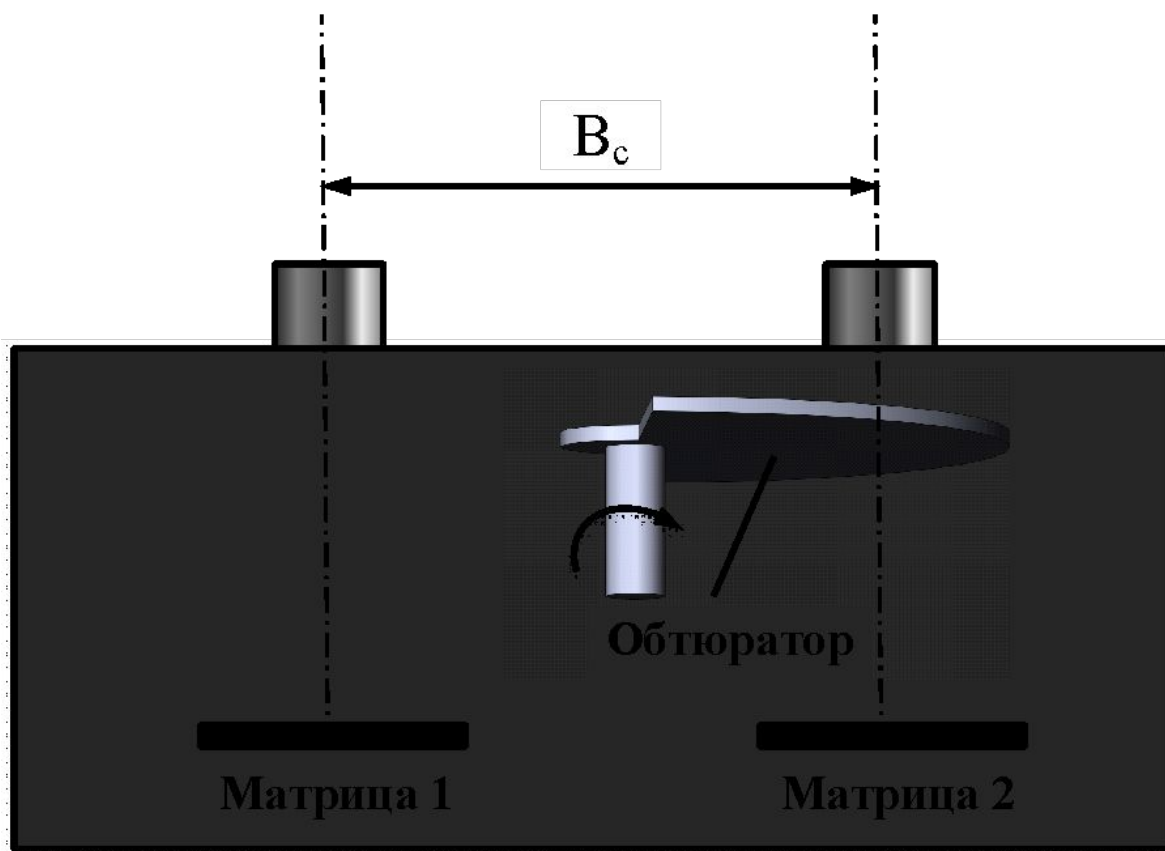
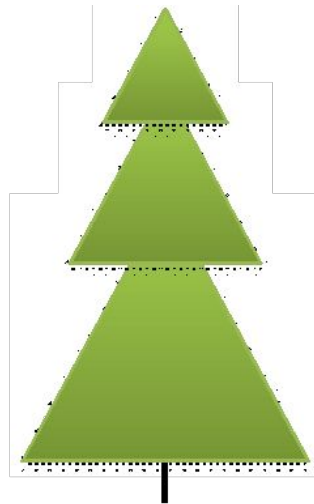




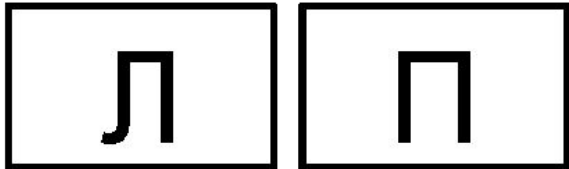

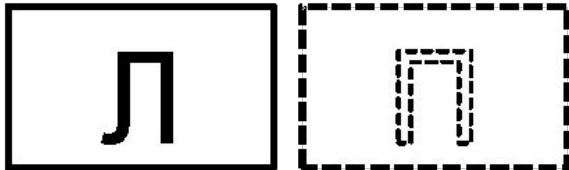

1 положение → **2 положение**







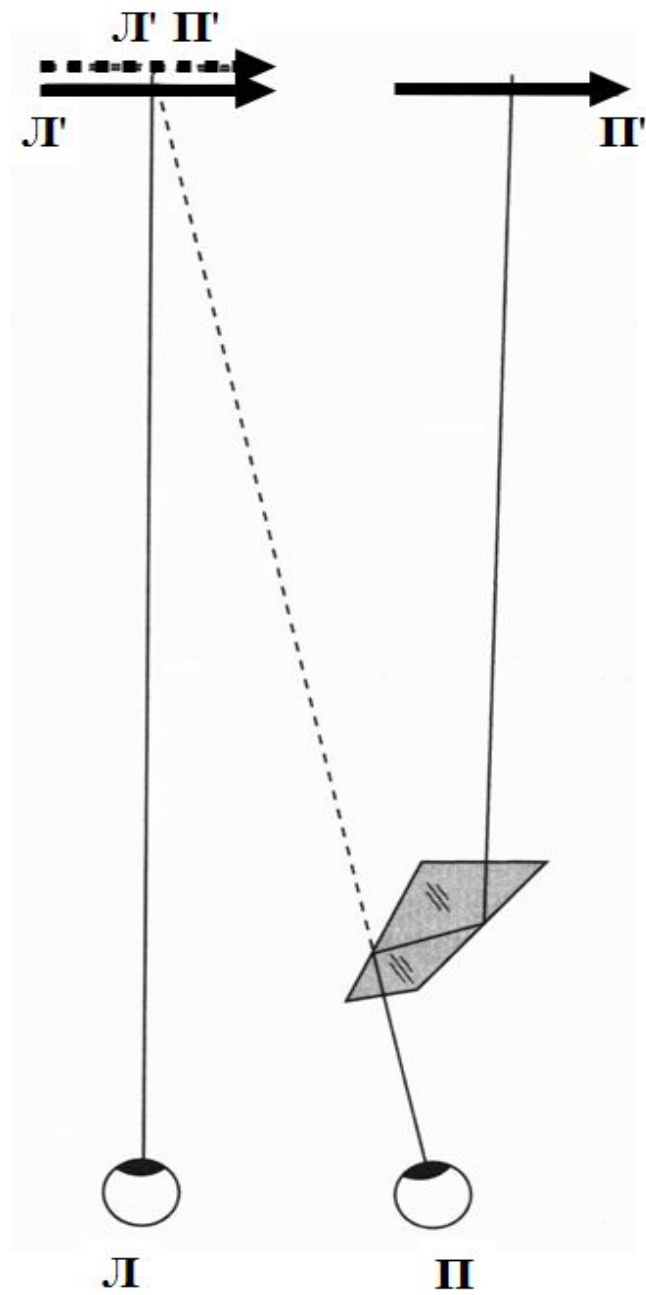
2.1.3 Методы укладки (предъявления) изображений стереопары при воспроизведении

Временной критерий / Пространственный критерий	Разнесены в пространстве	Пространственно наложены
Воспроизводятся одновременно	1 	3 
Воспроизводятся поочередно	2 	4 

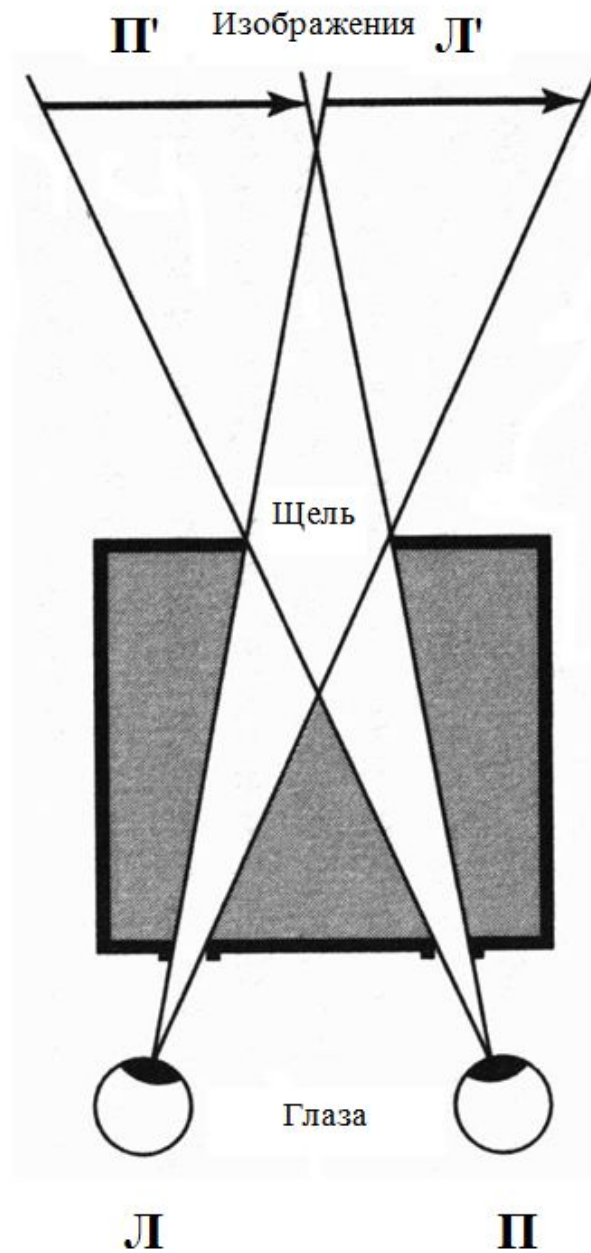
2.1.4 Методы сепарации изображений стереопары с использованием индивидуальных устройств

Вариант 1. Пространственная сепарация

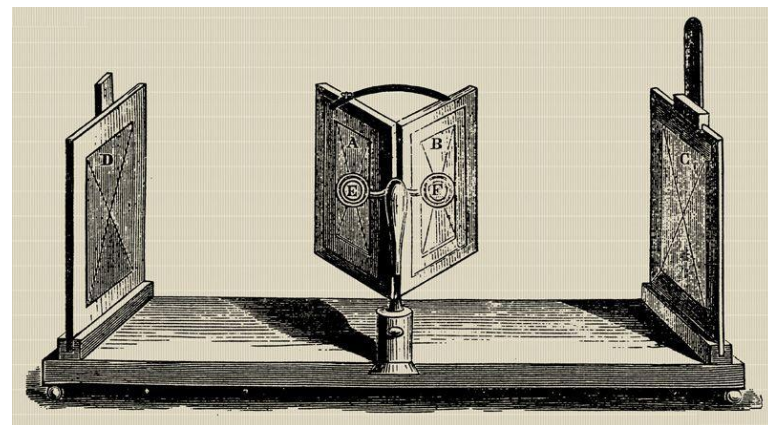
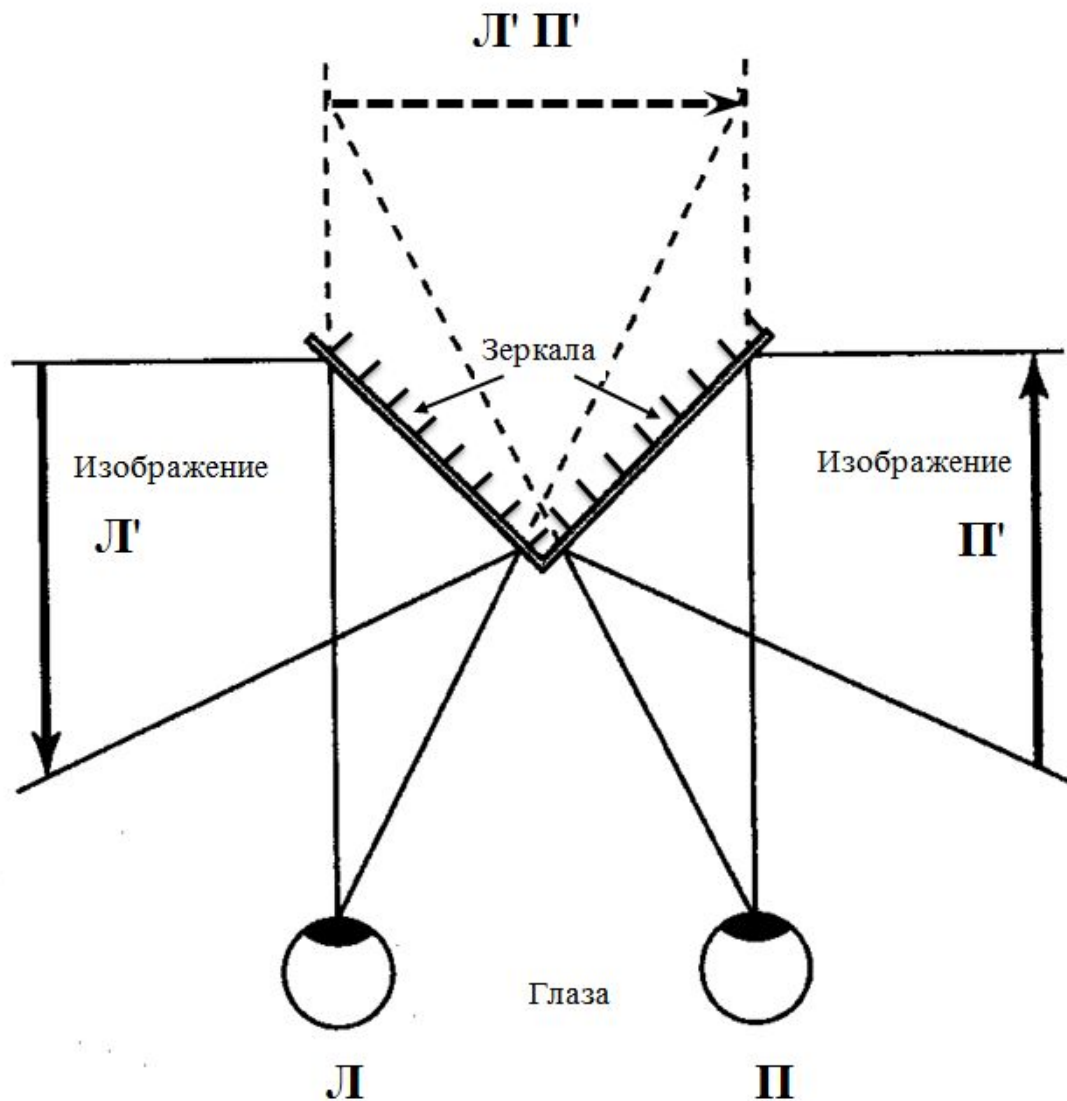
Стереомонокль



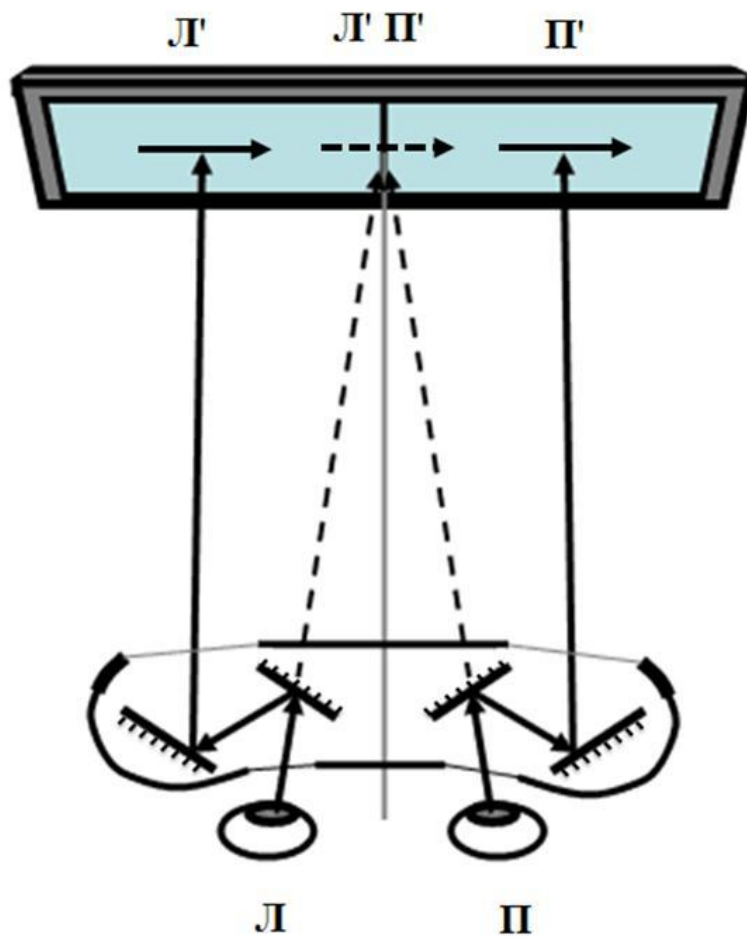
Щелевой стереоскоп Эллиота



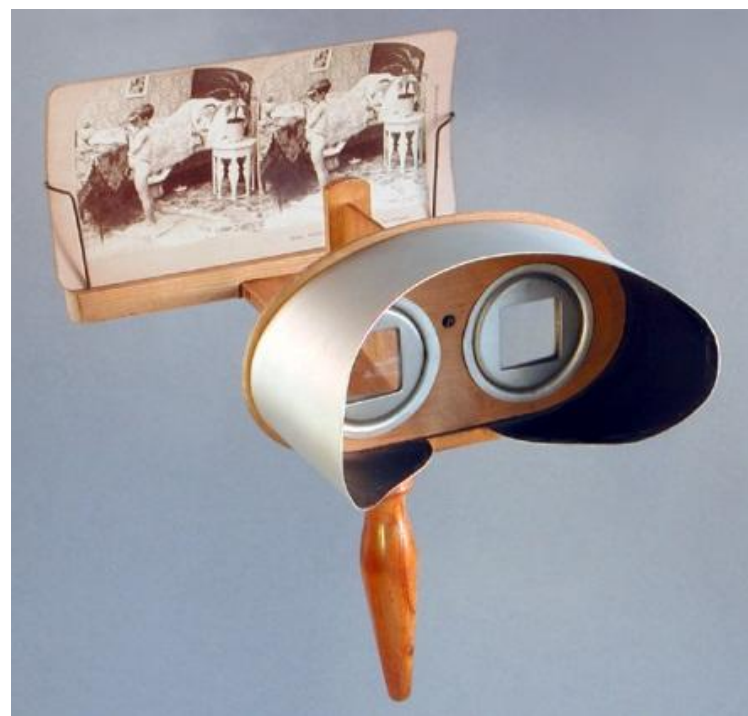
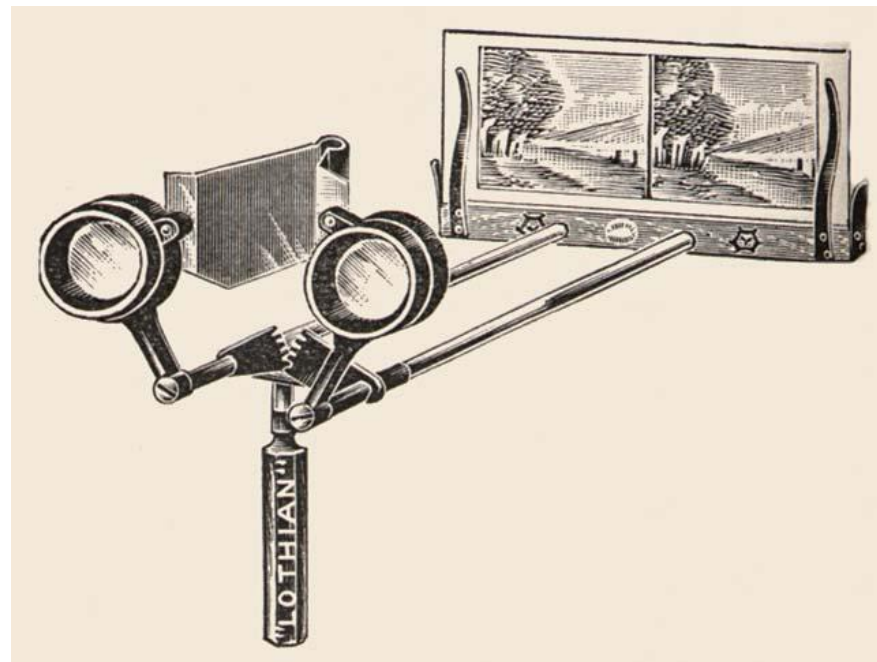
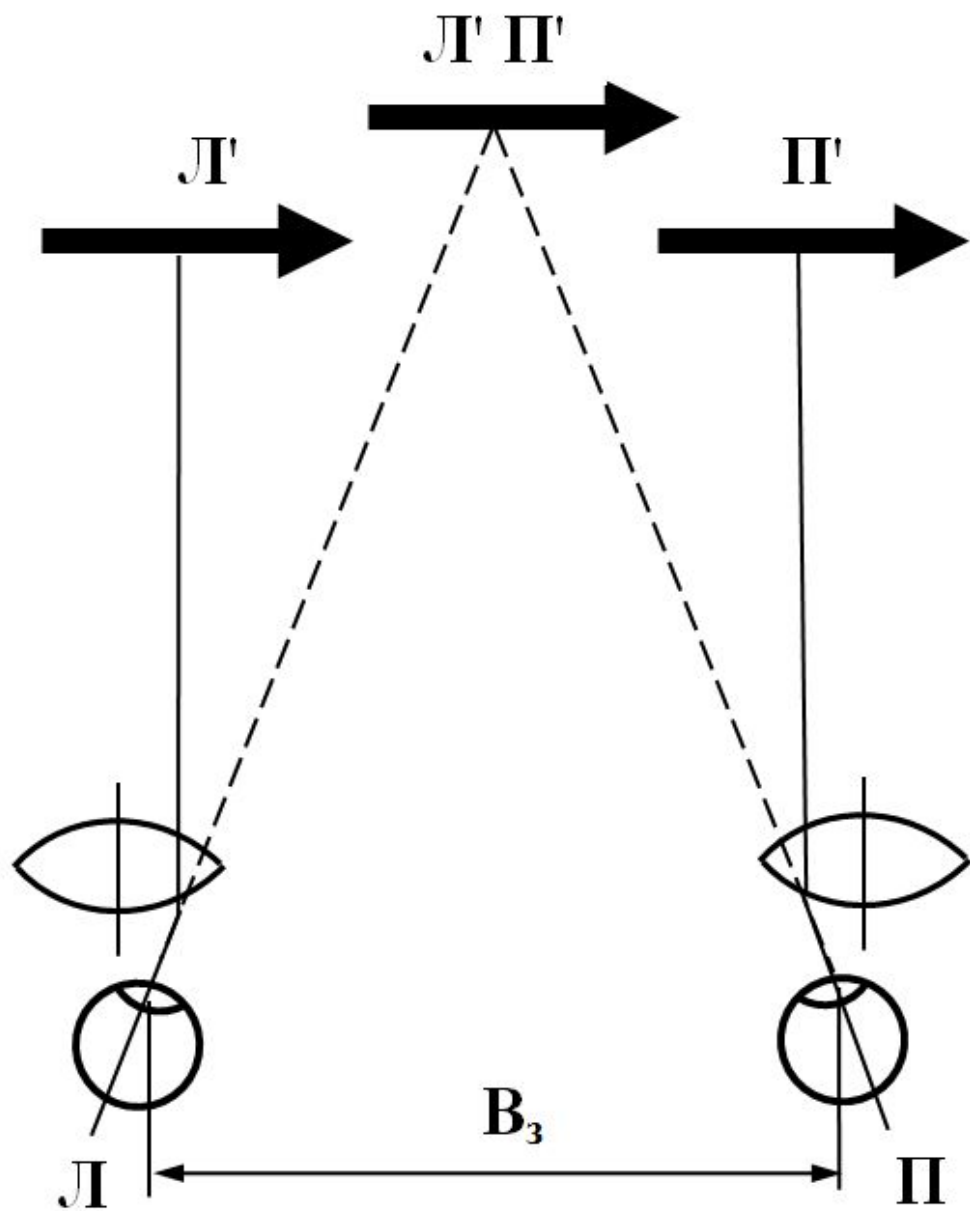
Зеркальный стереоскоп Ч. Уитстона



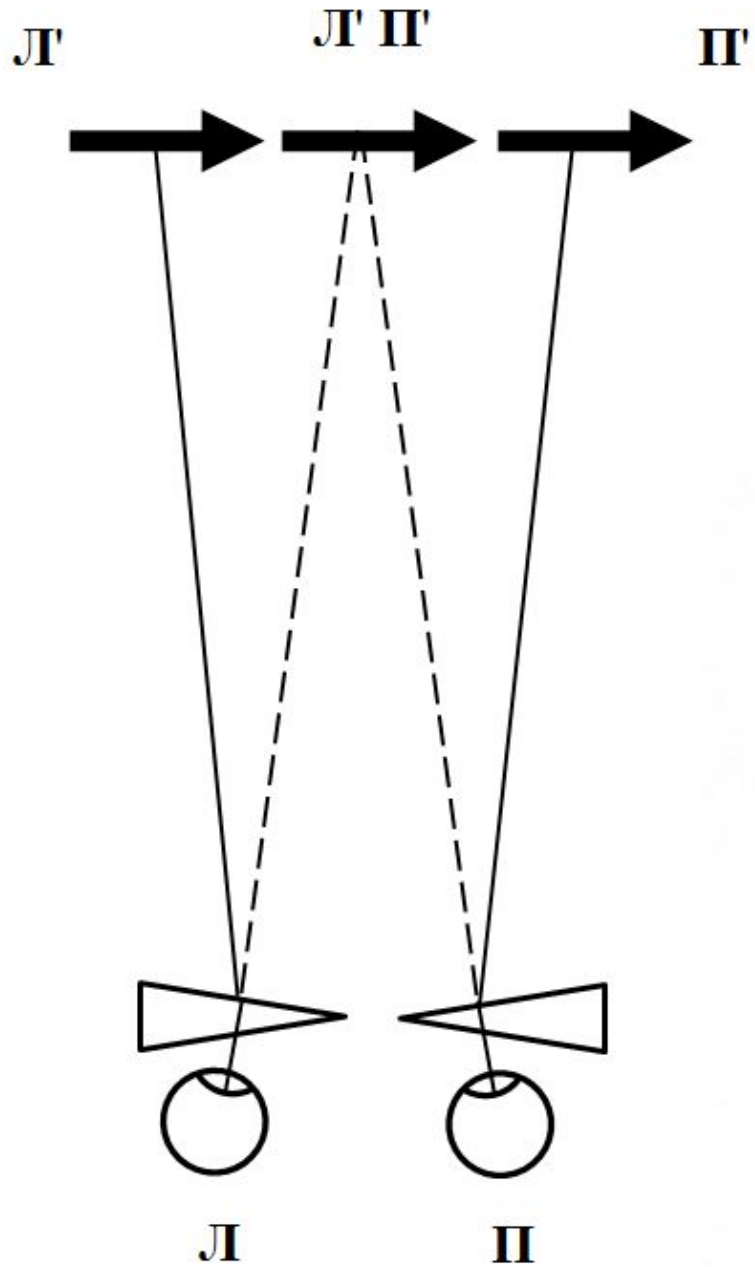
Четырехзеркальный стереоскоп



Линзовый стереоскоп

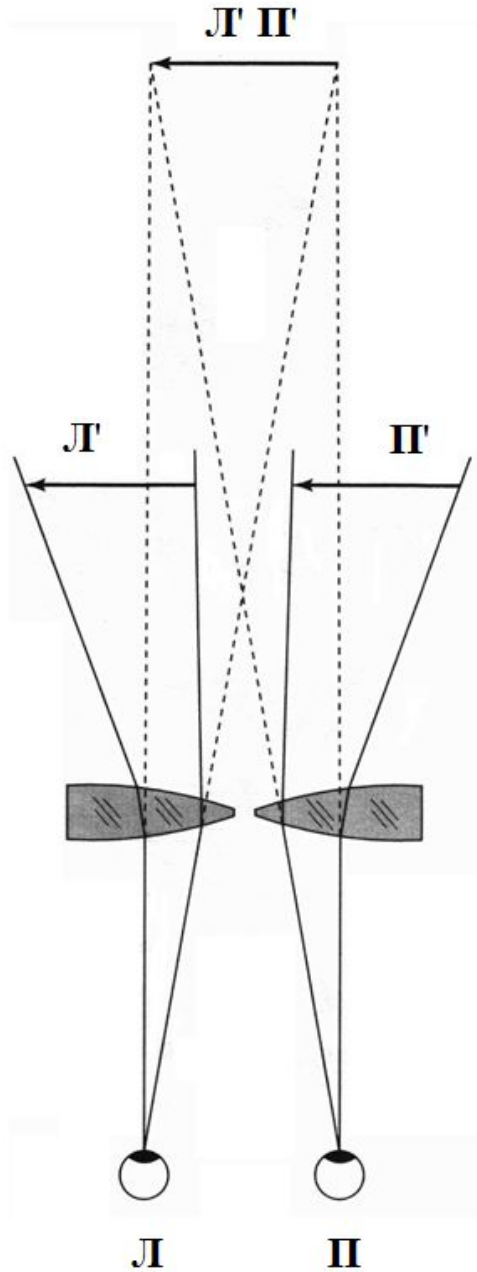


Призмный стереоскоп

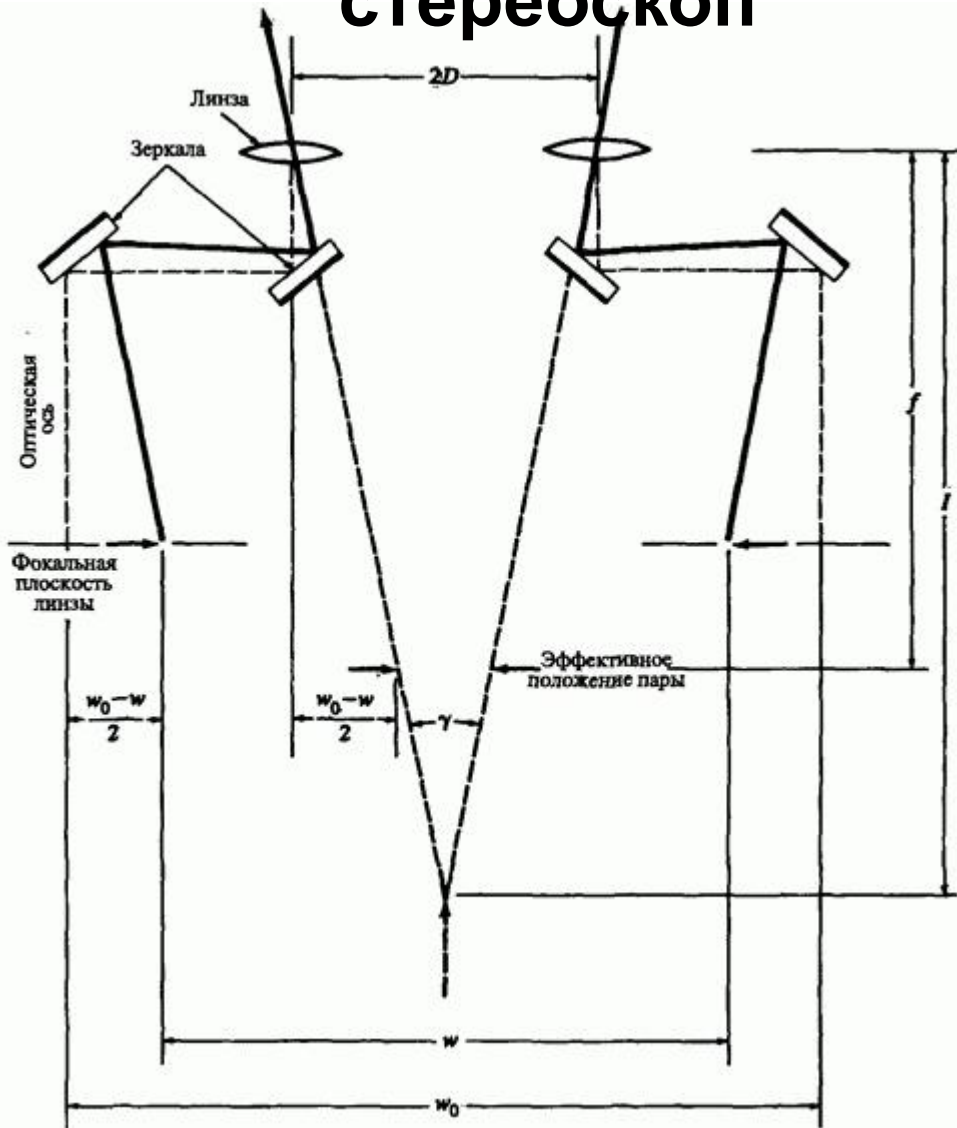


Линзово-призменный стереоскоп

Д. Брюстера



Зеркально-линзовый стереоскоп



2.1.4 Методы сепарации изображений стереопары с использованием индивидуальных устройств

Вариант 3. Параметрическая сепарация

2.1.4 Методы сепарации изображений стереопары с использованием индивидуальных устройств

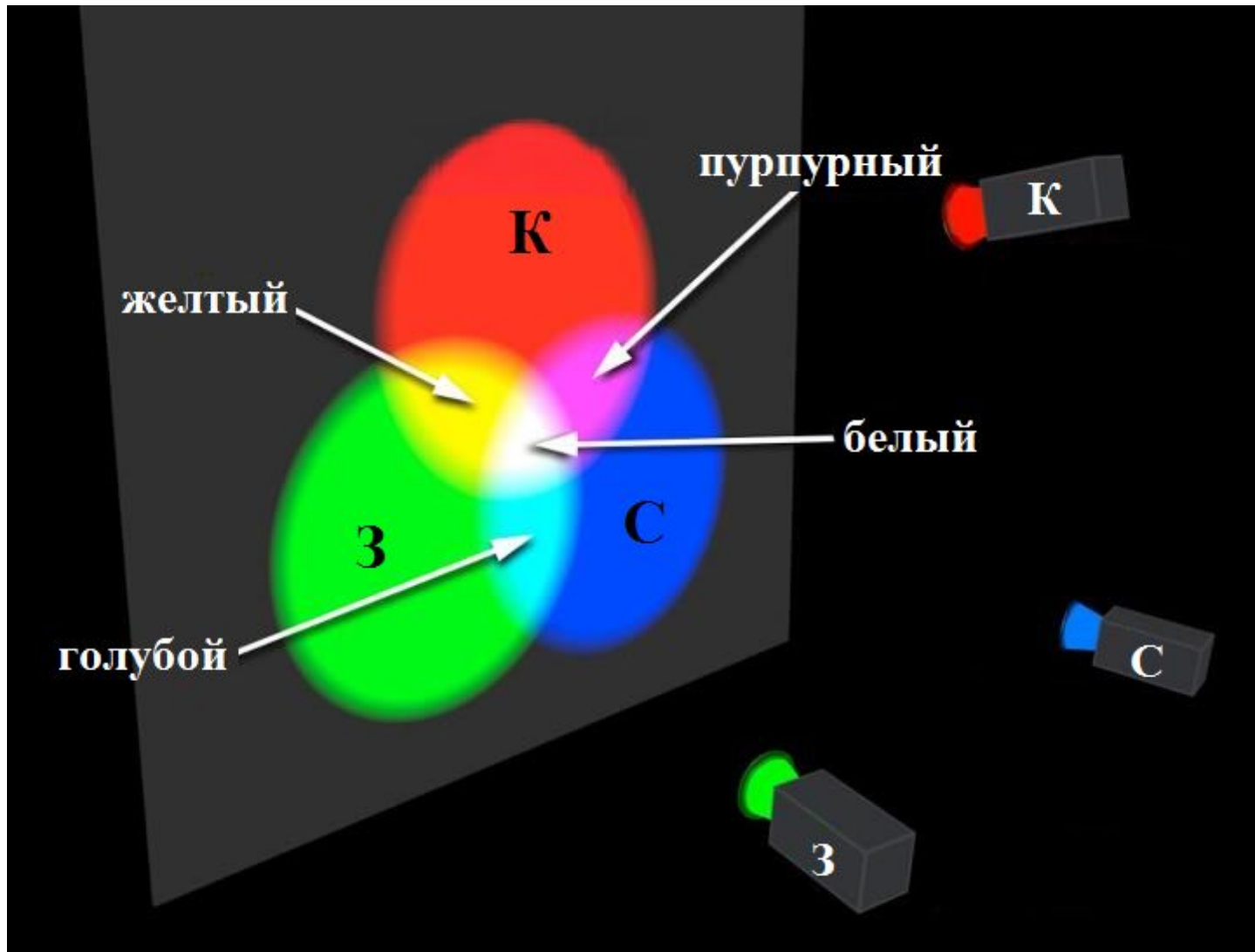
Вариант 3. Параметрическая сепарация

Сепарация на основе длины световой волны

Метод цветных анаглифов.

Анаглифическая (анаглифная) сепарация

Аддитивный синтез цвета



$$К + Г = Б;$$

$$З + П = Б$$

$$С + Ж =$$

Б

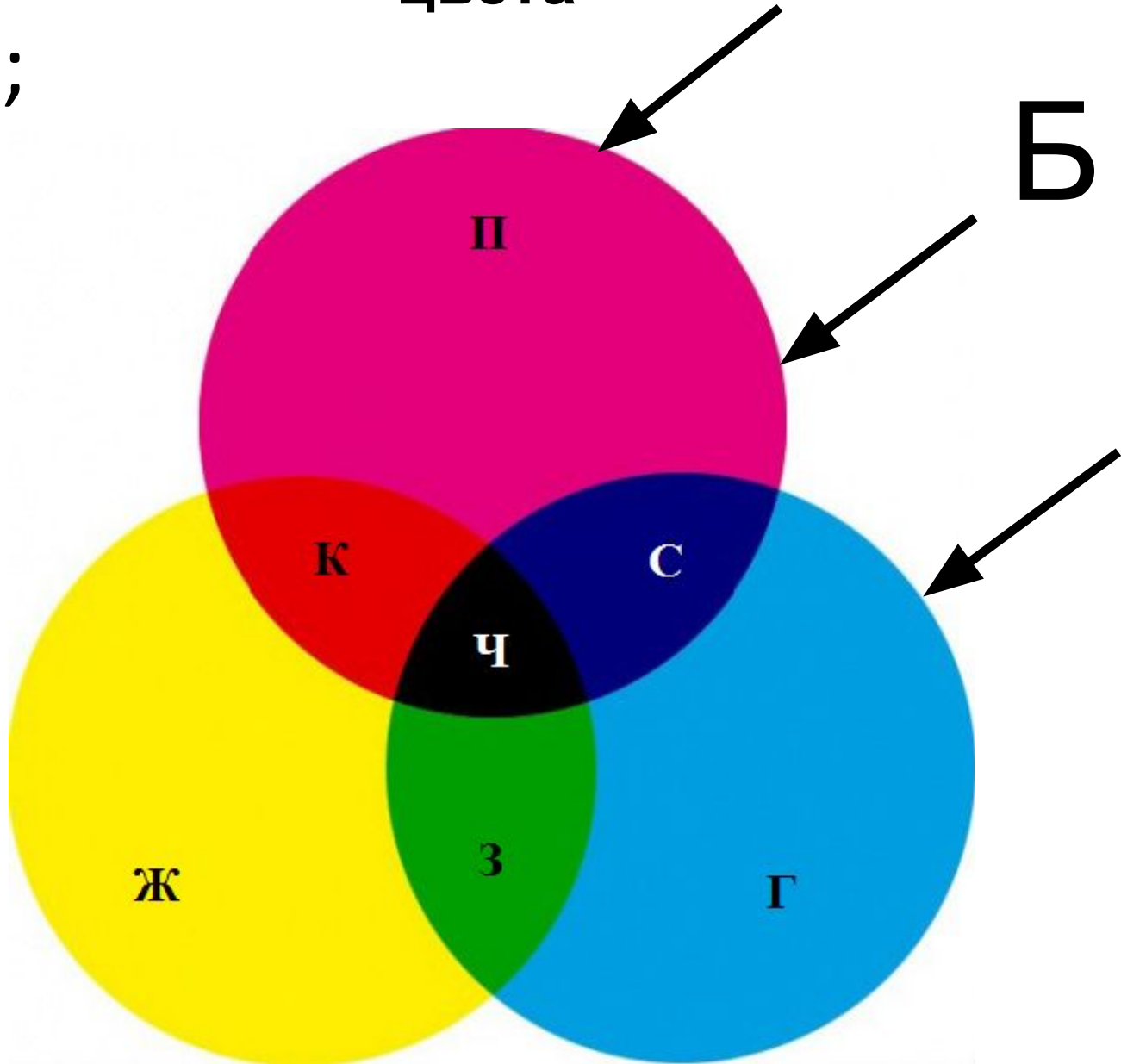
Субтрактивный синтез цвета

Б-К-Г=4;

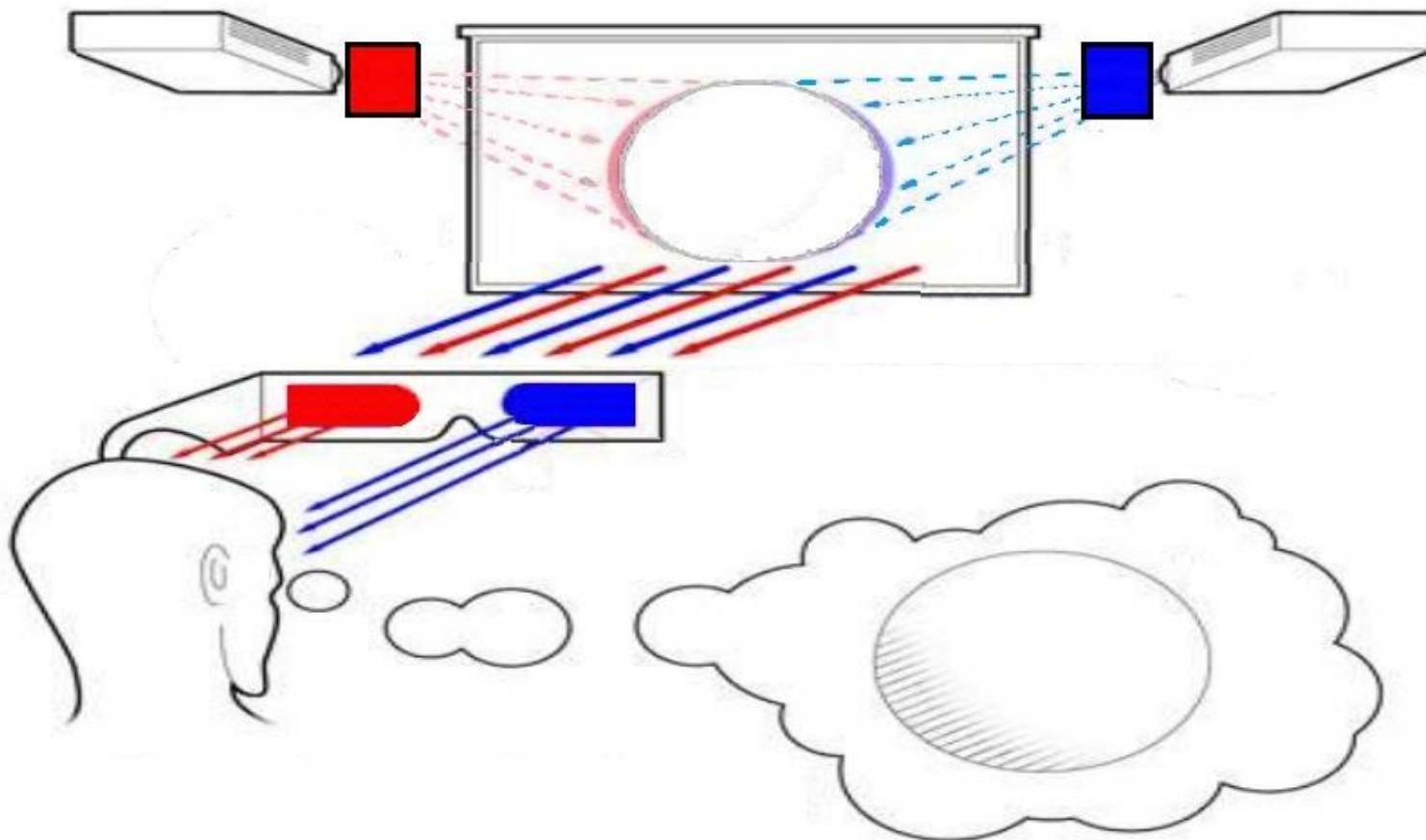
Б-З-

В=4;
Б-С-

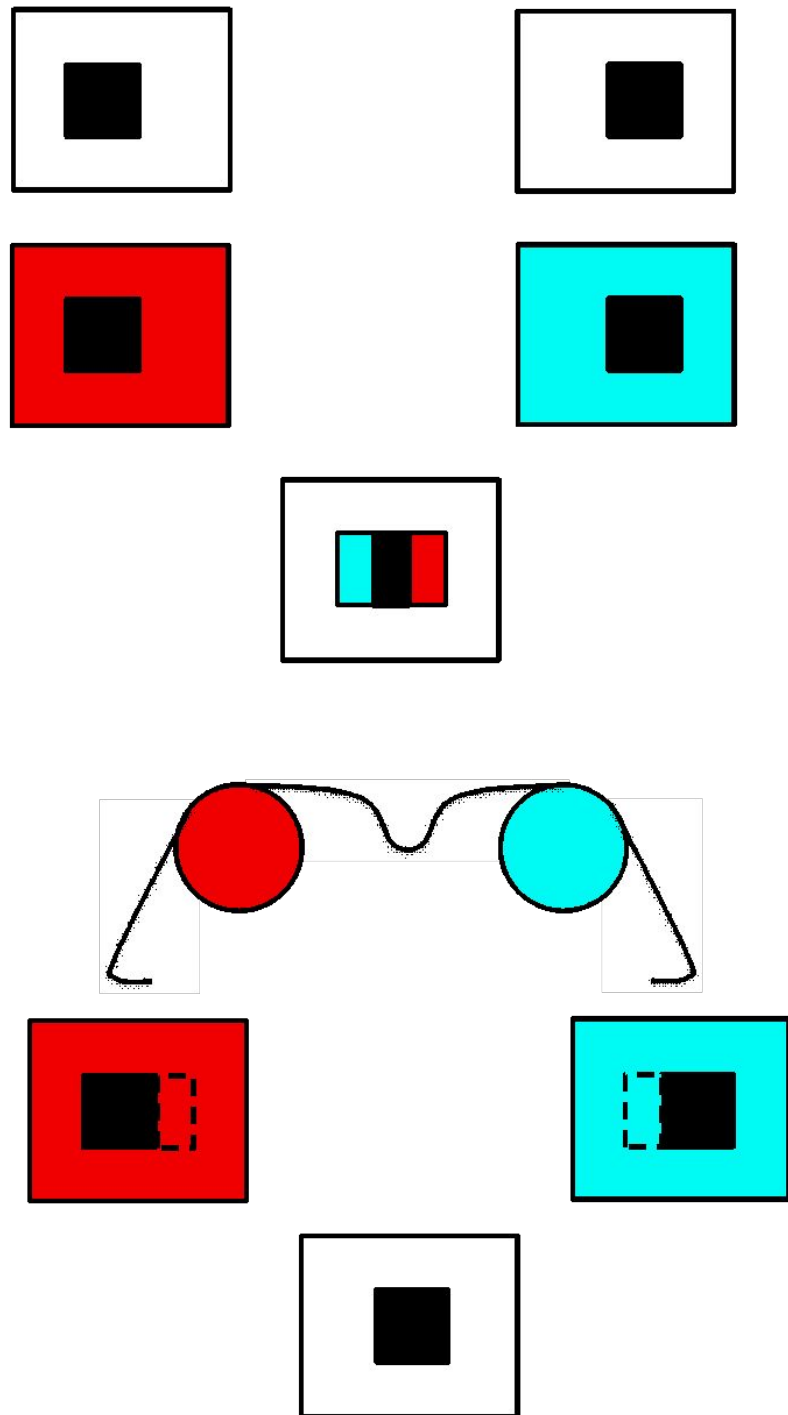
Ж=4



Проекция стереоизображения по аддитивному методу цветных анаглифов



Аддитивный метод цветных анаглифов



1

2

3

4

5

6

1 – Исходные ч/б кадры стереопары

2 – Отдельные кадры стереопары, проецируемые на экран через светофильтры

3 – Совмещенные изображения кадров на экране

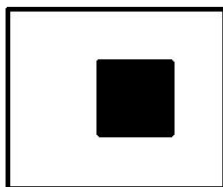
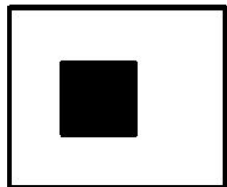
4 – Стереочки с анаглифами

5 – Изображения на сетчатках глаз

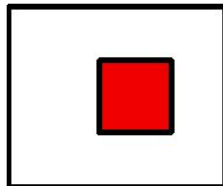
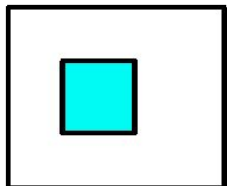
6 – Воспринимаемое изображение

Субтрактивный метод цветных анаглифов

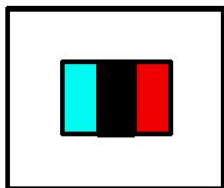
1



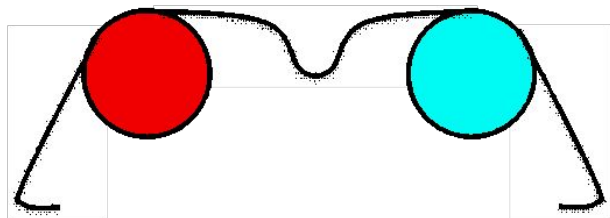
2



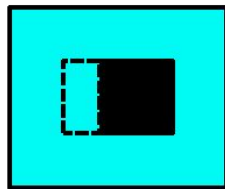
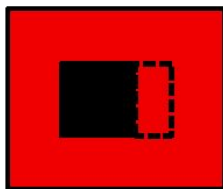
3



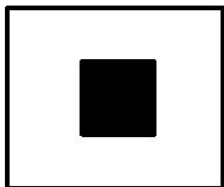
4



5



6



1 – Исходные ч/б кадры стереопары

2 – Окрашенные изображения отдельных кадров стереопары

3 – Совмещенные изображения кадров на экране

4 – Стереочки с анаглифами

5 – Изображения на сетчатках глаз

6 – Воспринимаемое изображение

2.1.4 Методы сепарации изображений стереопары с использованием индивидуальных устройств

Вариант 3. Параметрическая сепарация

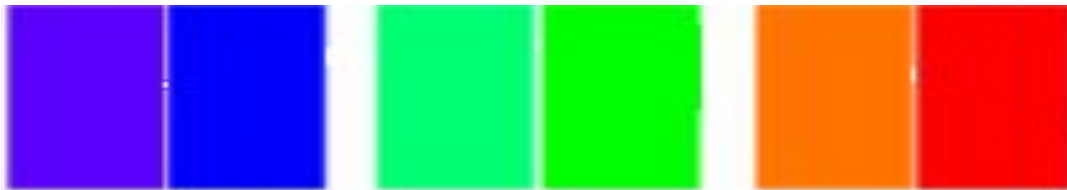
Сепарация на основе длины световой волны

Метод интерференционных светофильтров

Метод интерференционных фильтров (Infitec -Interferenz filter technic)



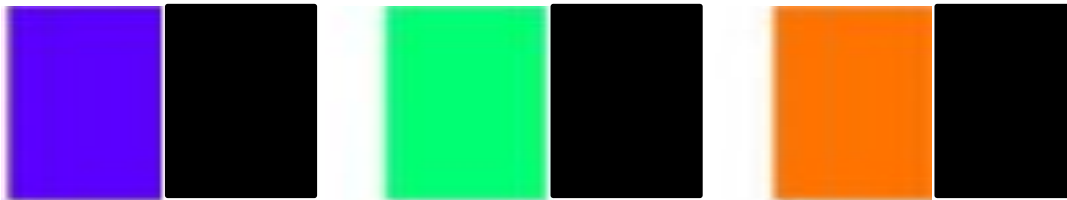
Исходный спектр



Условное разбиение спектра на зоны



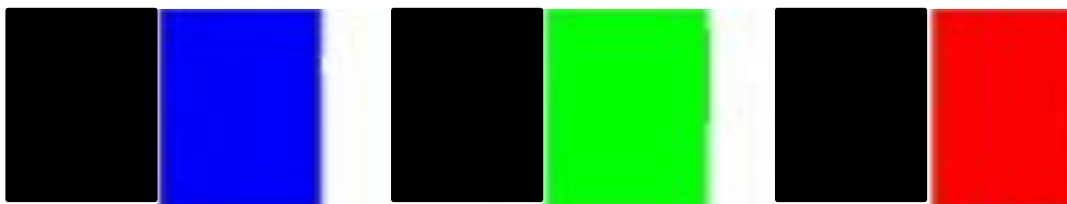
Интерференционный фильтр №1
(левый)



Характеристика пропускания
фильтра №1



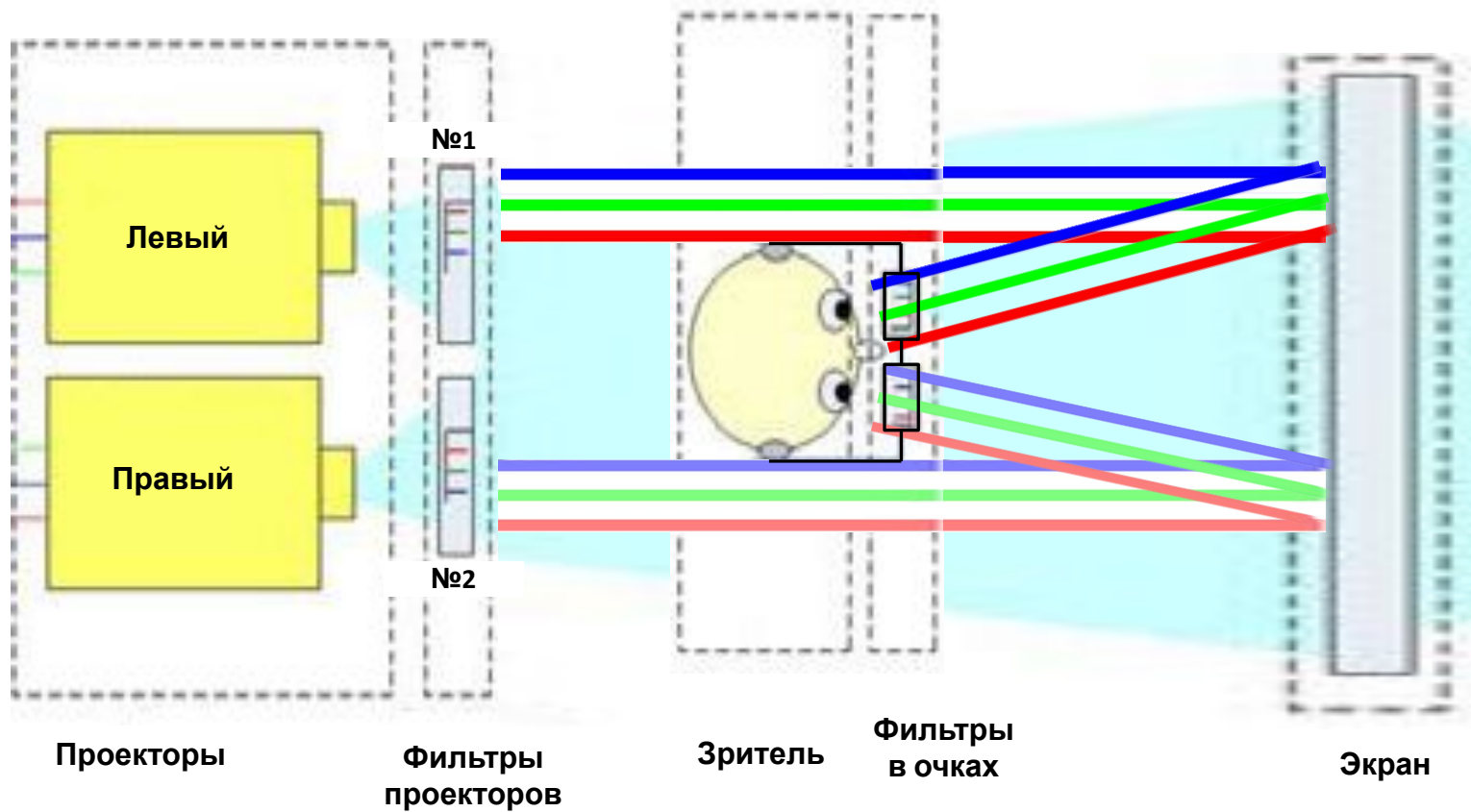
Интерференционный фильтр №2
(правый)



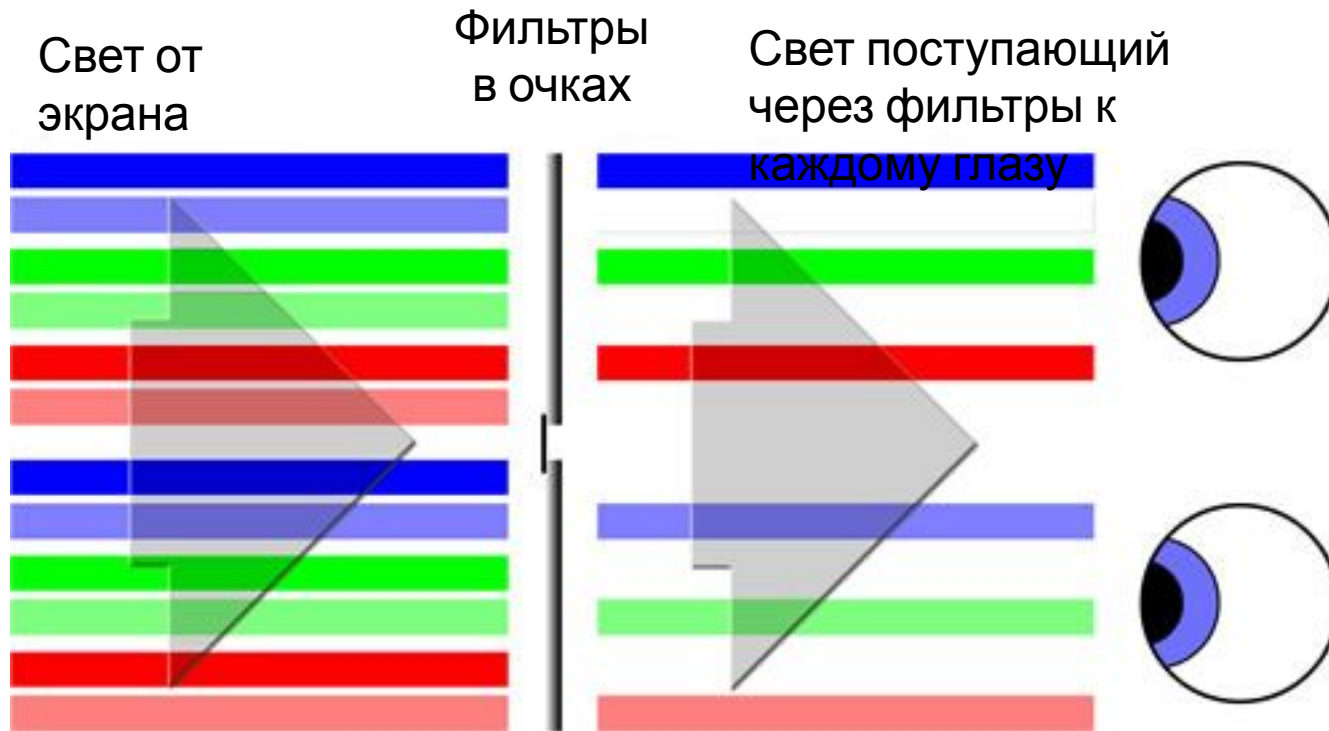
Характеристика пропускания
фильтра №2



Проекция стереоизображения с помощью интерференционных фильтров



Сепарация световых потоков с помощью интерференционных фильтров

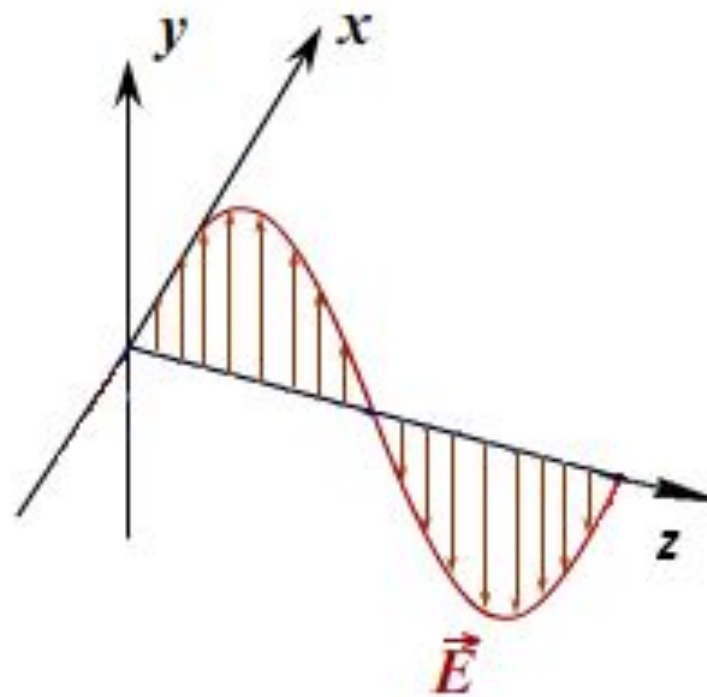
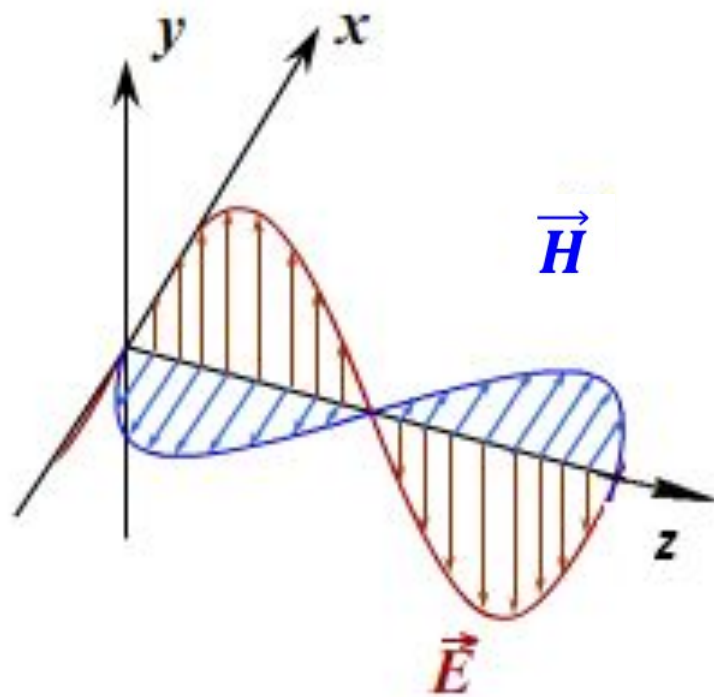


2.1.4 Методы сепарации изображений стереопары с использованием индивидуальных устройств

Вариант 3. Параметрическая сепарация

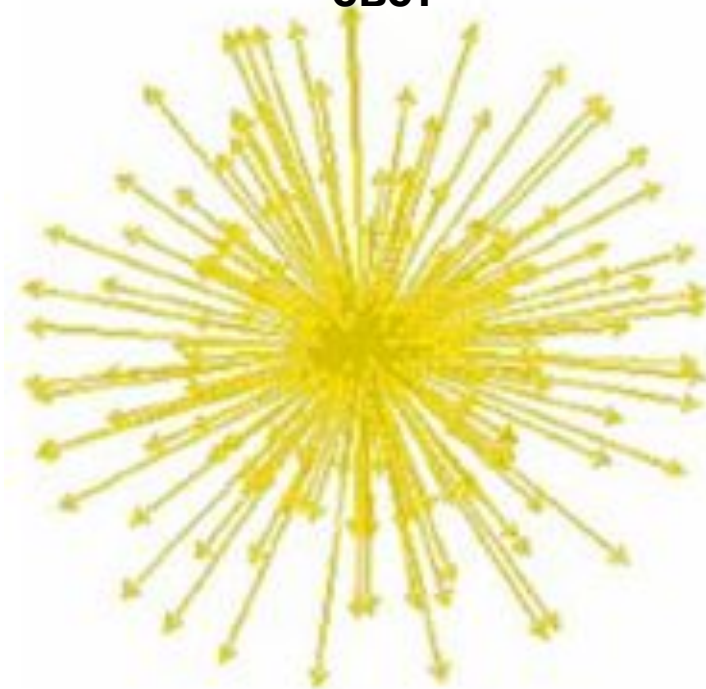
Сепарация на основе поляризации световых волн

Представление электромагнитных волн и упрощение при рассмотрении явления поляризации



Степень поляризации световых волн

Неполяризованный свет



Частично поляризованный свет

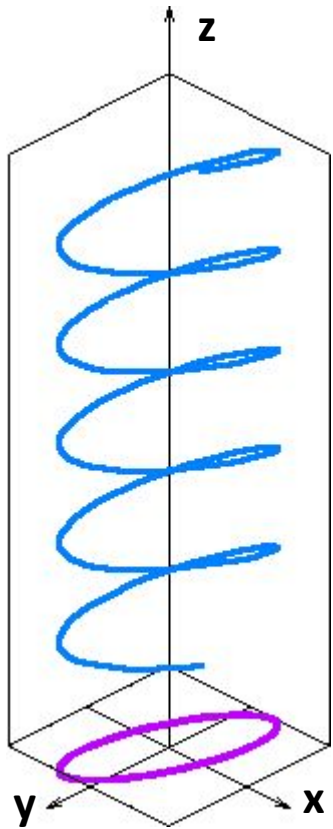


Поляризованный свет

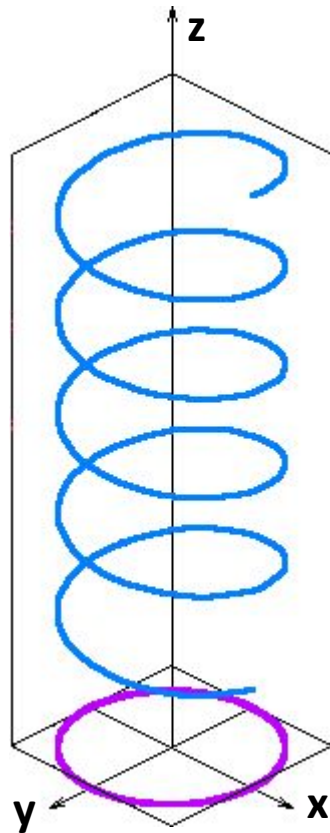


Виды поляризации

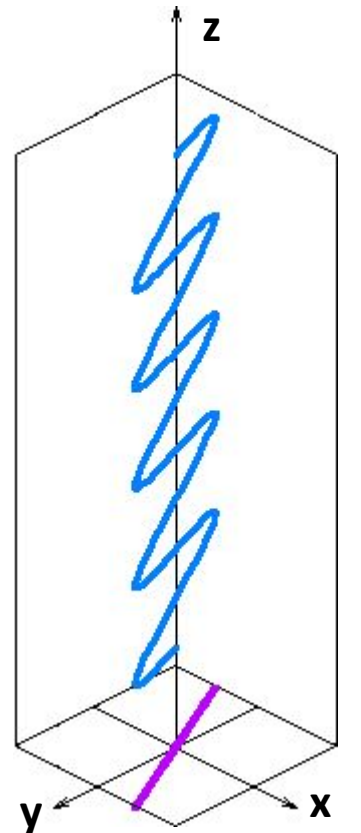
Эллиптическая



Круговая



Линейная



2.1.4 Методы сепарации изображений стереопары с использованием индивидуальных устройств

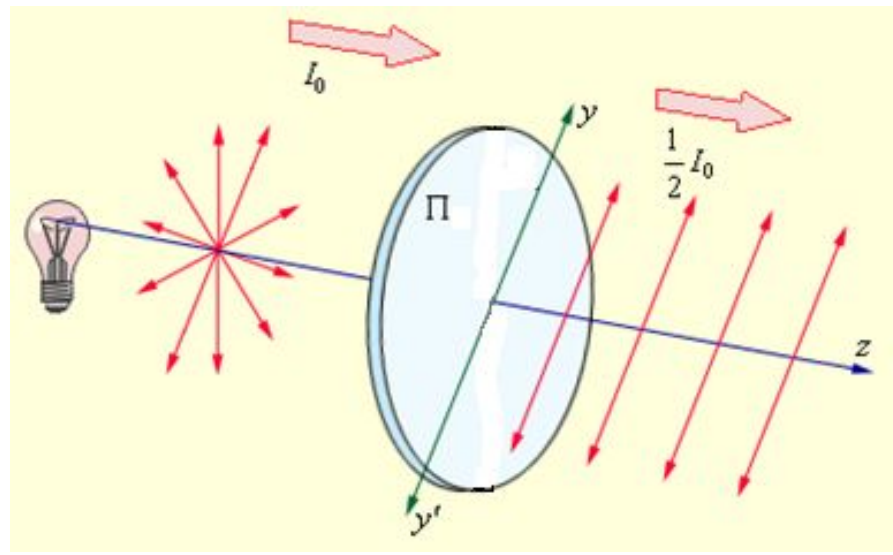
Вариант 3. Параметрическая сепарация

Сепарация на основе поляризации световых волн

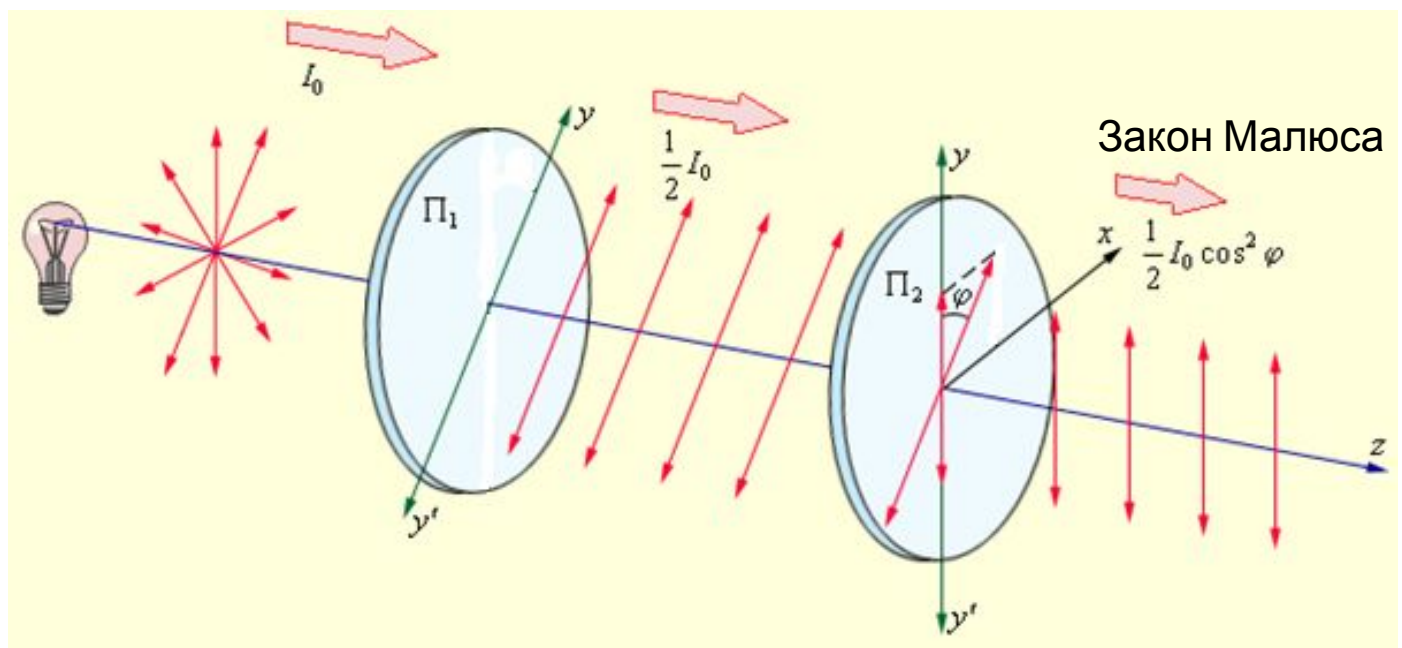
Линейная поляризация

Поляризация естественного света с помощью поляроидов

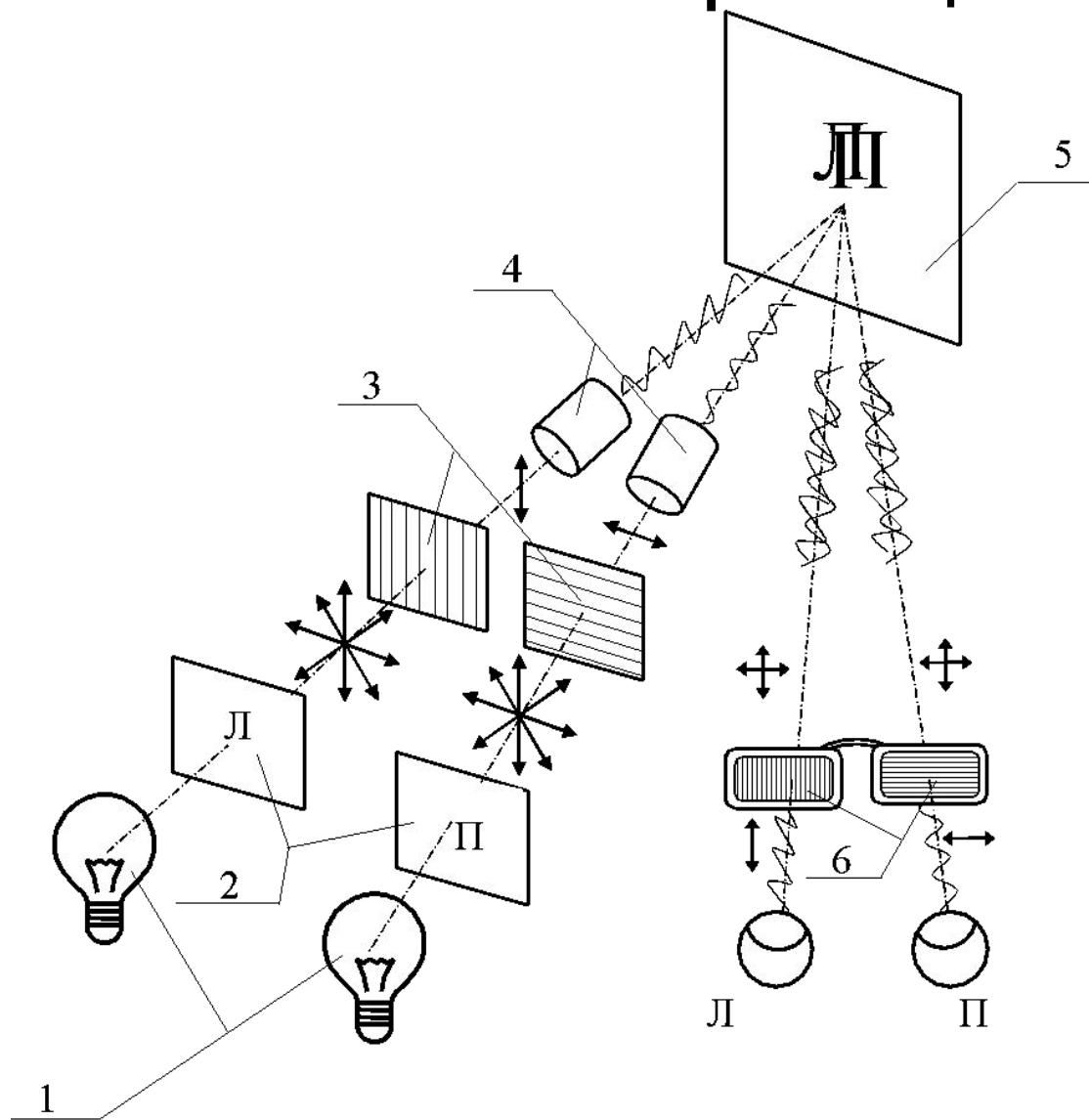
Один поляроид



Два поляроида

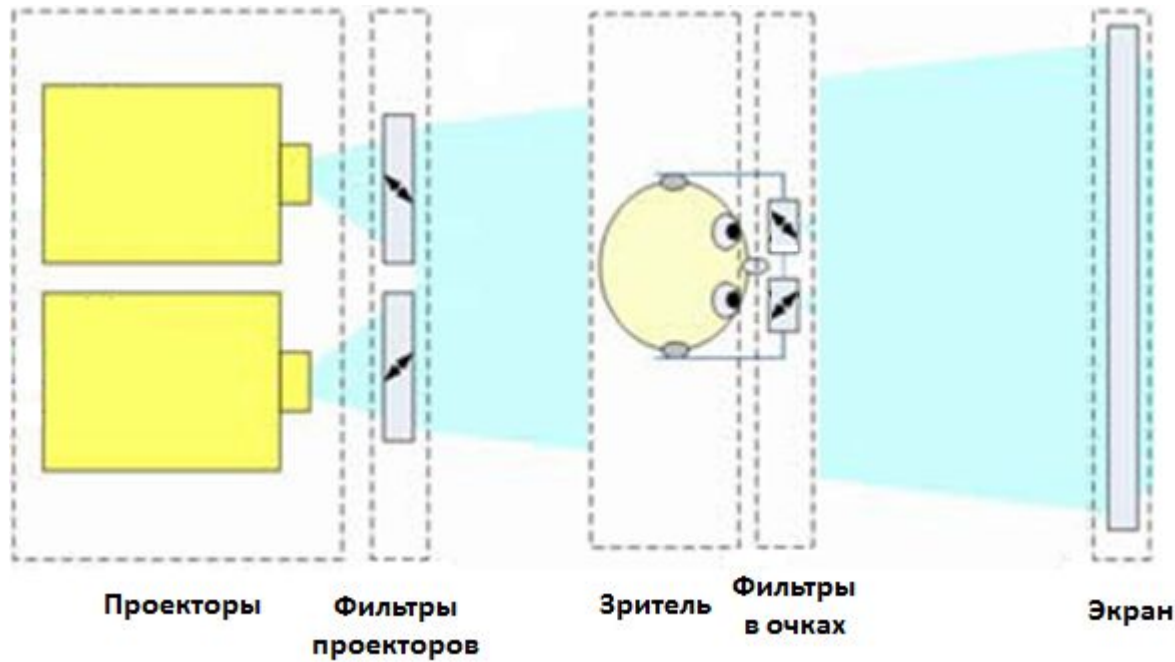


Стереопроекция по методу линейной поляризации с L-ориентацией



- 1- Источники света в проекторах
- 2- Проецируемые кадры стереопары
- 3- Поляризационные фильтры проекторов
- 4- Объективы проекторов
- 5- Недеполяризующий экран
- 6- Поляризационные фильтры в очках

Стереопроекция по методу линейной поляризации с V-ориентацией



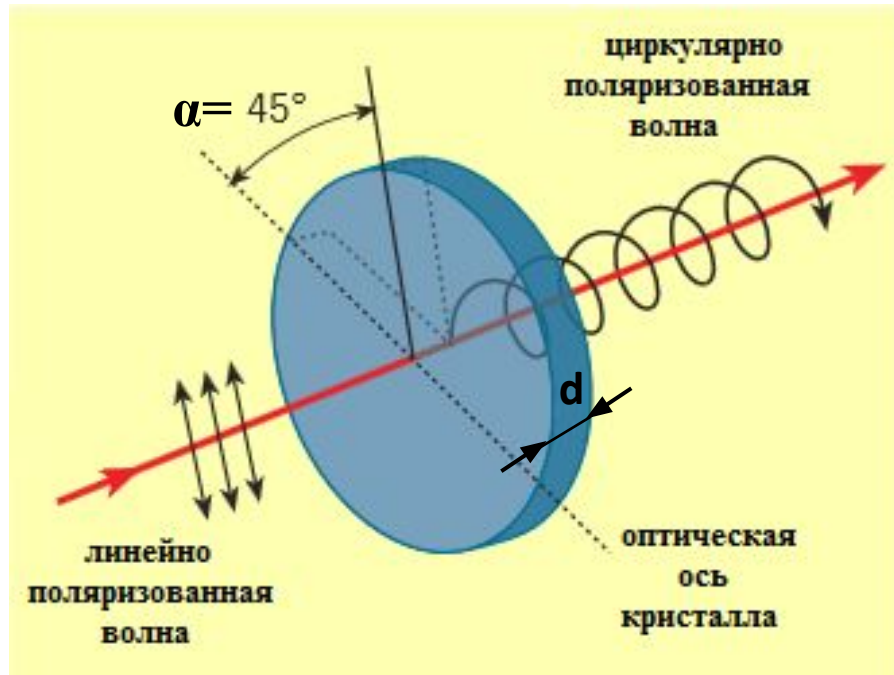
2.1.4 Методы сепарации изображений стереопары с использованием индивидуальных устройств

Вариант 3. Параметрическая сепарация

Сепарация на основе поляризации световых волн

Круговая поляризация

Действие четвертьволновой пластинки



$$\Delta = (n_o - n_e)d = (1 + 2m)\lambda/4; (m = 0,1,2,\dots);$$

$$\alpha = \frac{\pi}{4}, 3\frac{\pi}{4}, 5\frac{\pi}{4}, 7\frac{\pi}{4} \dots$$

Δ – оптическая разность хода обыкновенного и необыкновенного лучей;

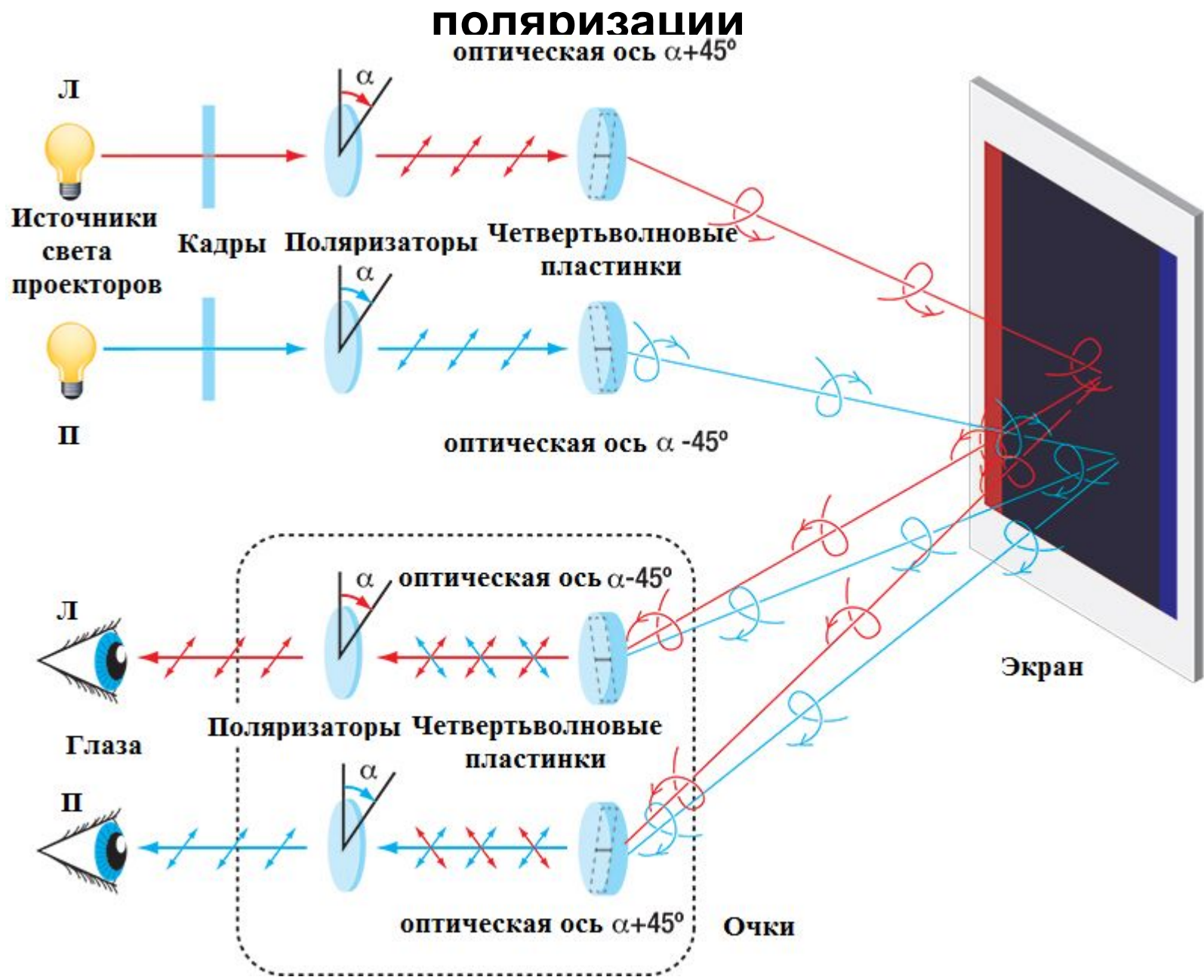
n_o, n_e – показатели преломления для обыкновенного и необыкновенного лучей;

d – толщина пластинки;

λ – длина волны, на которую рассчитывается пластинка;

α – угол между направлением оптической оси кристалла и направлением колебаний вектора E .

Принцип стереопроекции с применением круговой поляризации



Система стереопоказа «Sony 3D»

Для стереопоказа с одного кинопроектора на нем вместо обычного объектива устанавливается двухобъективная насадка и на каждой из трех RGB матриц половина площади используется для построения левого кадра, а другая половина - для построения правого кадра. На объективах установлены фильтры с круговой поляризацией.



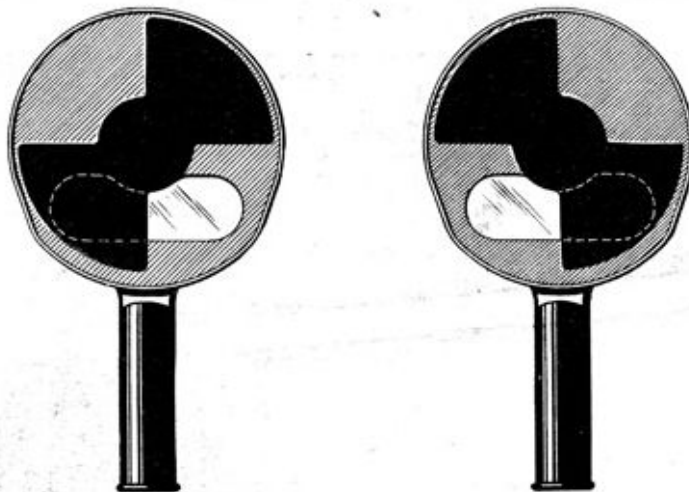
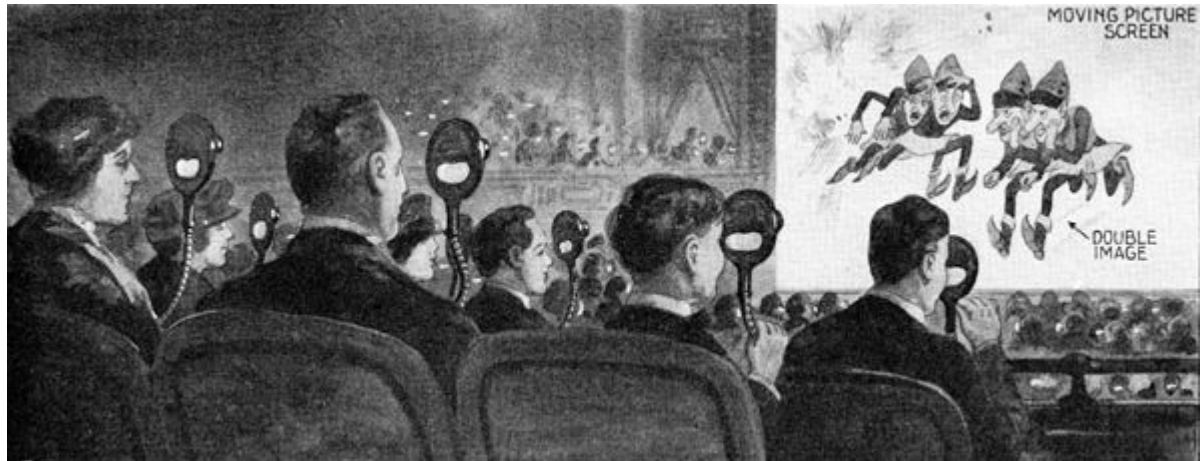
Для кинопоказа по системе «Sony 3D» также может использоваться два отдельных проектора.



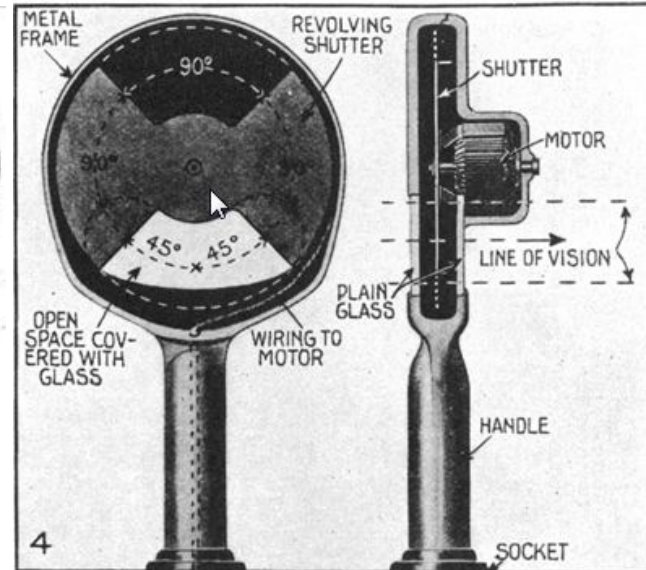
2.1.4 Методы сепарации изображений стереопары с использованием индивидуальных устройств

Вариант 4. Временная сепарация (коммутация) изображений

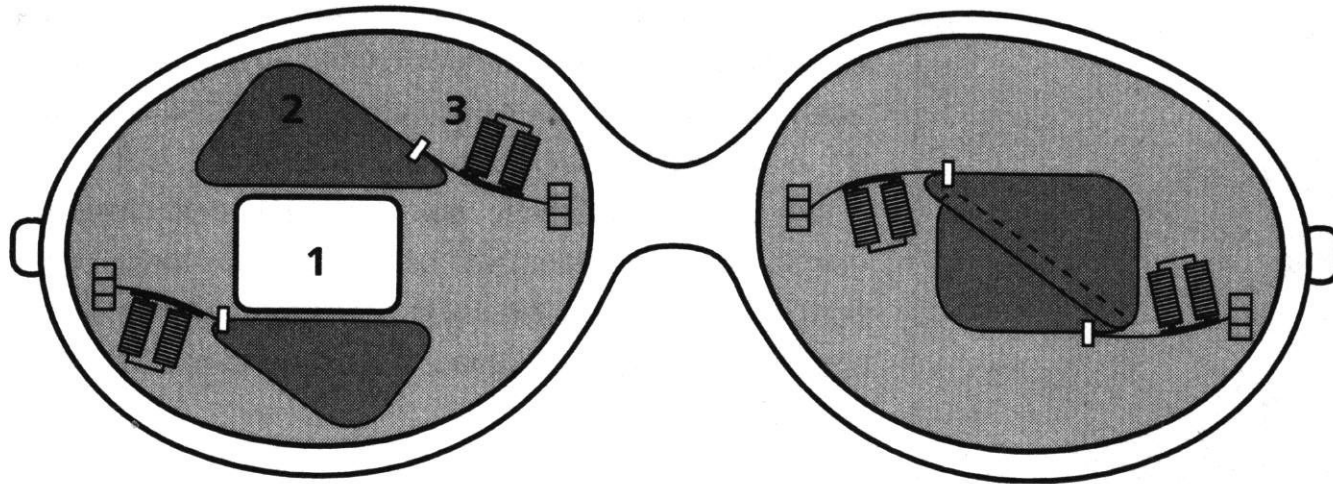
Стереokinoпоказ по системе «Телевью» 1922г.



HOW THE TELEVIEW'S REVOLVING SHUTTER WORKS.



Юипхайт 1927г.



1 - Световой
проем

2 -

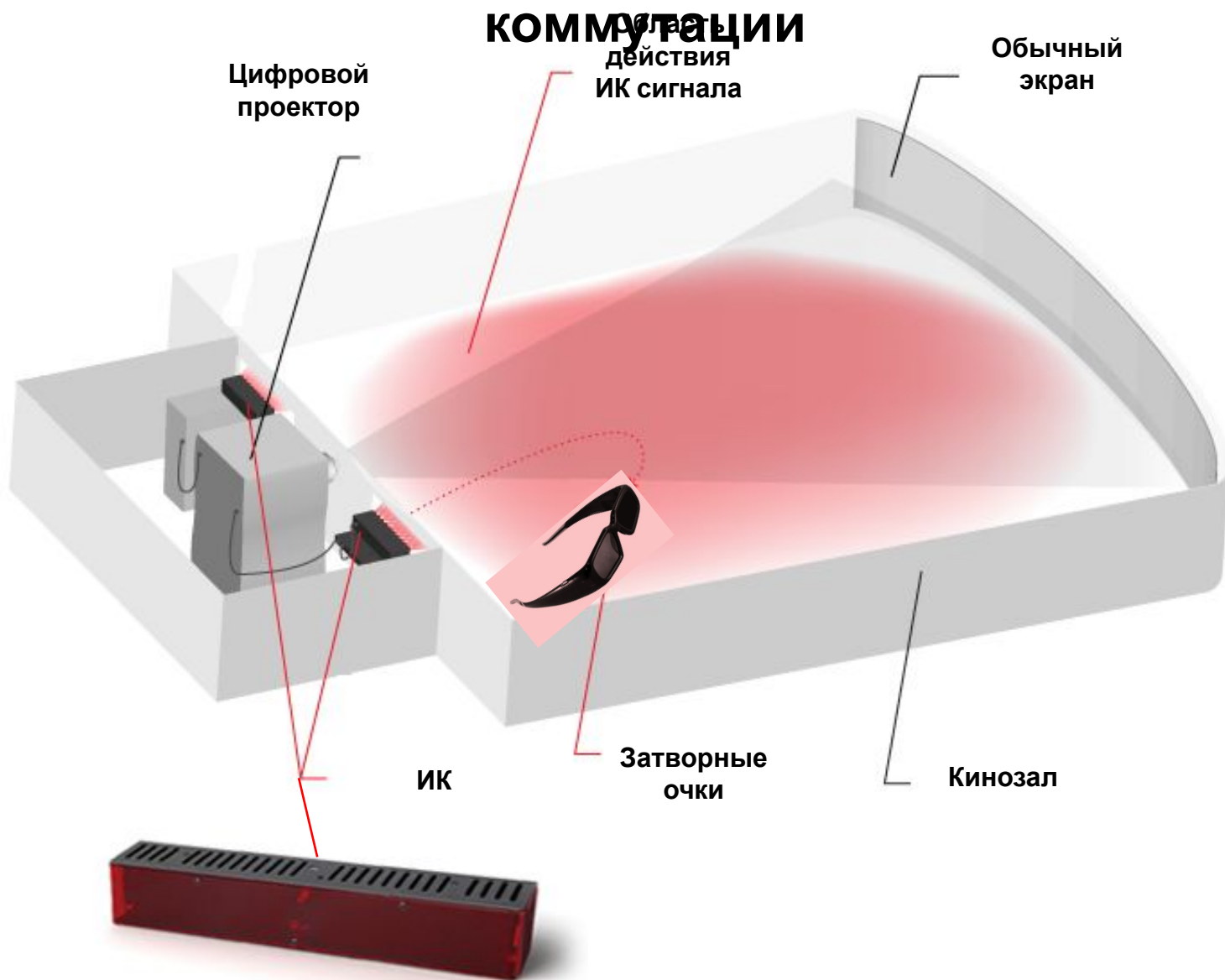
Заслонка

3 - Электромагнит

Жидкокристаллические затворные стереоочки



Стереokinoпоказ с использованием временной



Система стереокинопоказа «XpanD»

Основные компоненты



Очки



Один или несколько эмиттеров инфракрасного излучения



Синхронизационный распределительный модуль

Кабель, идущий от проектора к синхронизационному распределительному модулю.

Кабели, идущие к каждому эмиттеру от синхронизационного распределительного модуля.

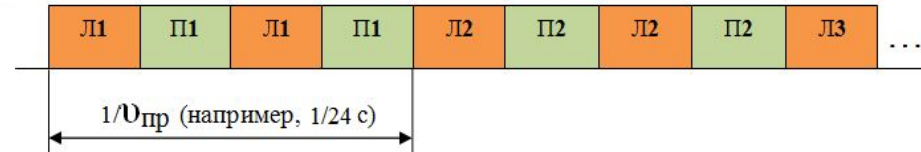
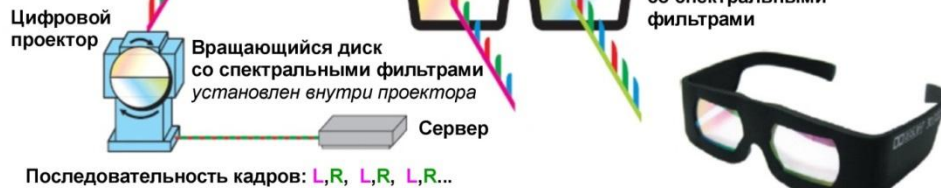
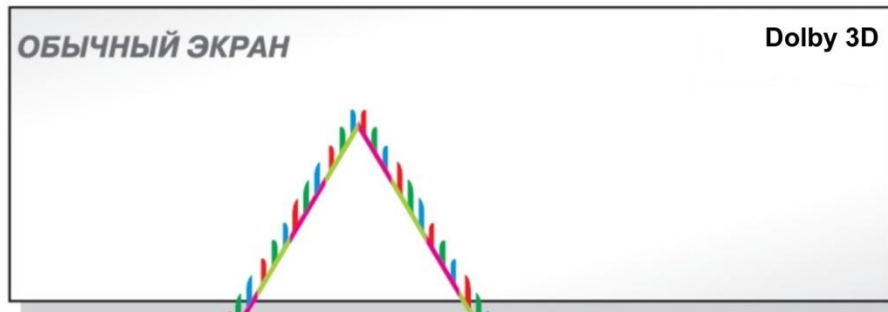
Блок питания 24VDC для распределительного модуля

Комбинированные методы сепарации

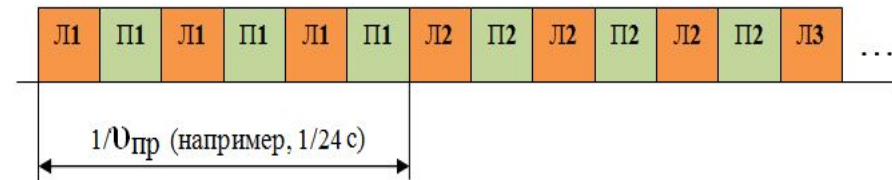
**Метод
интерференционных
светофильтров**

+ **Временная**

Возможны два режима работы



Формат проекции «Double Flash».
Частота вывода каждого из изображений составляет $2 \times 24 = 48$ Гц на каждый глаз.

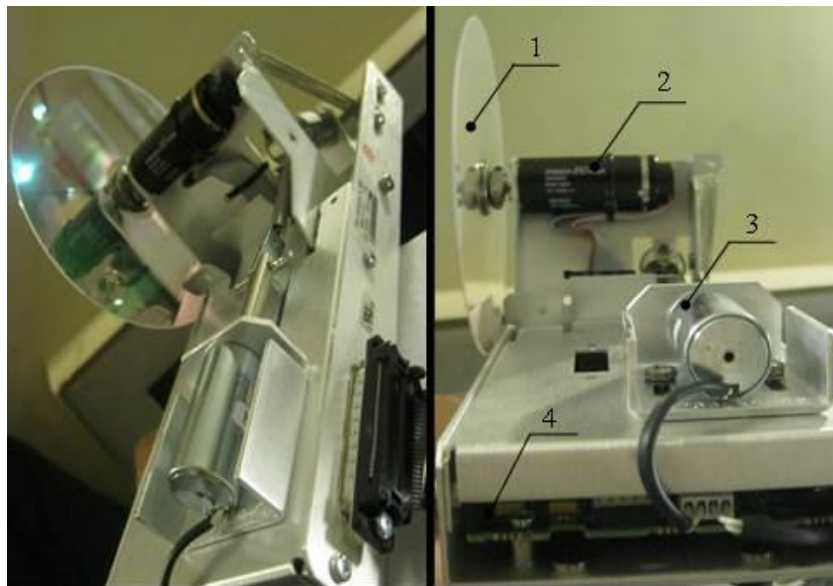


Формат проекции «Triple Flash».
Частота вывода каждого из изображений составляет $3 \times 24 = 72$ Гц на каждый глаз.

Комбинированные методы сепарации

«Dolby 3D»

Основные компоненты системы



Очки



Контроллер DF С 100 Dolby

Автоматически синхронизирует вращающийся фильтр с проецируемым 3D цифровым контентом.

Вращающийся дисковый фильтр «Dolby DFC 100 Rotary». Устанавливается в стандартный цифровой кинопроектор между лампой и DMD чипом. Работает при демонстрации в формате 3D, при демонстрации в 2D фильтр переводится в нерабочее положение.

1- дисковый фильтр

2- привод диска

3- привод ввода-вывода диска в световой

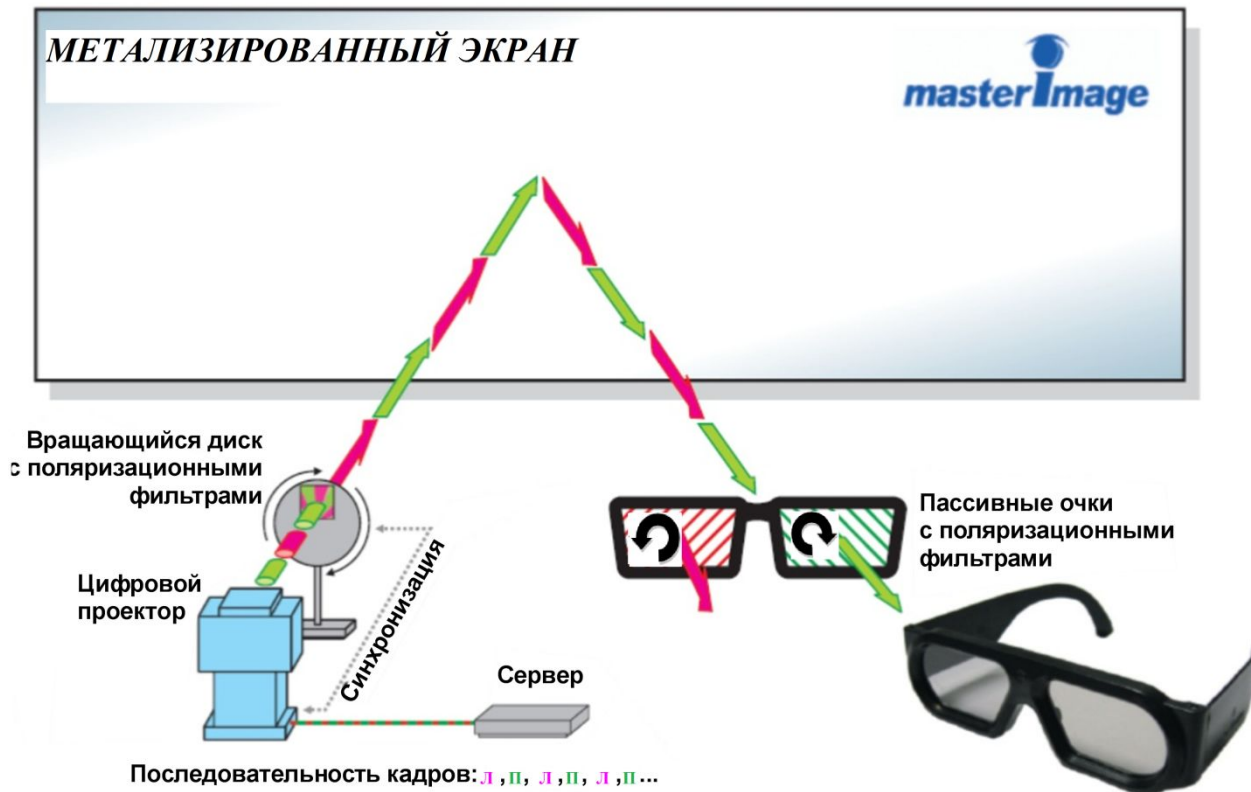
Комбинированные методы сепарации

С круговой
поляризацией

+

Временная

1. Динамическое переключение состояний поляризации –
вращающийся диск с фильтрами



Комбинированные методы сепарации

Диск с двумя разными поляризующими секторами «MasterImage» устанавливают перед объективом цифрового кинопроектора



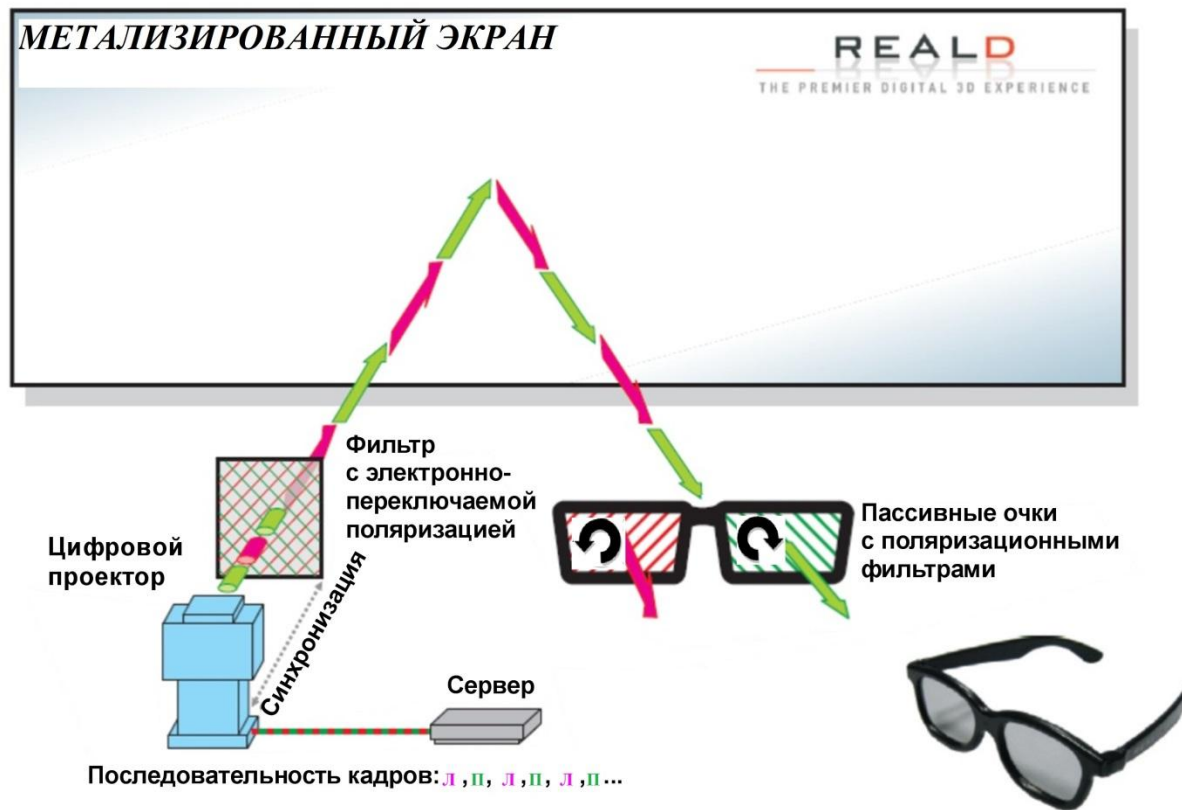
Комбинированные методы сепарации

С круговой
поляризацией

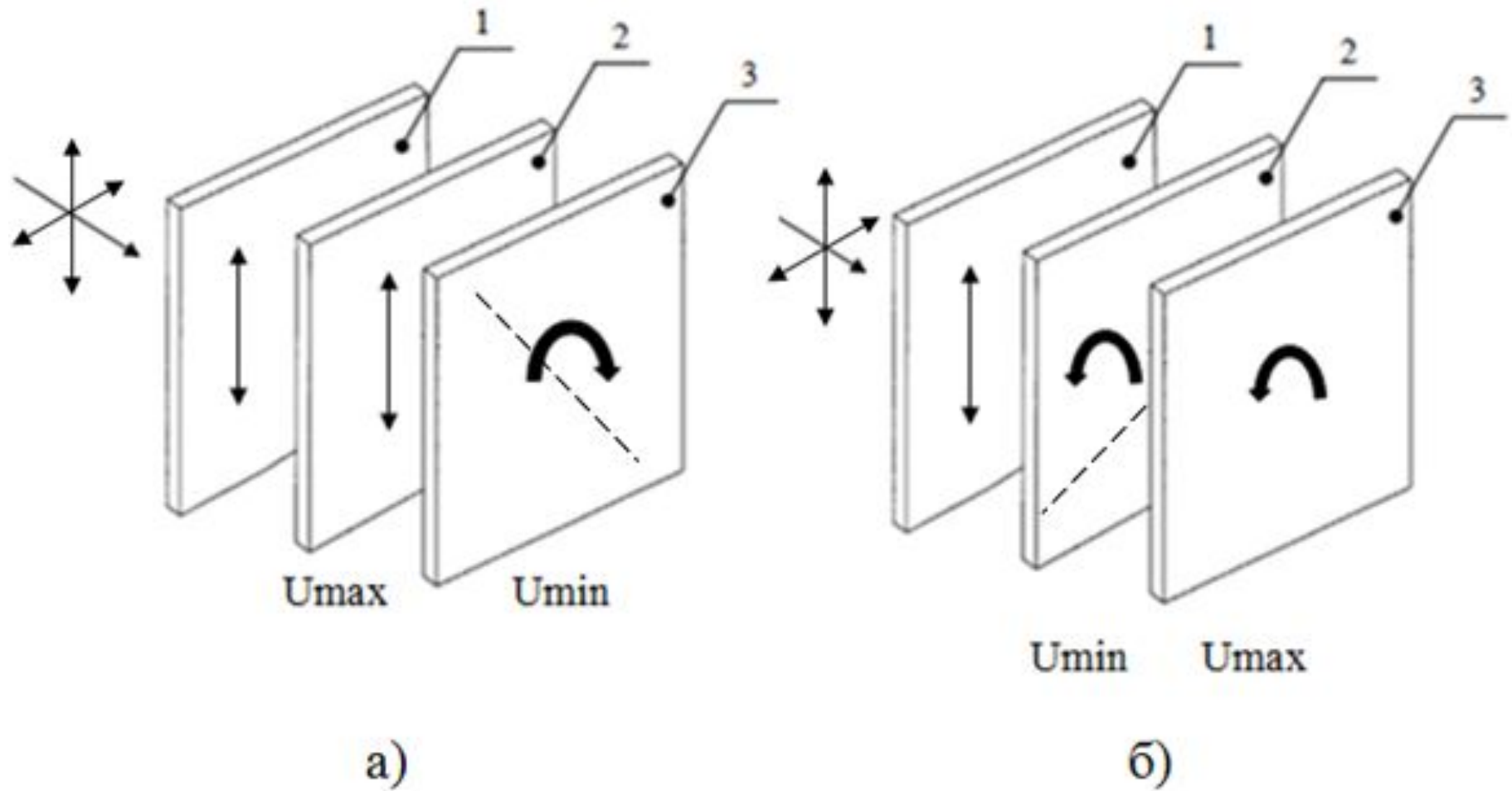
+

Временная

2. Статический поляризационный фильтр с электронно управляемым переключением состояния поляризации



Комбинированные методы сепарации



Комбинированные методы сепарации

Коммерческие решения фильтров с электронно управляемым переключением состояния поляризации



«RealD Cinema Z-Screen»



«XPAND Passive 3D»

«Volfoni The SmartCrystal CINEMA»

1 – модуль поляризации «VASP 01000»

2 – салазки регулировки положения фильтра по высоте

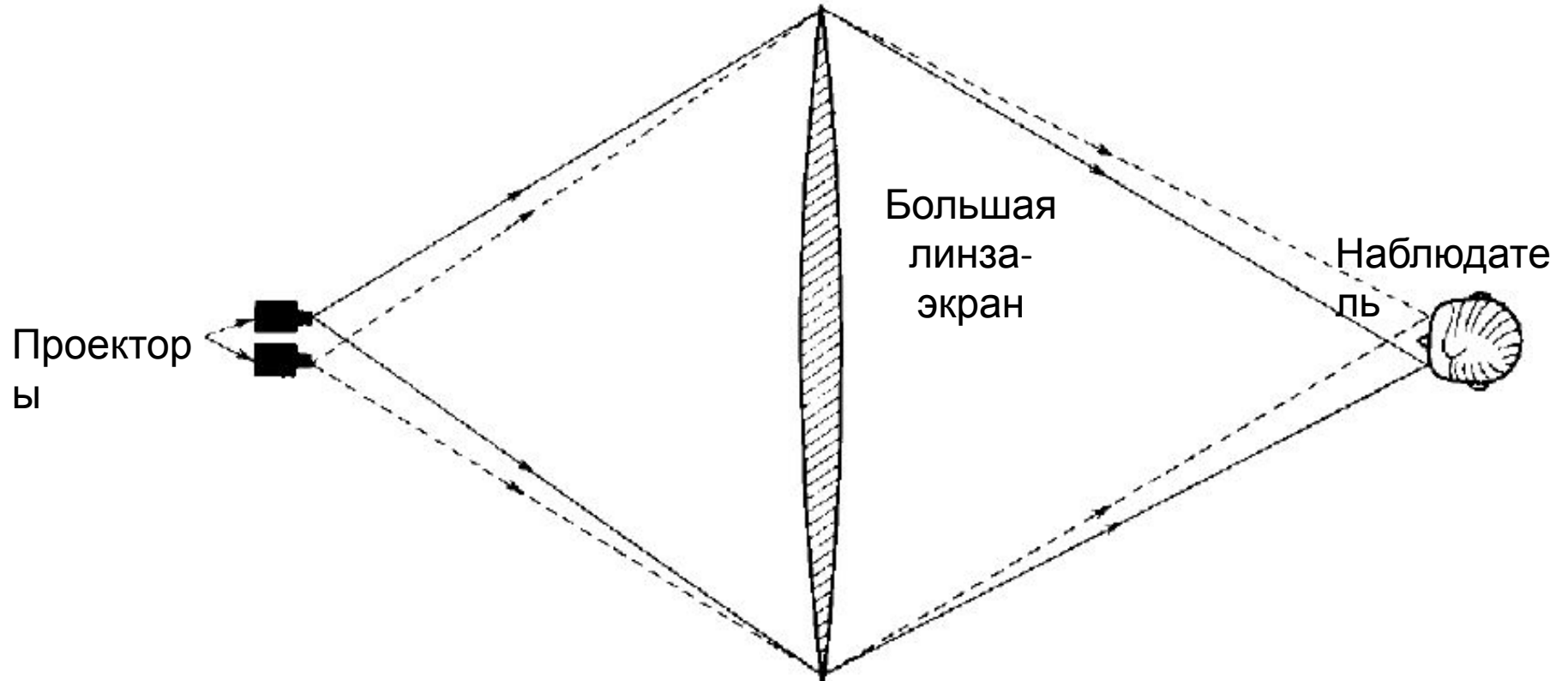
Тема 2.2 Автостереоскопические однокурсные системы

2.2.1 Понятие автостереоскопии

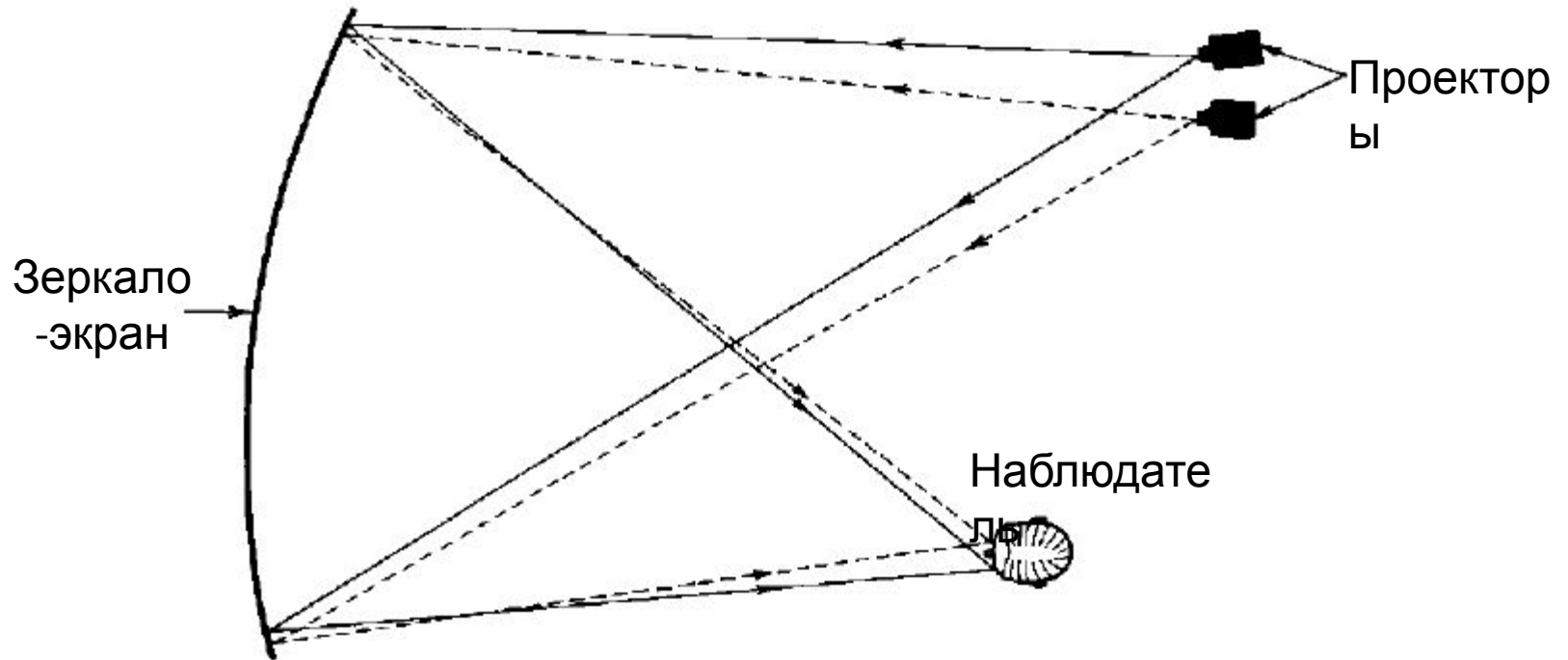
Автостереоскопия – совокупность методов стереоскопического отображения, обеспечивающих наблюдение стереоизображения без каких-либо сепарирующих устройств, располагаемых перед глазами наблюдателя.

2.2.2 Экраны, создающие фокальные зоны

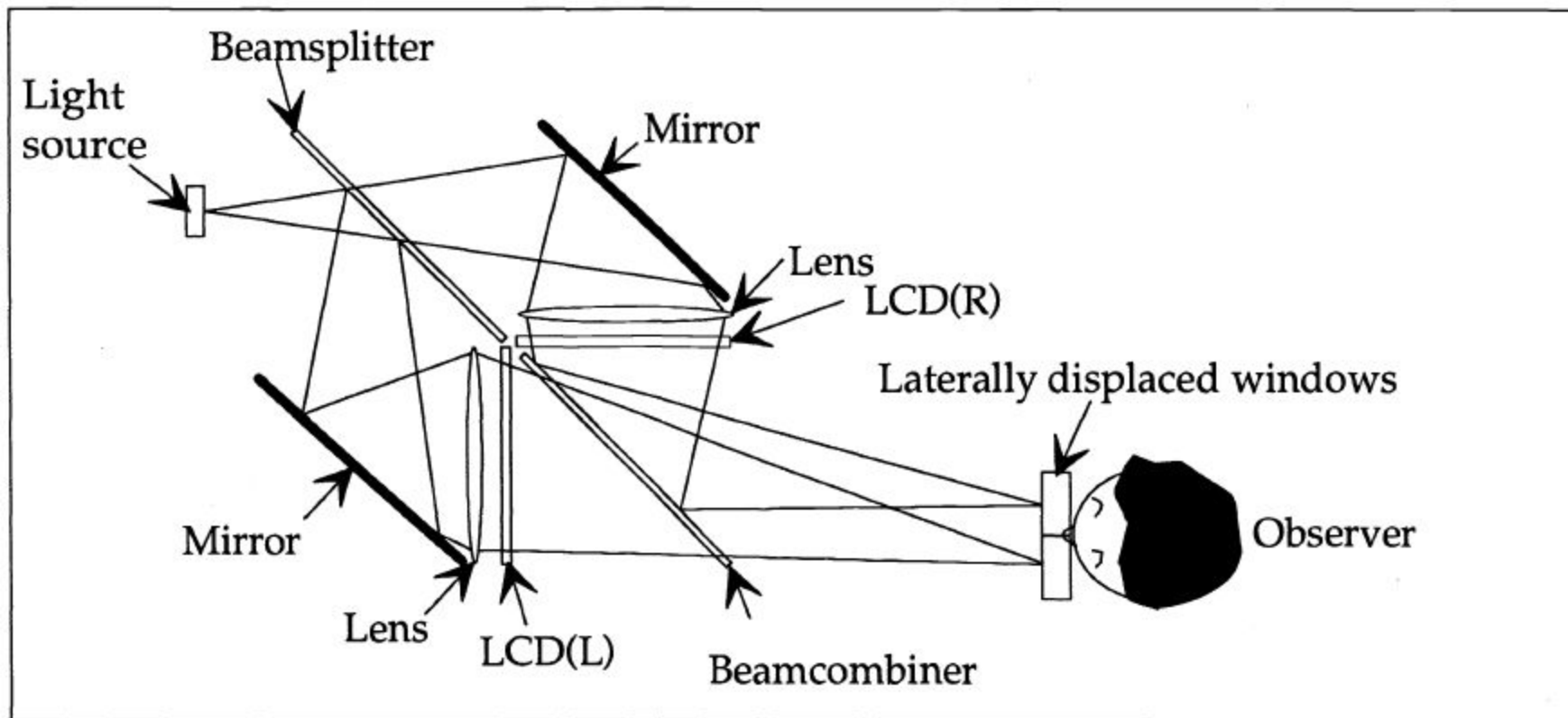
Стереопроекция на линзовый экран



Стереопроекция на зеркальный экран



Автостереоскопическая система фирмы Sharp



2.2.3 Растровые системы формирования и декодирования параллакс - стереограммы

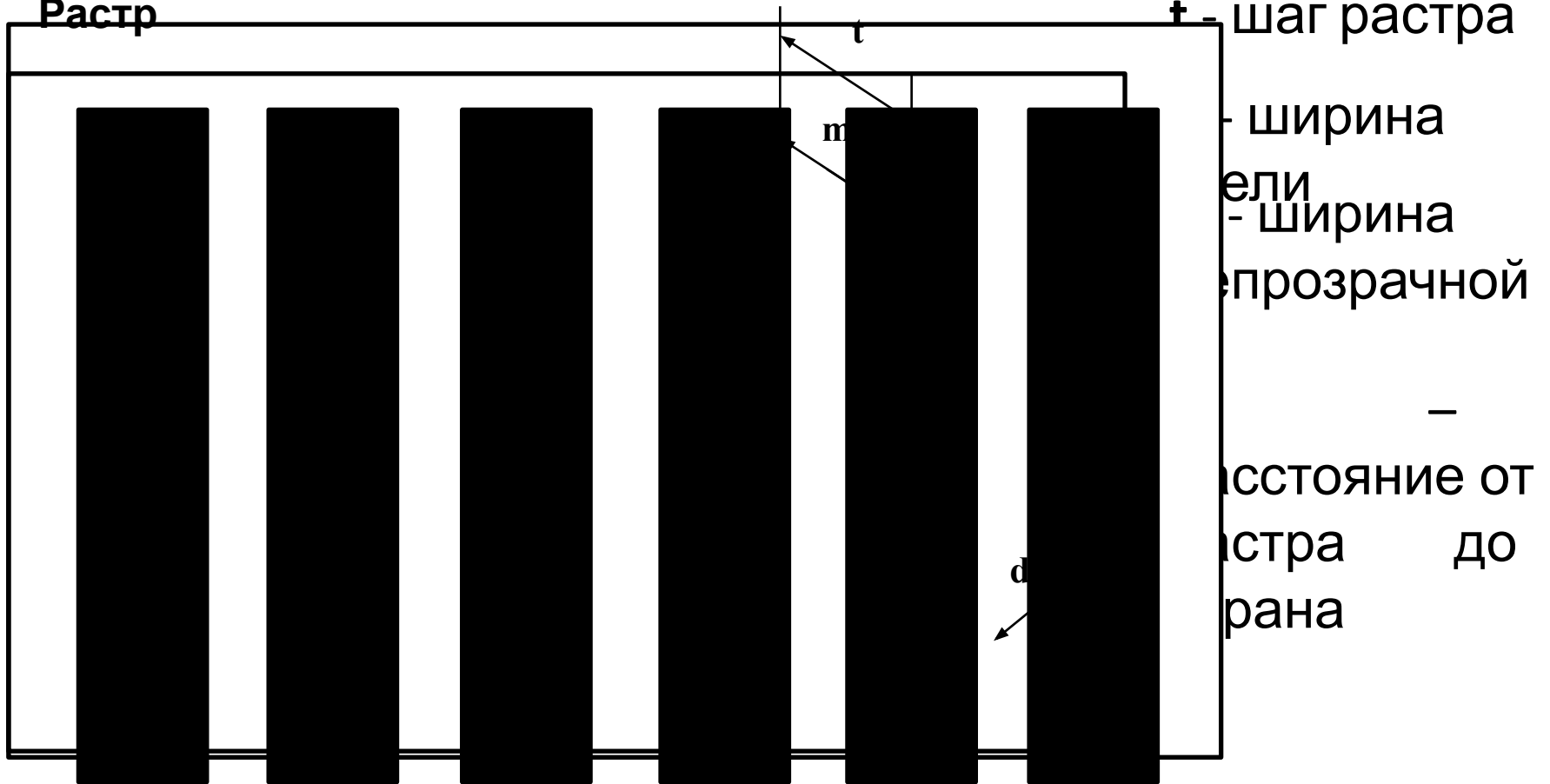
Растр – система, состоящая из большого числа однотипных элементов (щелей, отверстий, линз, призм, зеркал и т.д.) определенным образом расположенных на какой-либо поверхности, служащая для структурного преобразования светового пучка.

Щелевой линейный растр, установленный перед экраном

Экран
Н

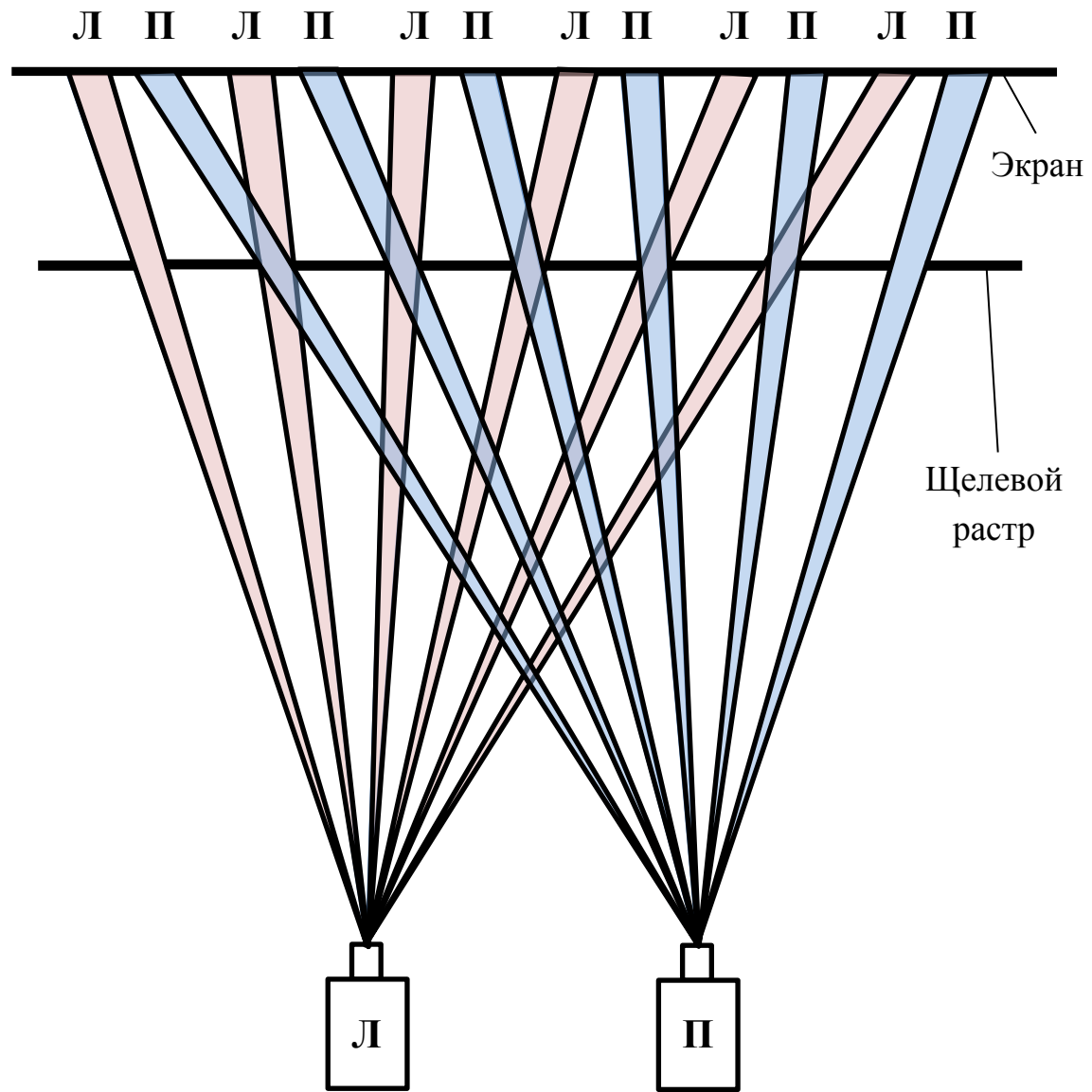
Растр

t - шаг растра

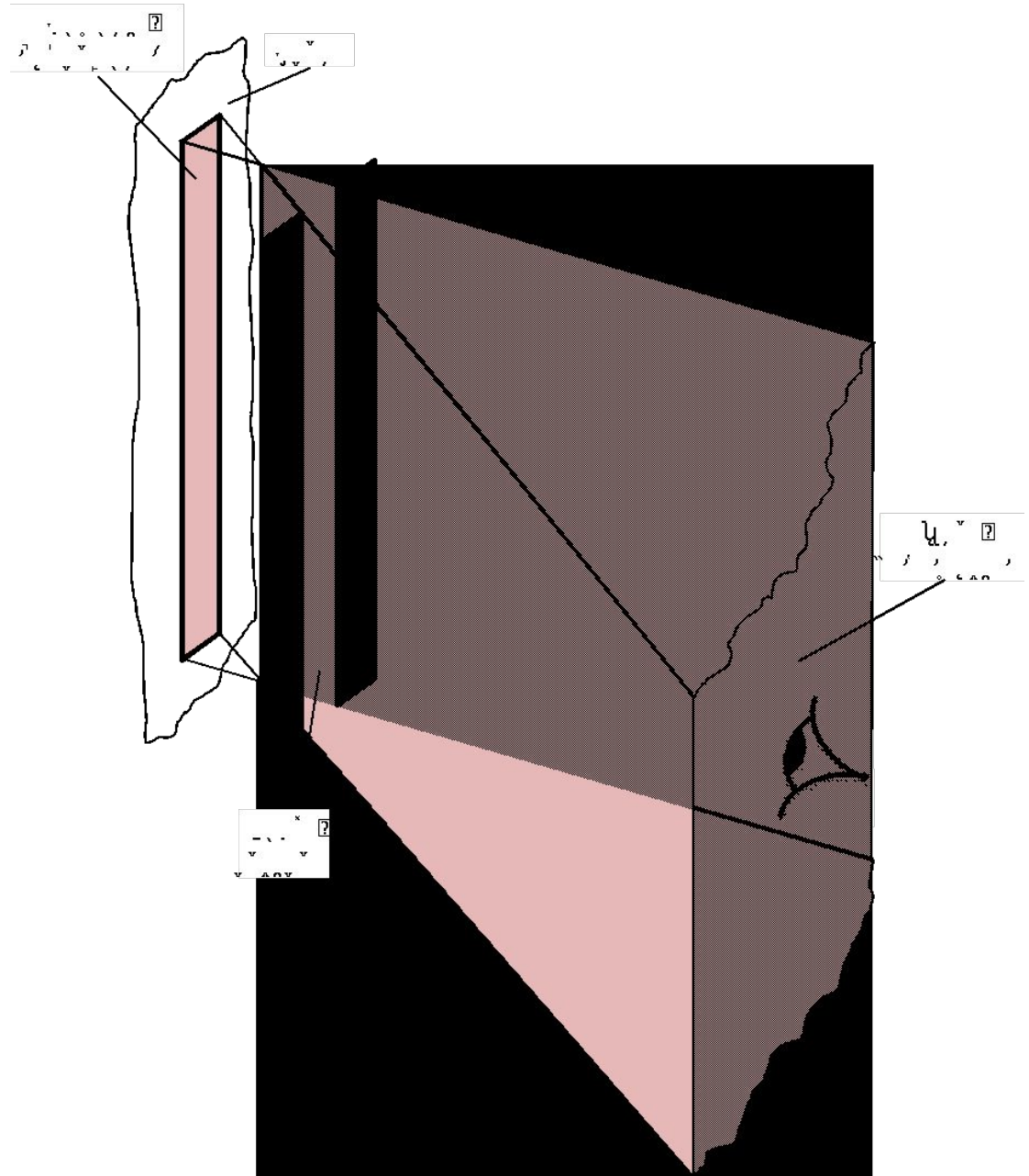
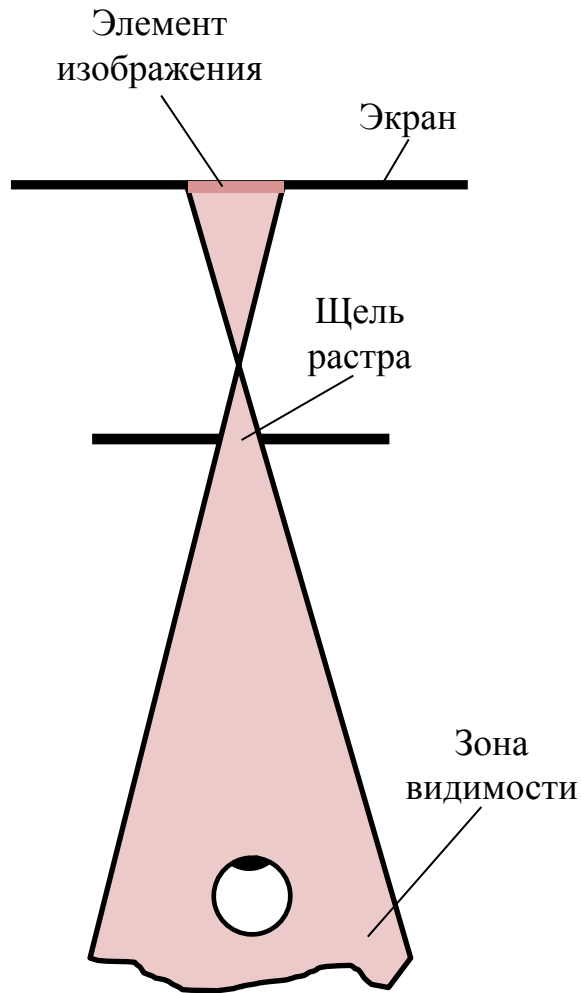


m - ширина щели
 d - расстояние от растра до экрана
 H - ширина прозрачной

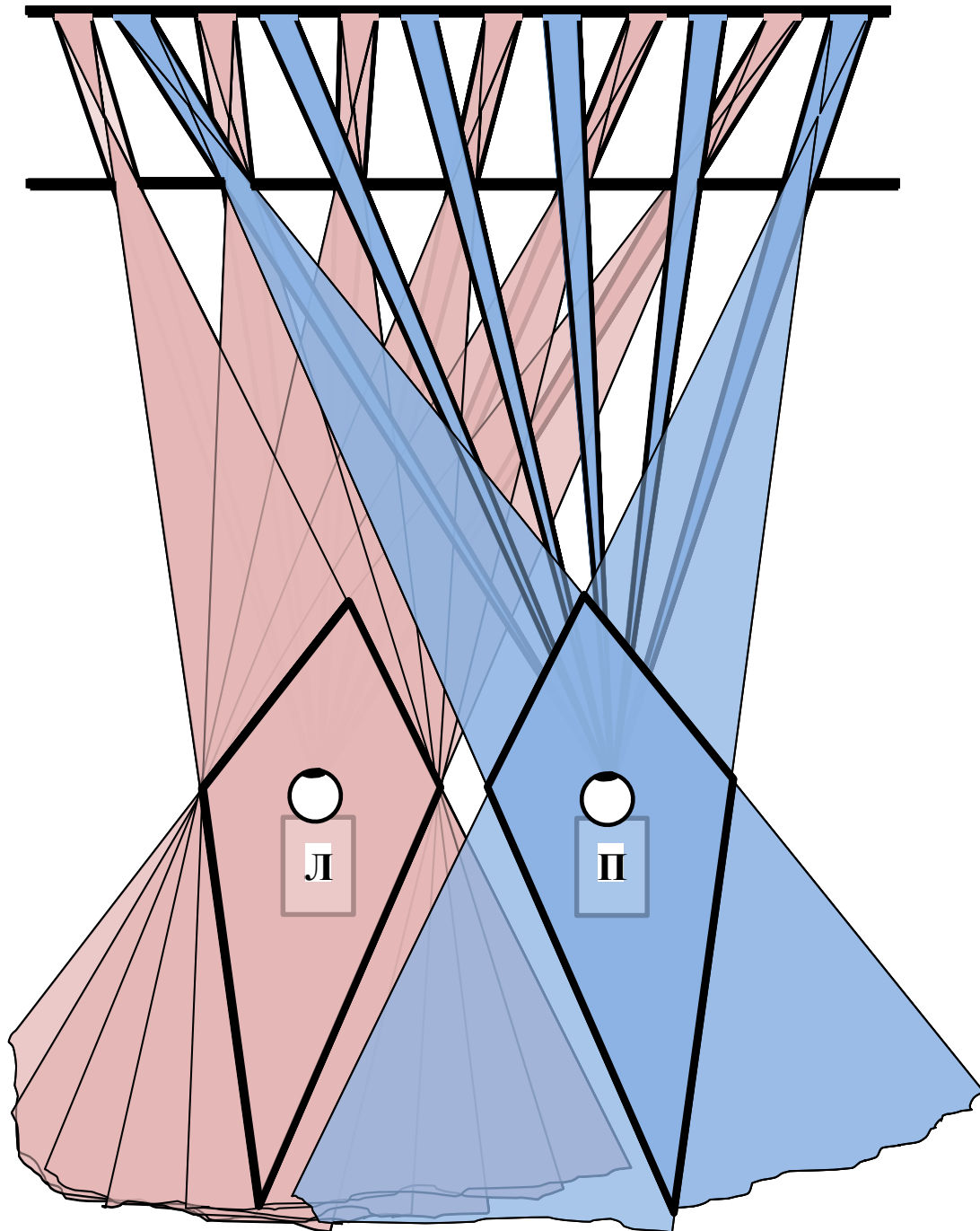
Проекция кадров стереопары на растровый экран



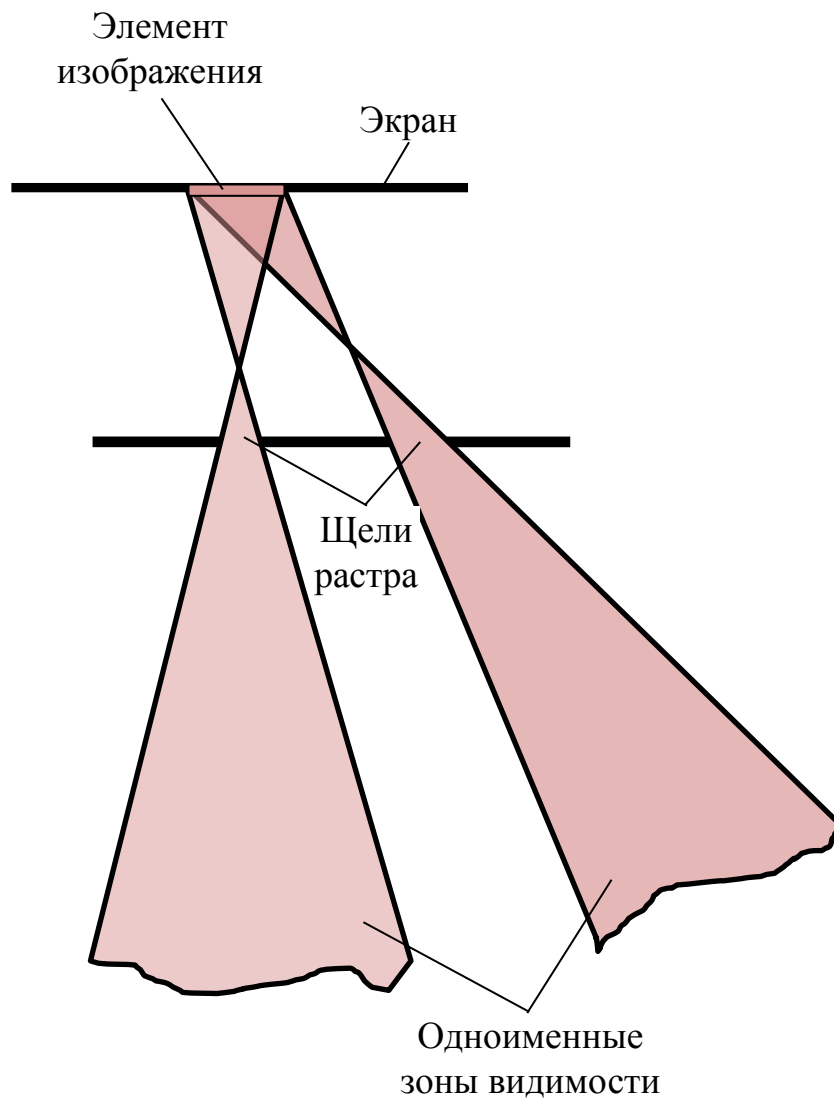
Построение зоны видимости одного элемента



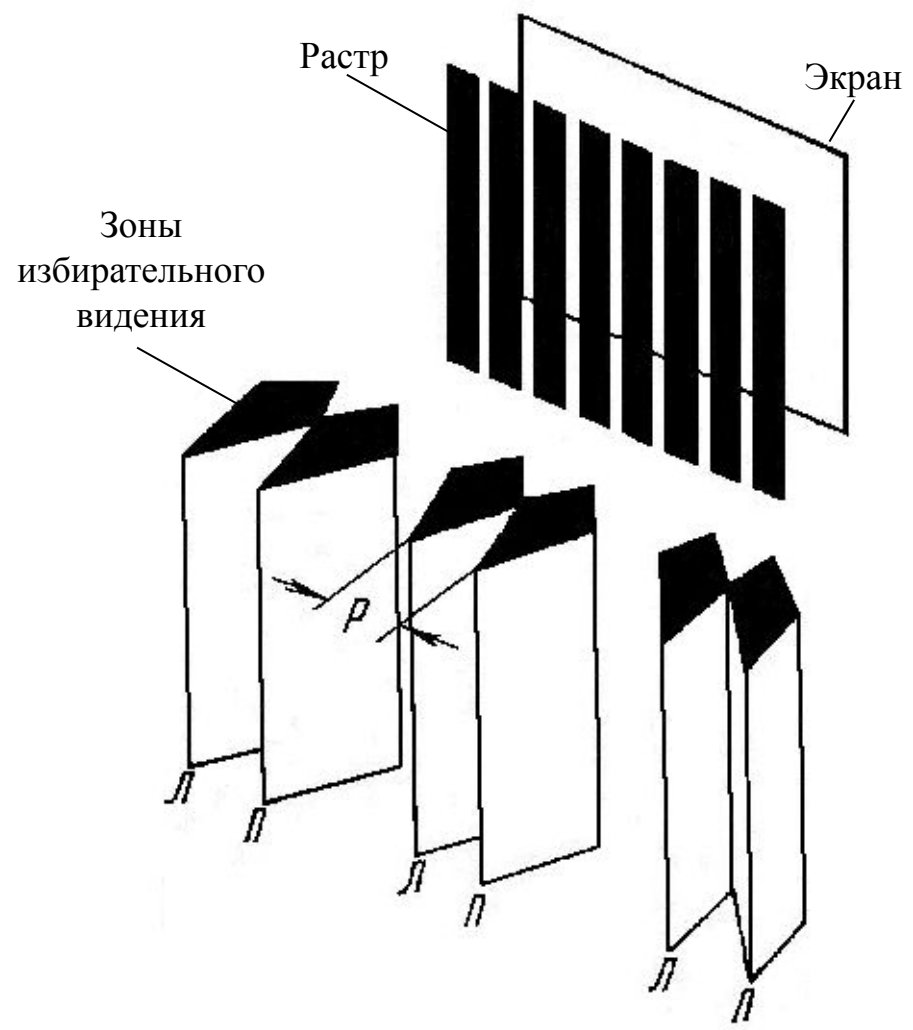
Л П Л П Л П Л П Л П



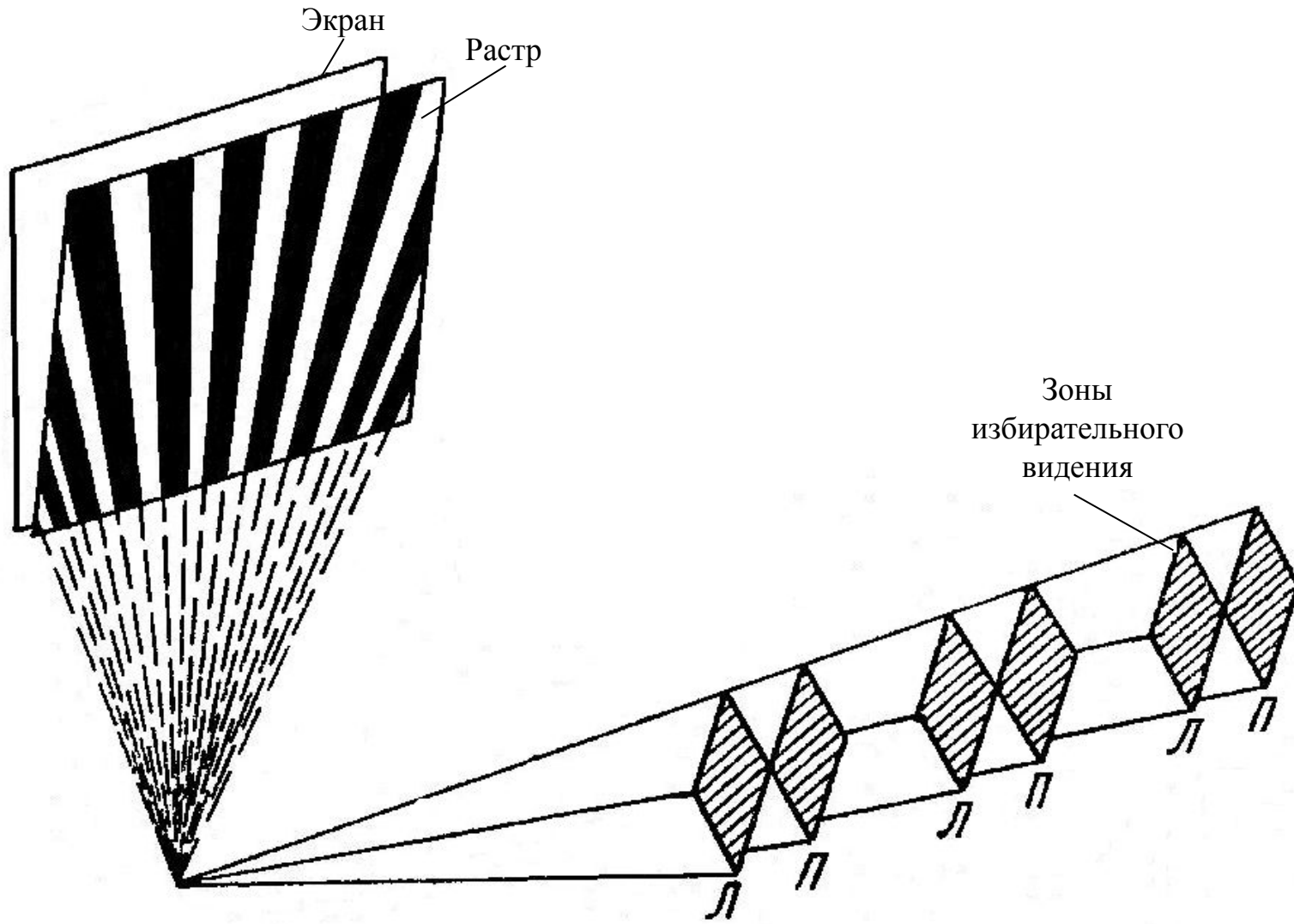
Образование одноименных зон видимости



Зоны избирательного видения щелевого линейного растра

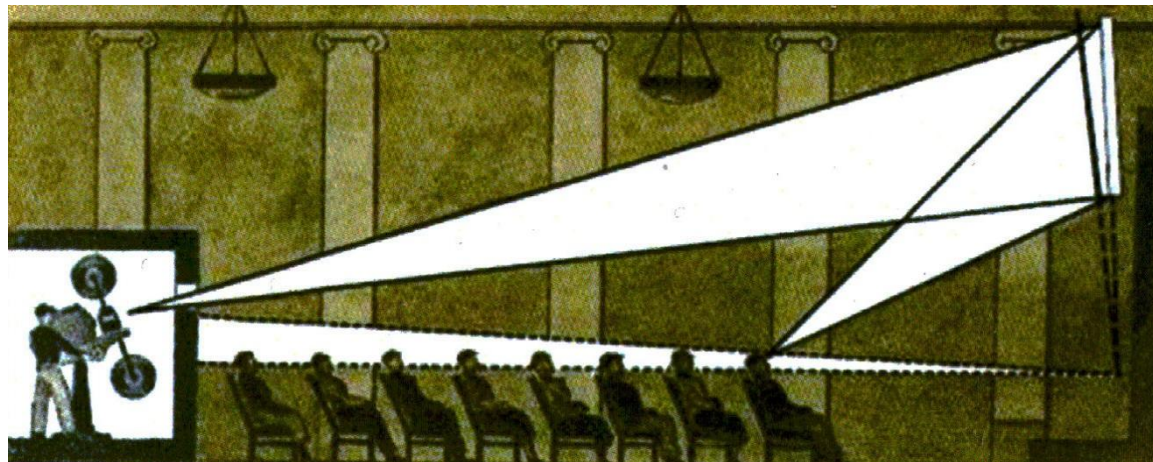


Зоны избирательного видения щелевого радиального растра

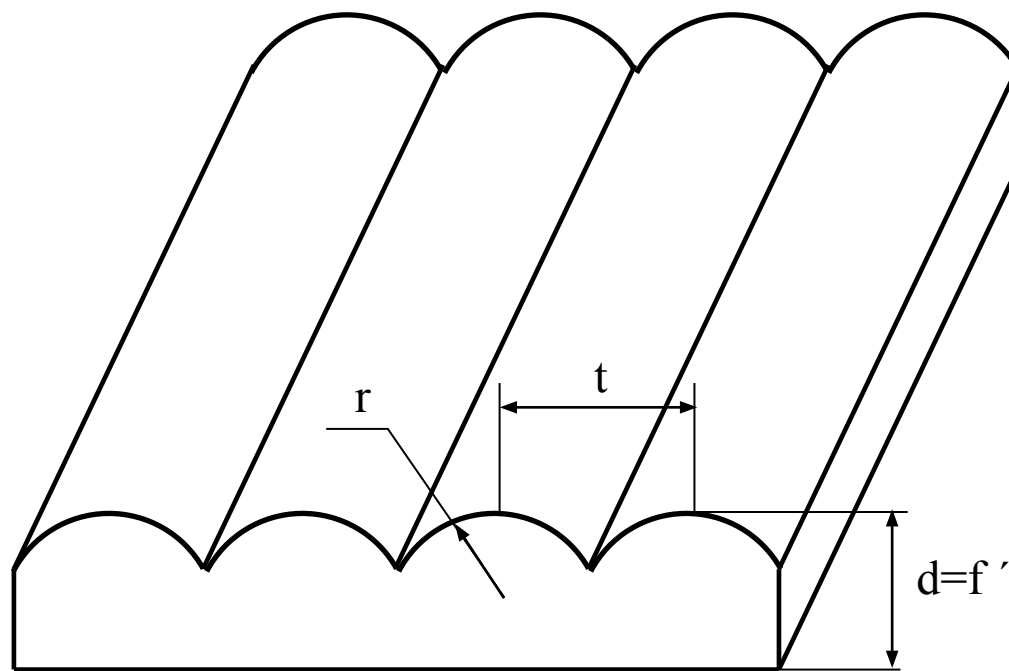


Растровый экран и схема зрительного зала кинотеатра

«Москва»

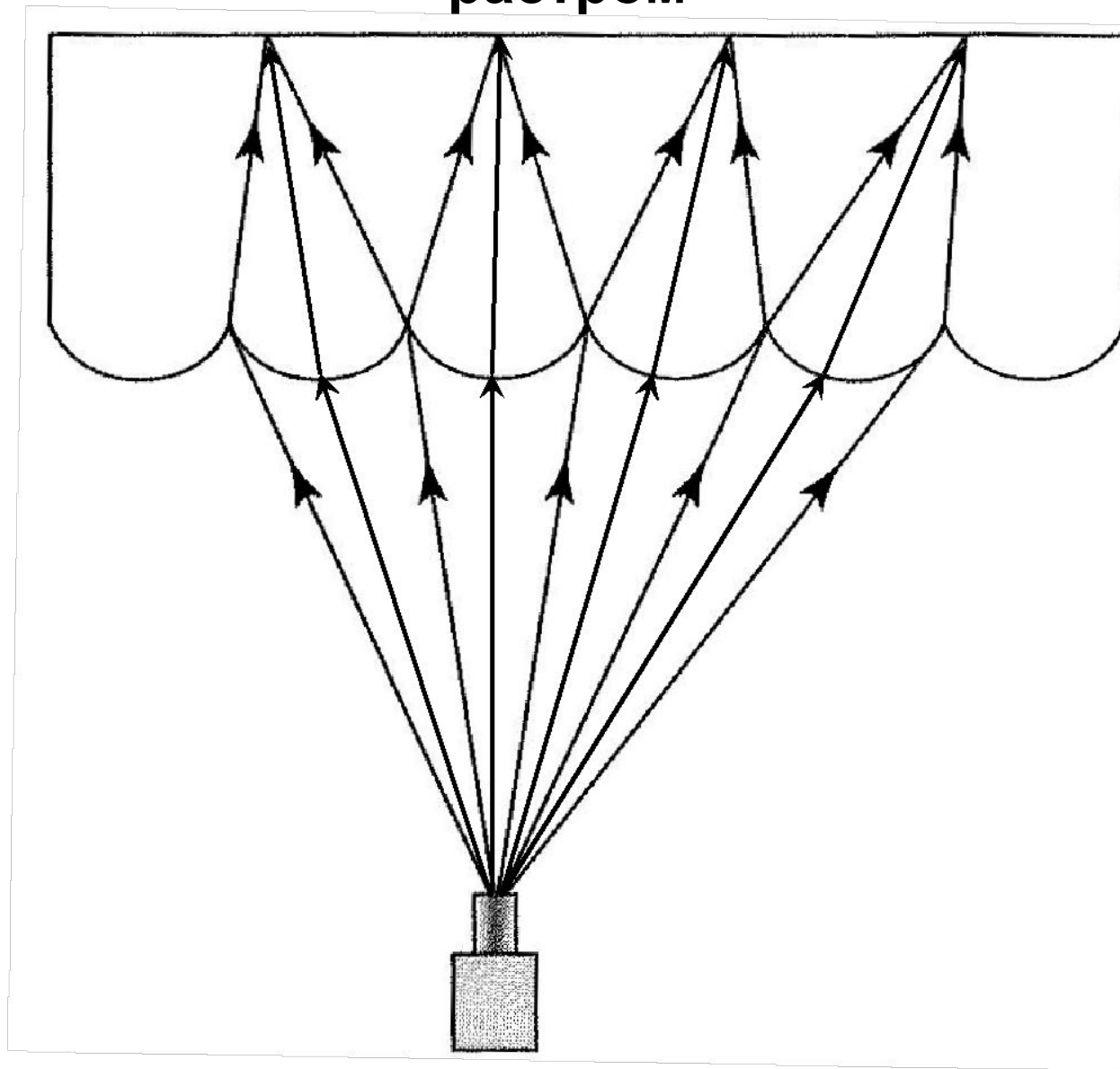


Линейный линзовый растр и его основные параметры

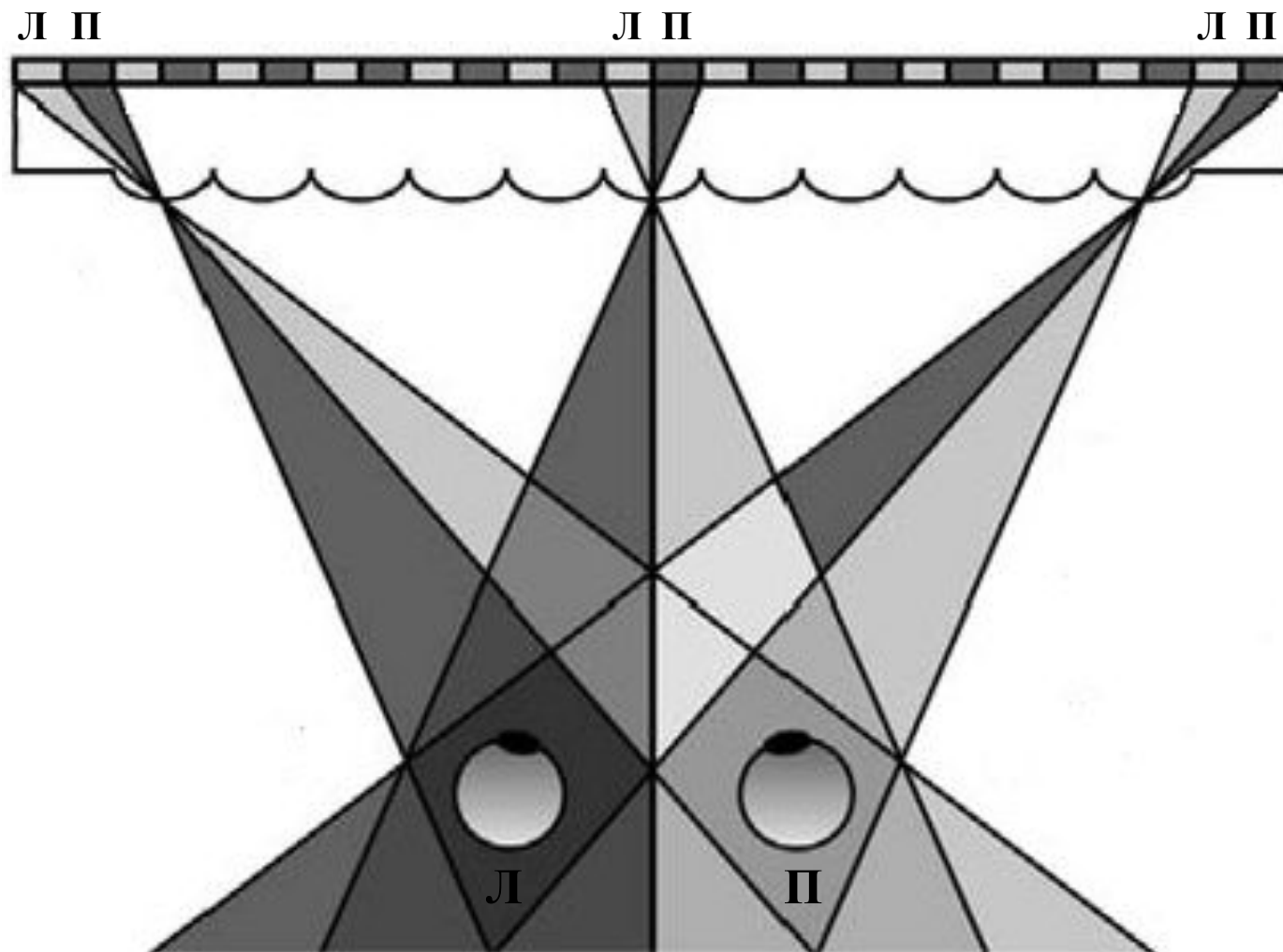


t - шаг растра
 r - радиус линз
 d - толщина растра (равна фокусному расстоянию линз f')

Фокусирование лучей на поверхности экрана линзовым растром

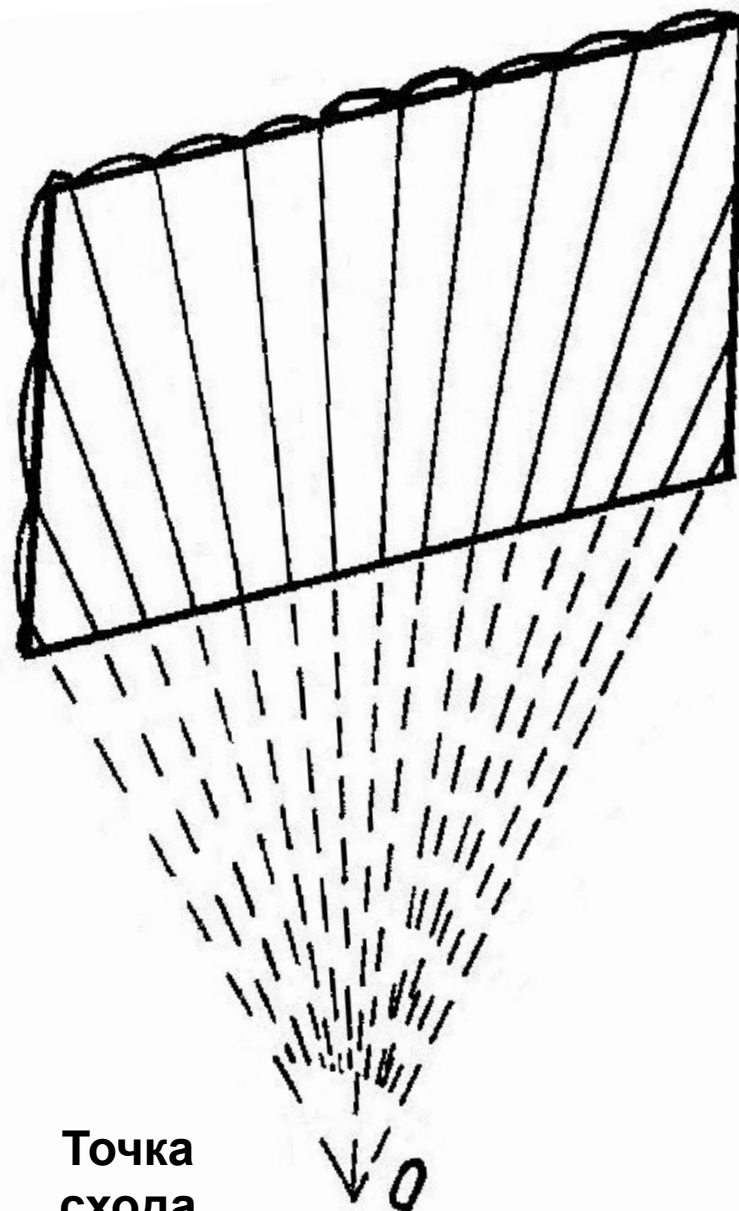
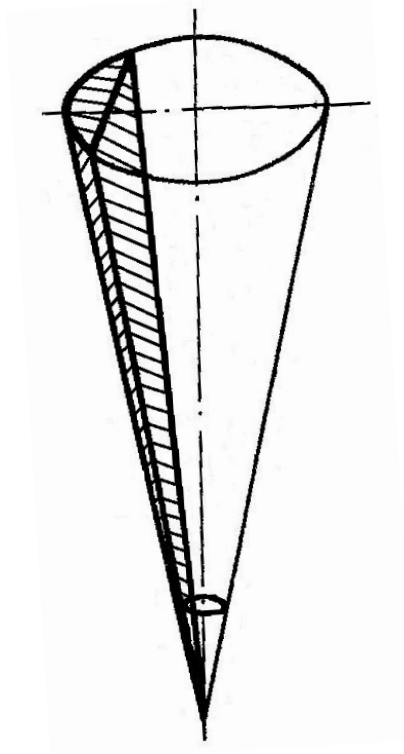


Зоны избирательного видения линзового линейного растра



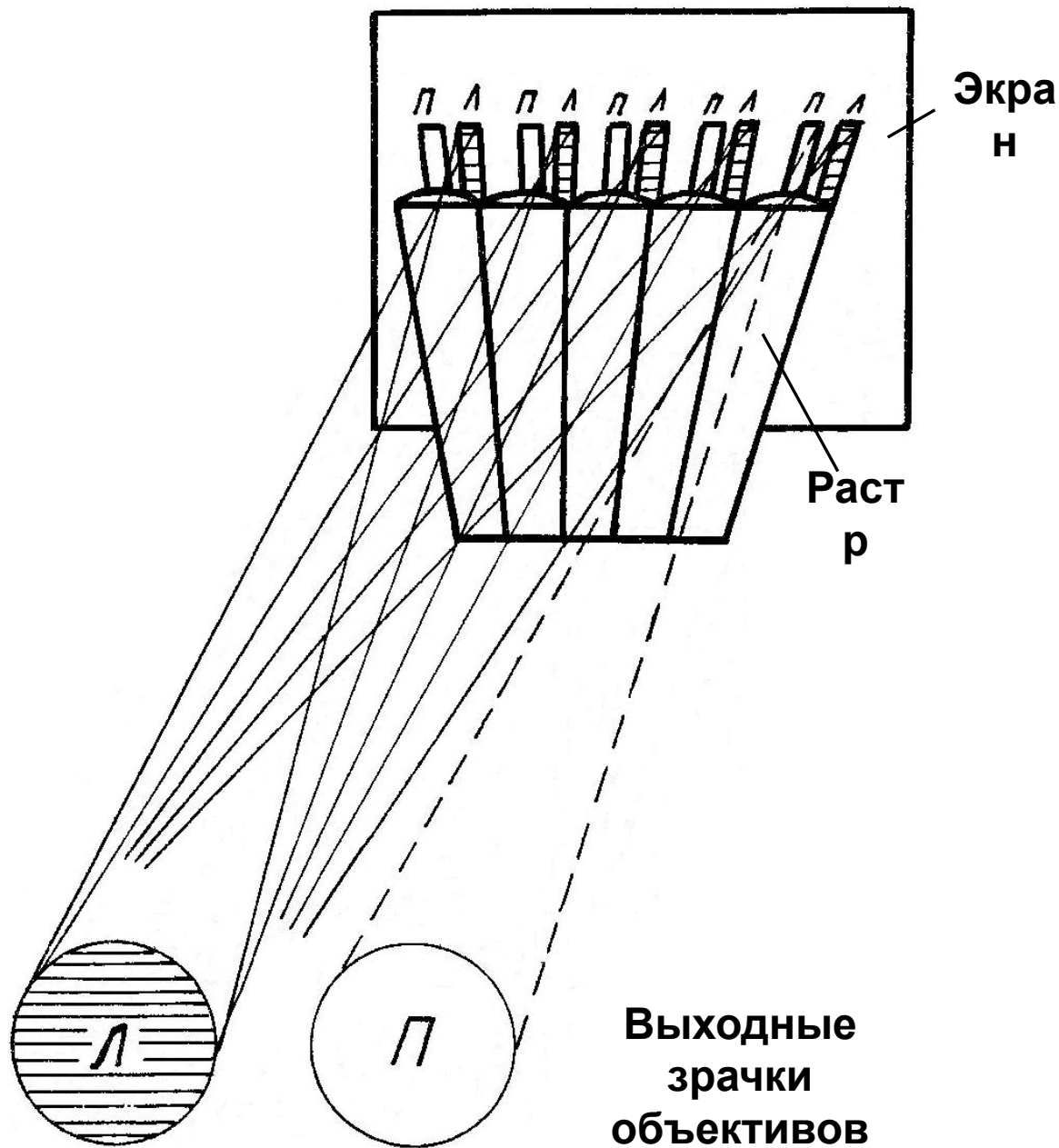
Радиальный (перспективный) линзовый растр

Одиночный элемент
растра – сегмент конуса

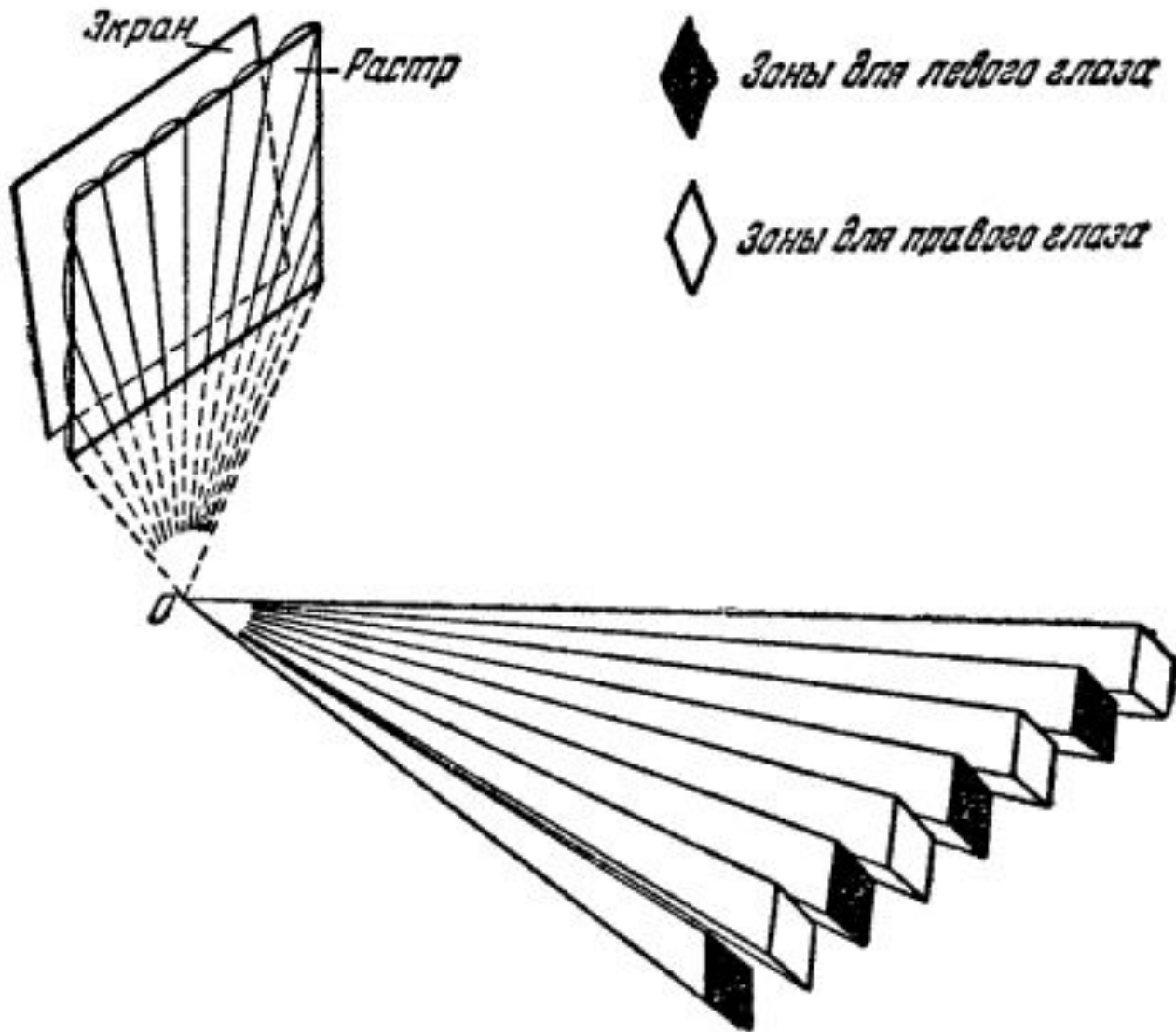


Точка
схода
элементов

Проекция кадров стереопары на радиальный

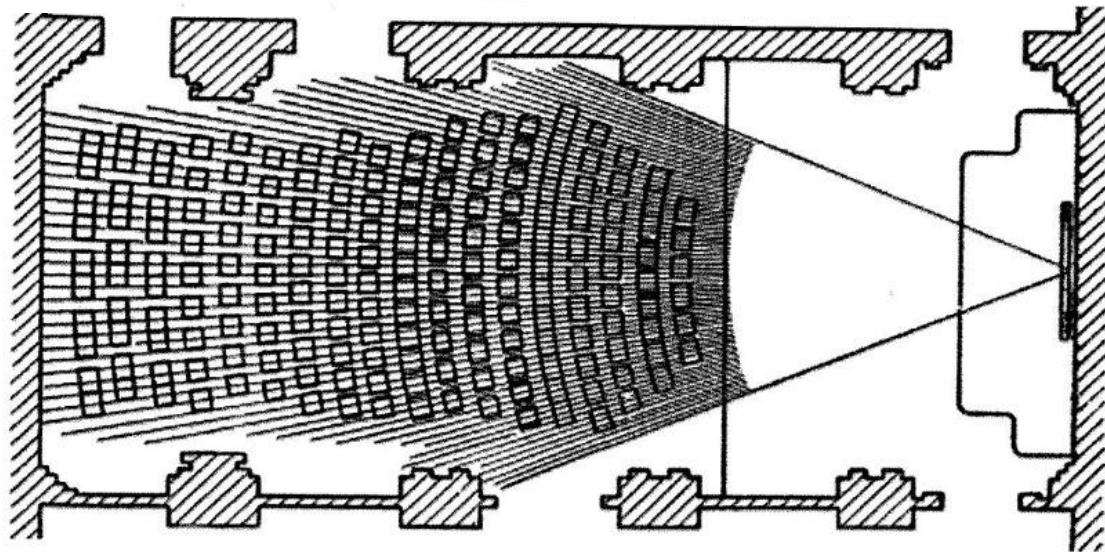


Зоны избирательного видения линзового радиального растра



Растровый экран и схема зрительного зала кинотеатра

«Стереokino»



Тема 2.3 Многокурсовые системы формирования объемных изображений

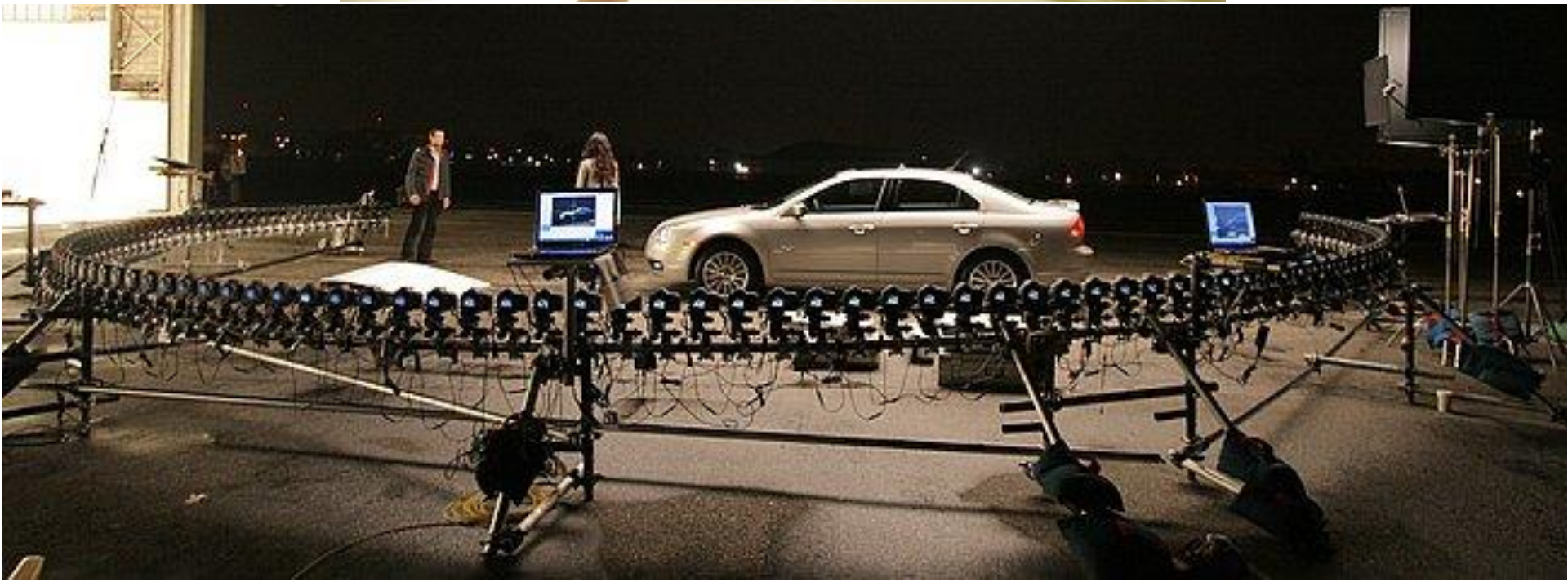
2.3.1 Понятие многокурсных систем

2.3.2. Обычные методы съемки дискретных многокурсных изображений

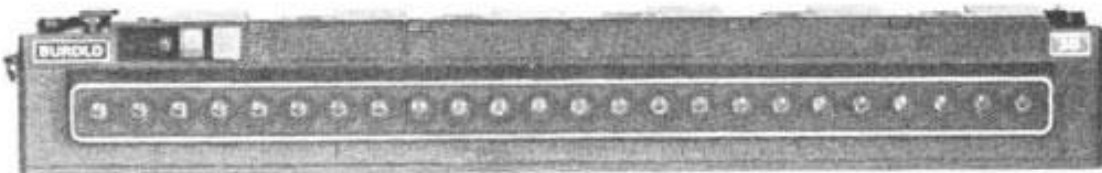
Многоракурсная съемка с помощью набора отдельных



Многоракурсная съемка с помощью набора отдельных камер



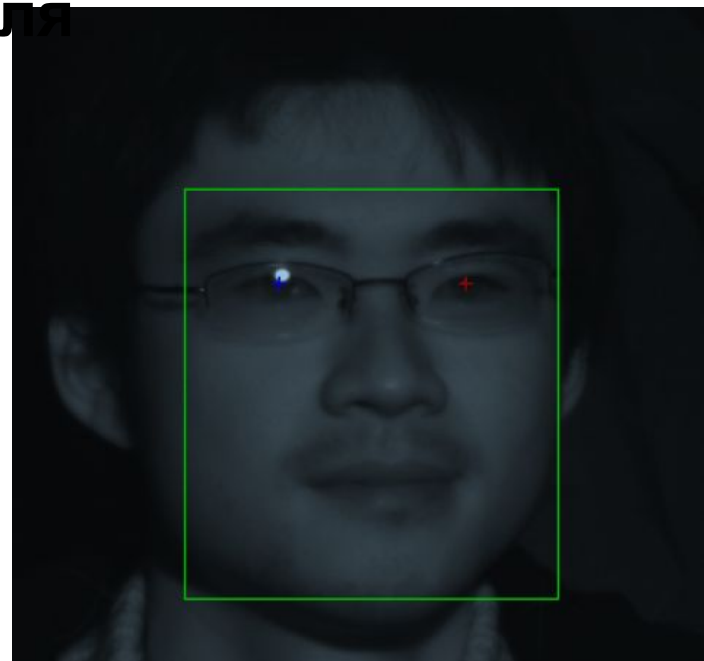
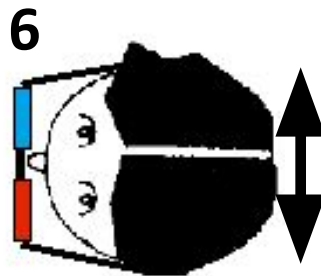
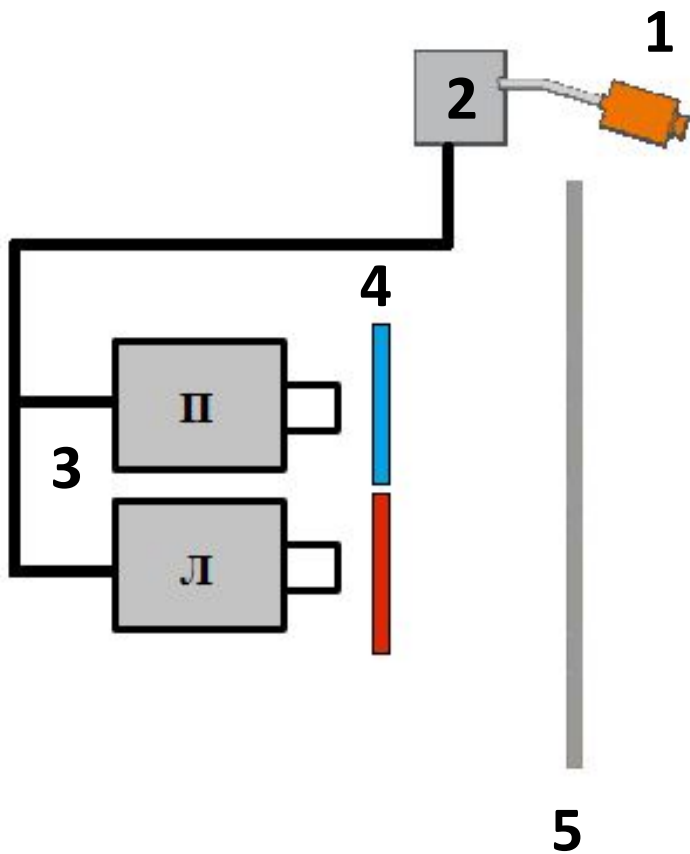
Многоракурсная съёмка с помощью многообъективной





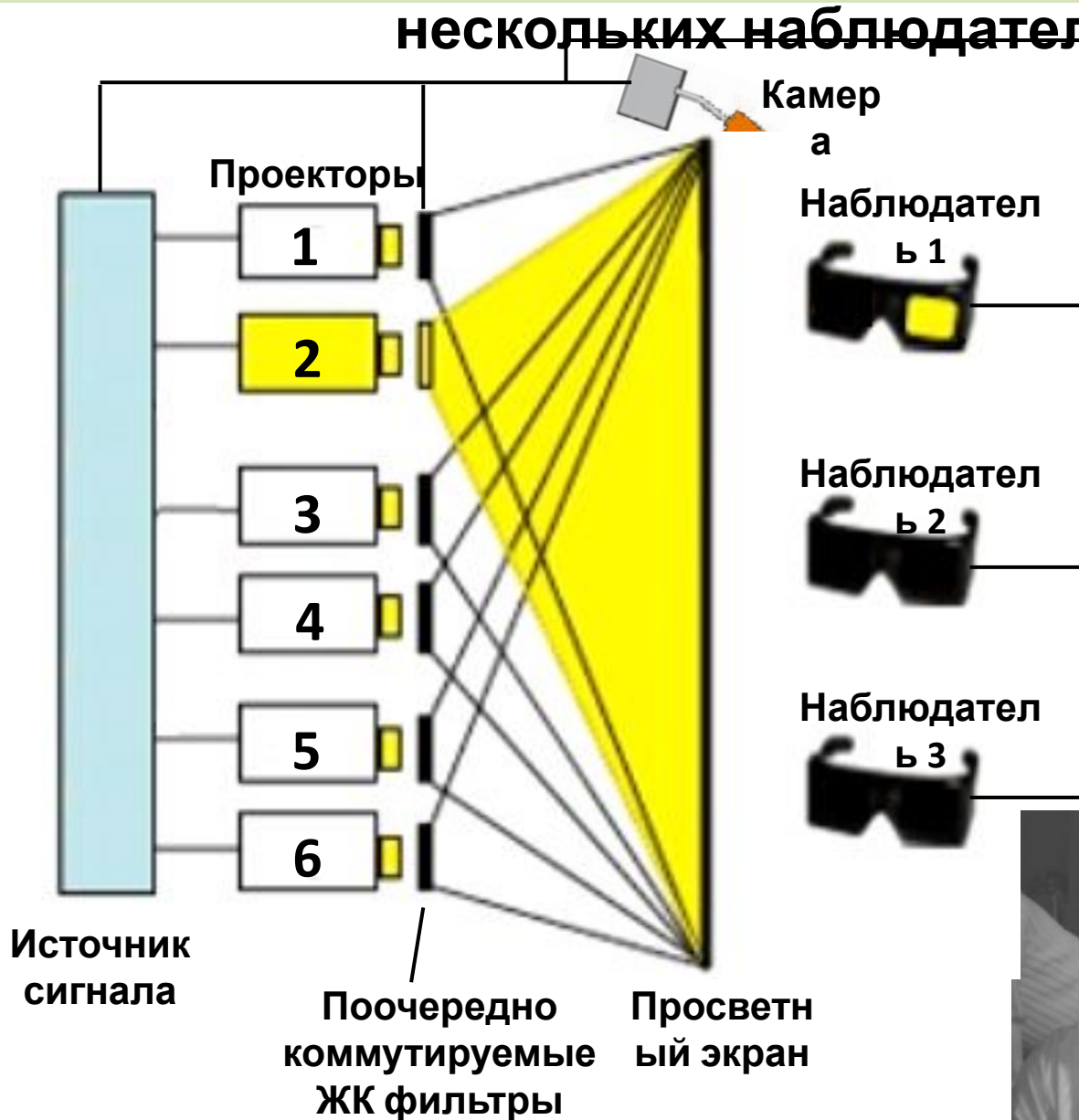
***2.3.3. Неавтостереоскопические (очковые)
методы воспроизведения
многокурсных изображений***

Воспроизведение многоракурсного изображения с использованием трекинга за положением глаз (головы) одного наблюдателя



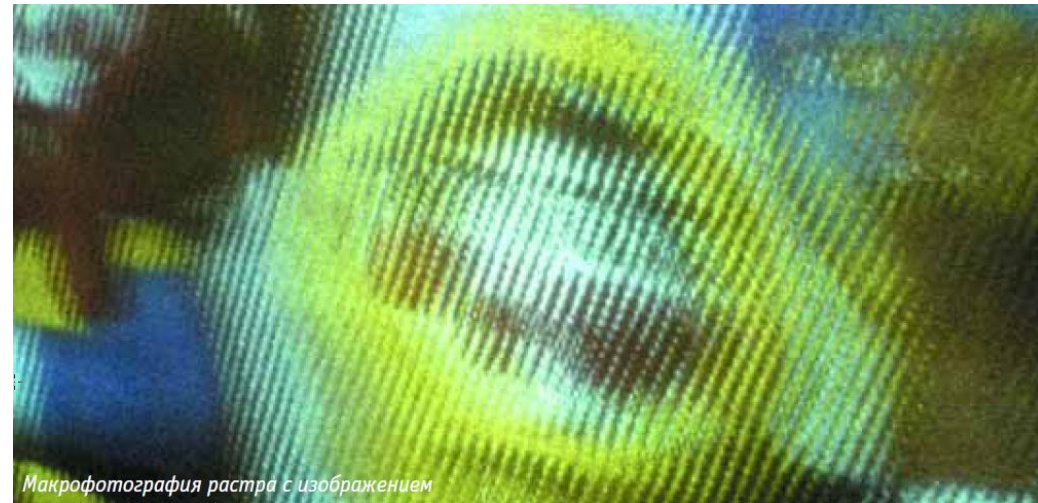
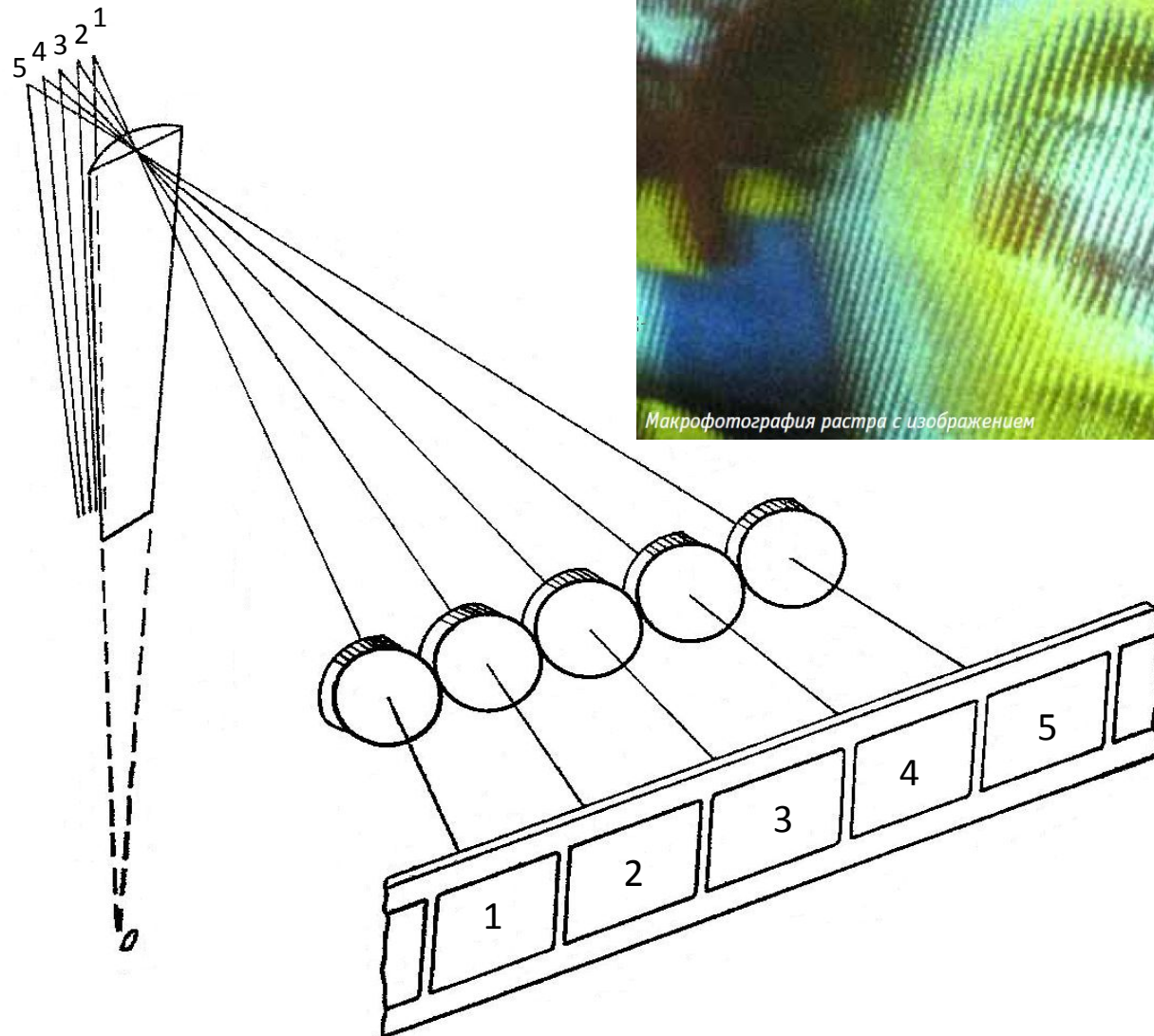
- 1 - Камера слежения
- 2 – Контроллер (компьютер)
- 3 – Проекторы
- 4 – Фильтры проекторов
- 5 – Просветный экран
- 6 – Фильтры очков

Воспроизведение многоракурсного изображения с использованием трекинга за положением глаз (головы) нескольких наблюдателей

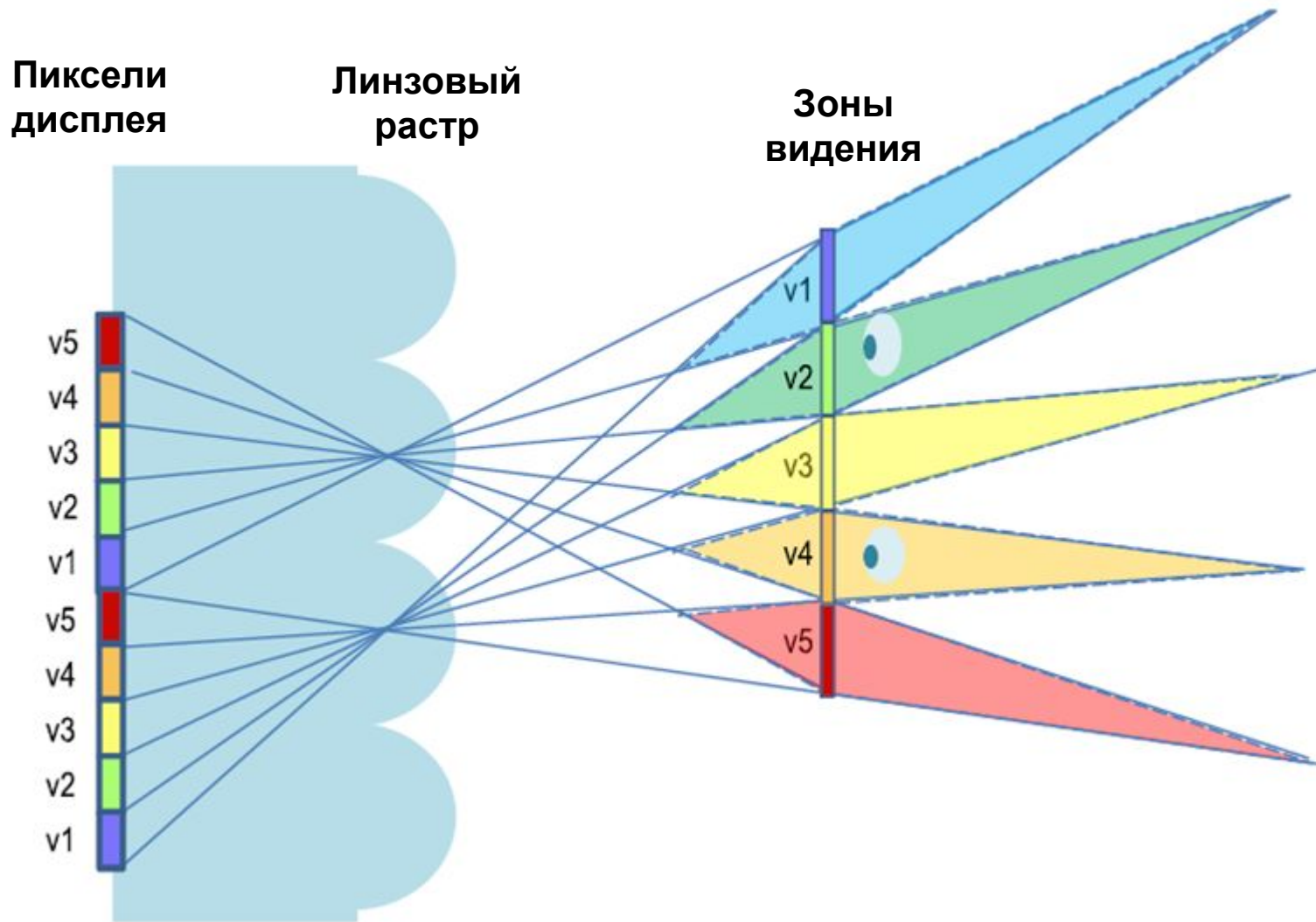


***2.3.4. Автостереоскопические методы
воспроизведения многоракурсных
изображений***

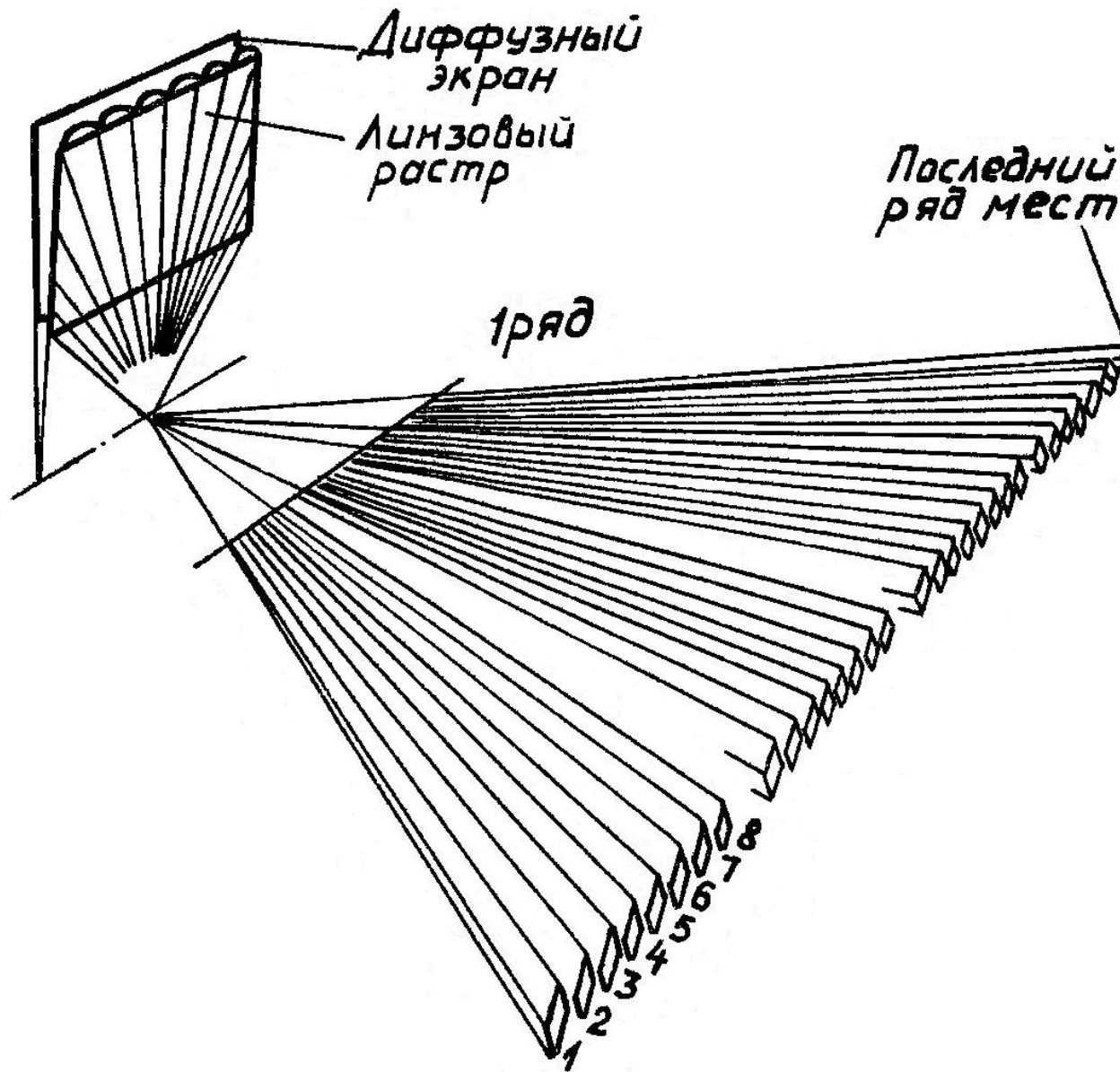
Формирование отдельным элементом растра параллакс-панорамогаммы



Зоны видения многокурсного изображения, формируемые линейным растром



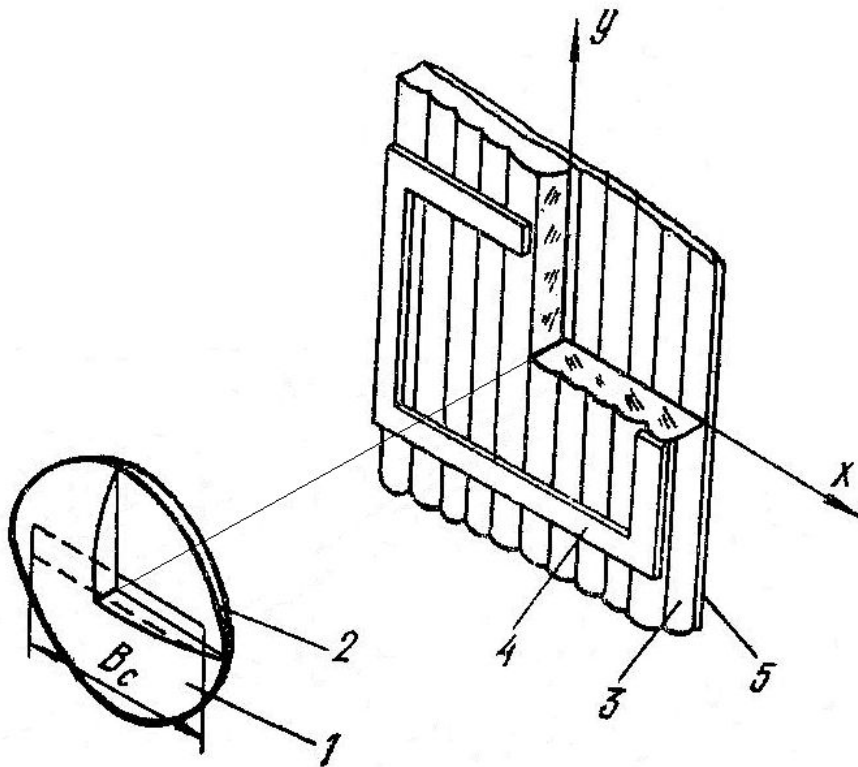
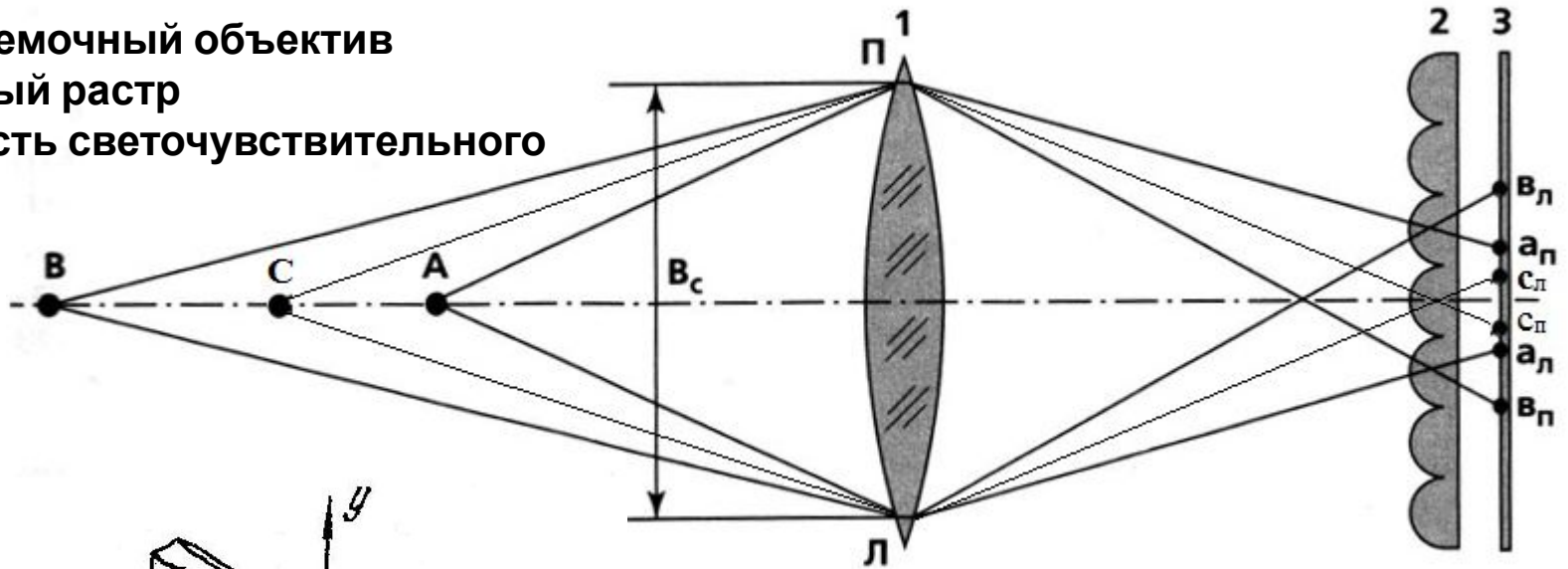
Зоны видения многокурсного изображения, формируемые радиальным растром



***2.3.5. Съёмка и воспроизведение
непрерывных многокурсных
изображений. Растровая фотография и
кинематография***

Растровая стереосъемка с объективом большого диаметра

- 1 – Киносъемочный объектив
- 2 – Линзовый растр
- 3 – Плоскость светочувствительного слоя



- 1 – Киносъемочный объектив
- 2 – Щелевая диафрагма
- 3 – Линзовый растр
- 4 – Кадровое окно
- 5 – Плоскость светочувствительного слоя

Схема интегральной растровой проекции

