

# Лекция 14

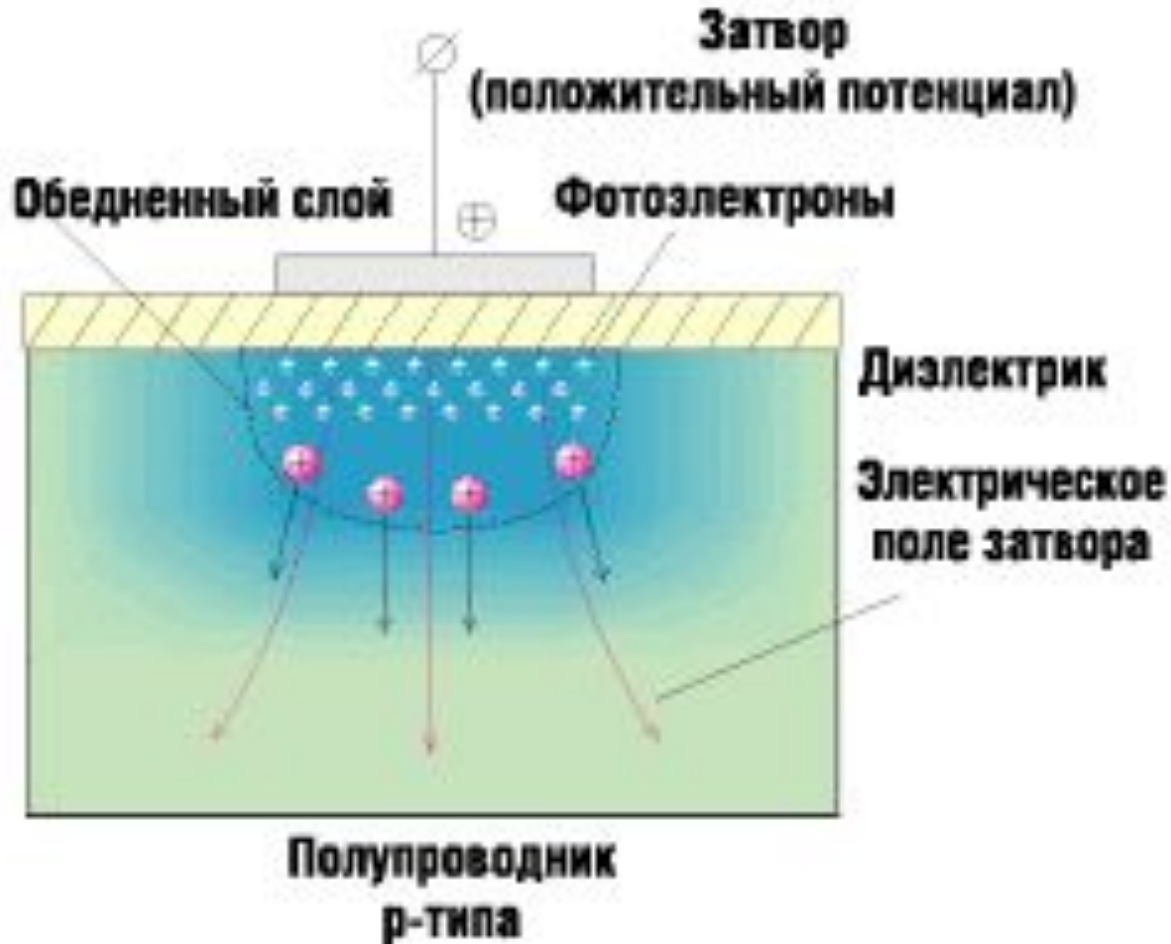
## Элементы оптоэлектроники (часть 2)

1. Приборы с зарядовой связью (ПЗС)
2. Другие технологии фоточувствительных приборов
3. Светодиоды

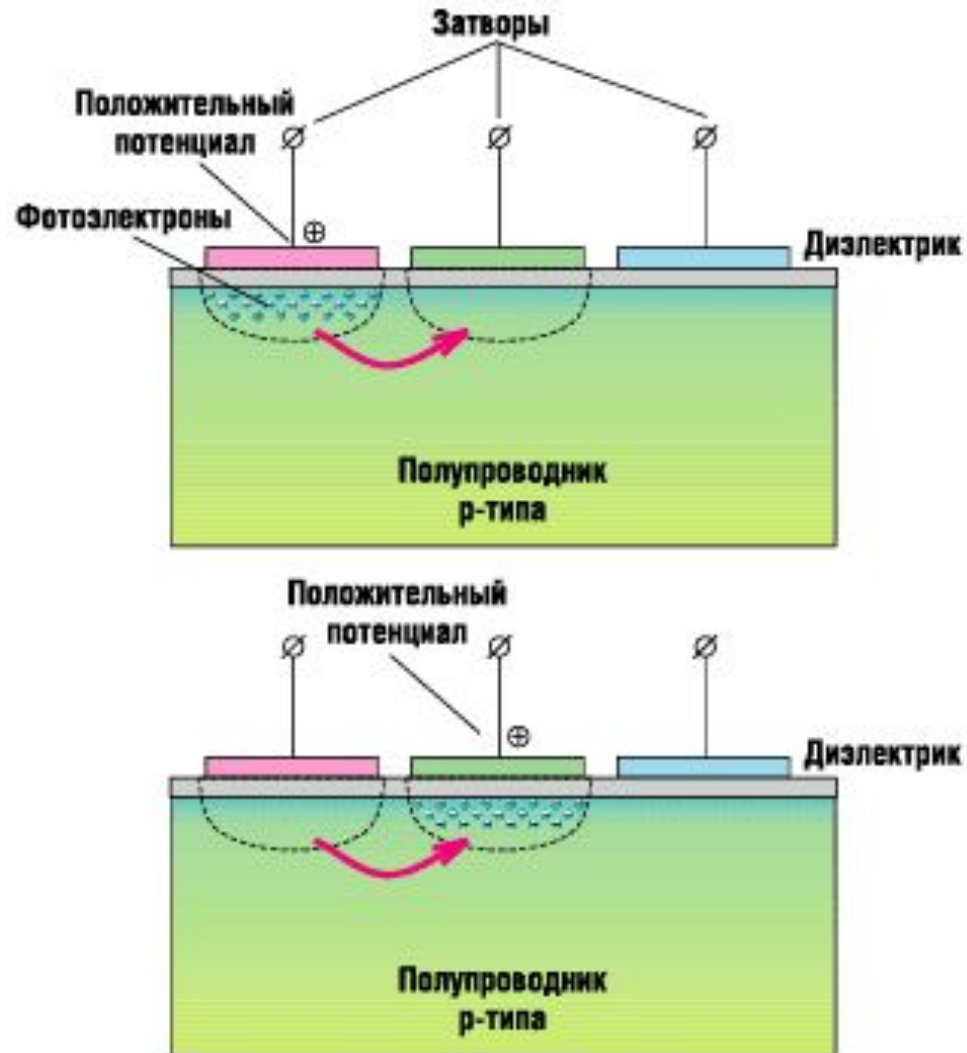


# Приборы с зарядовой связью (ПЗС)

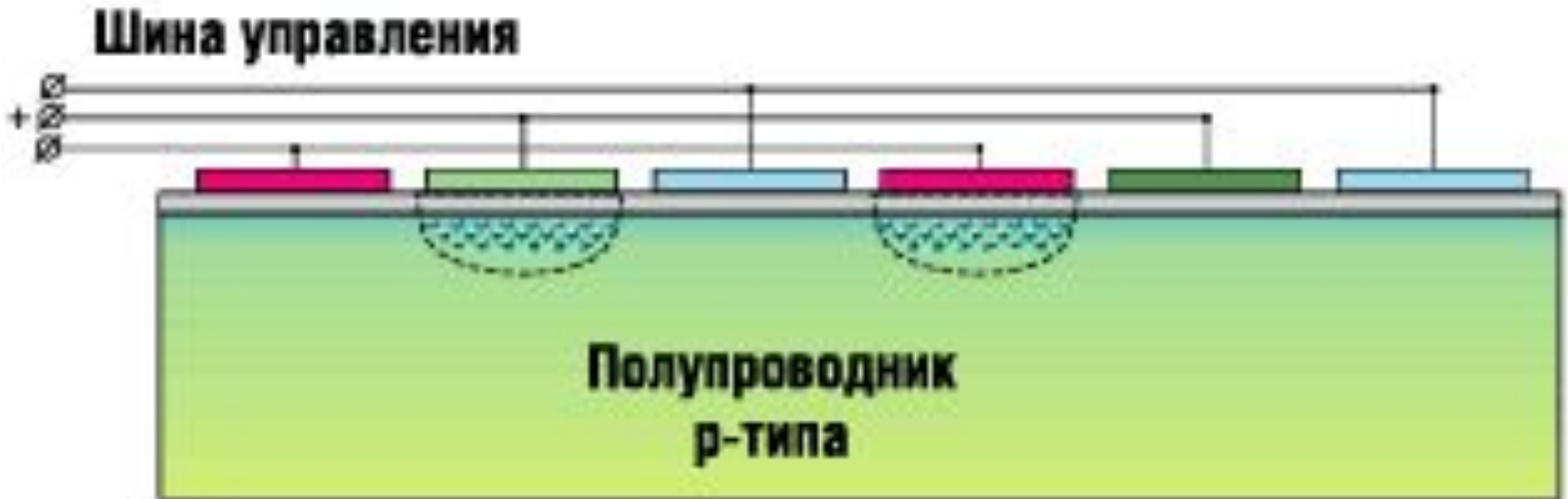
## CCD, charge-coupled devices



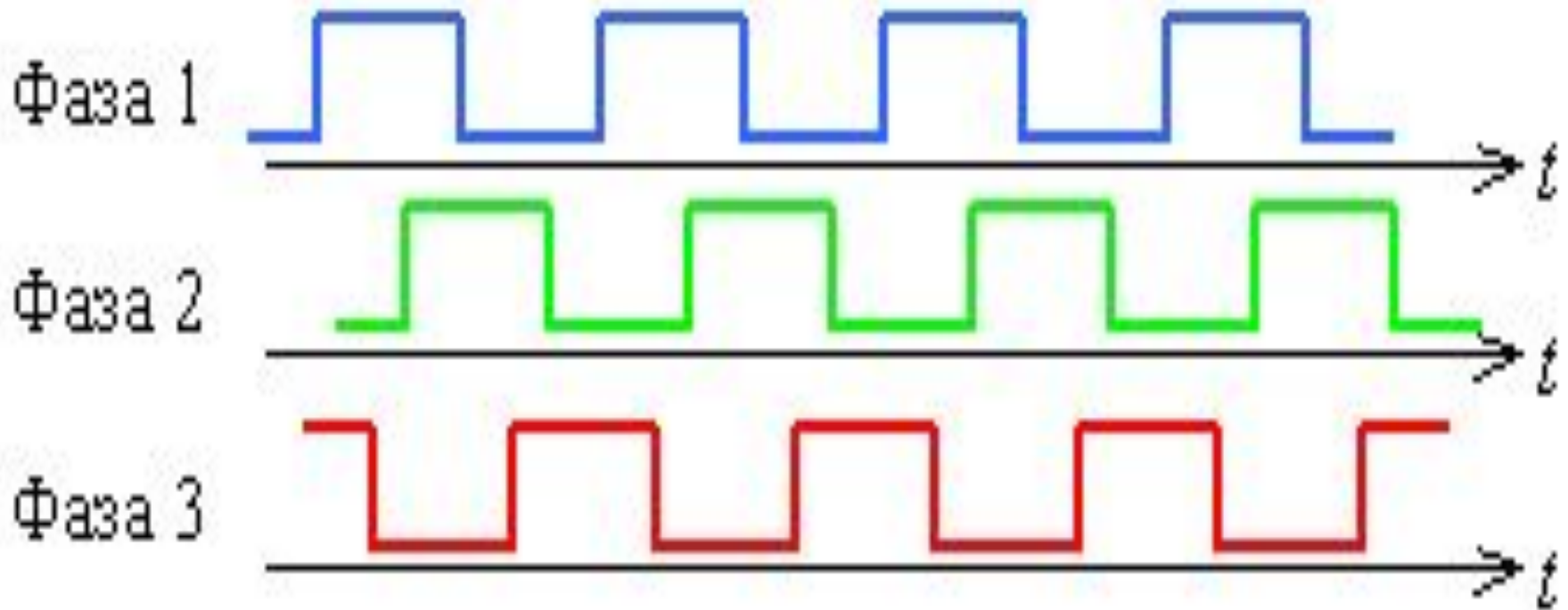
# Перекрытие потенциальных ям двух близкорасположенных затворов



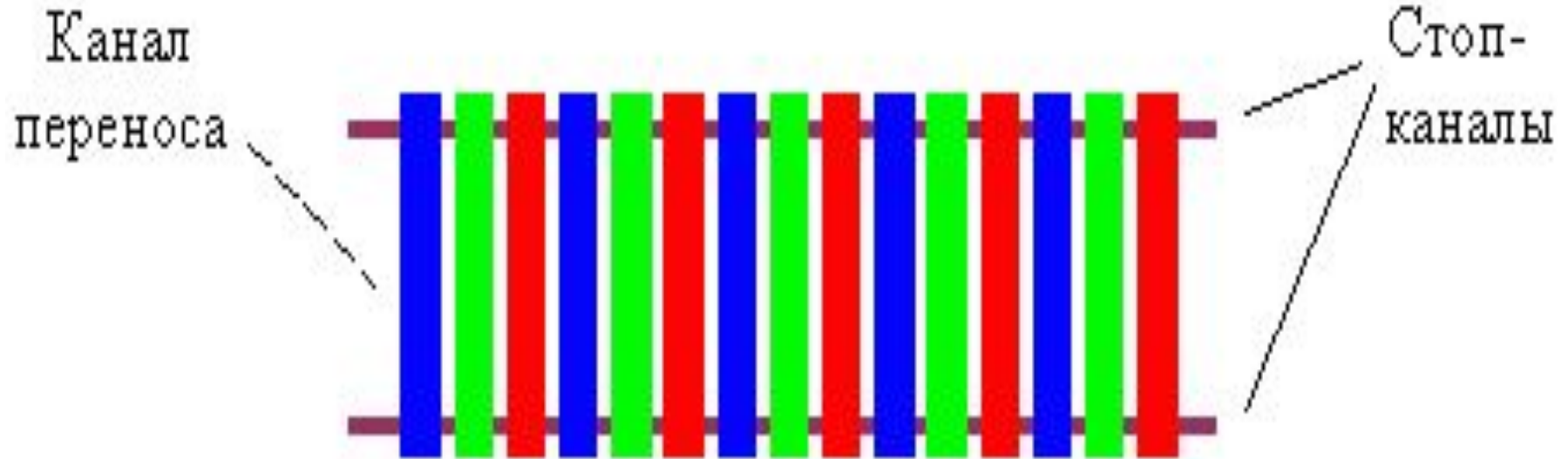
# Трехфазный ПЗС-регистр

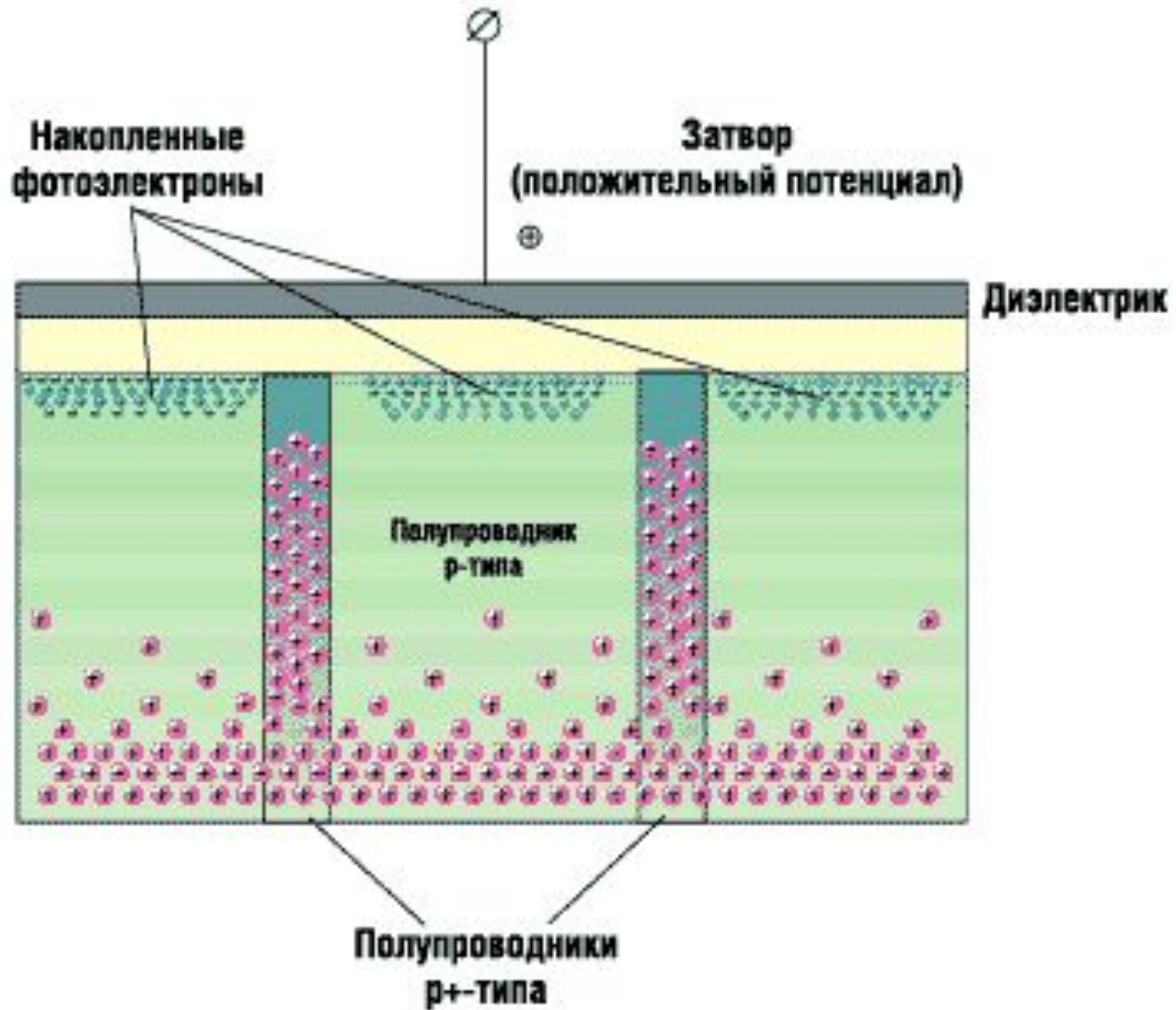


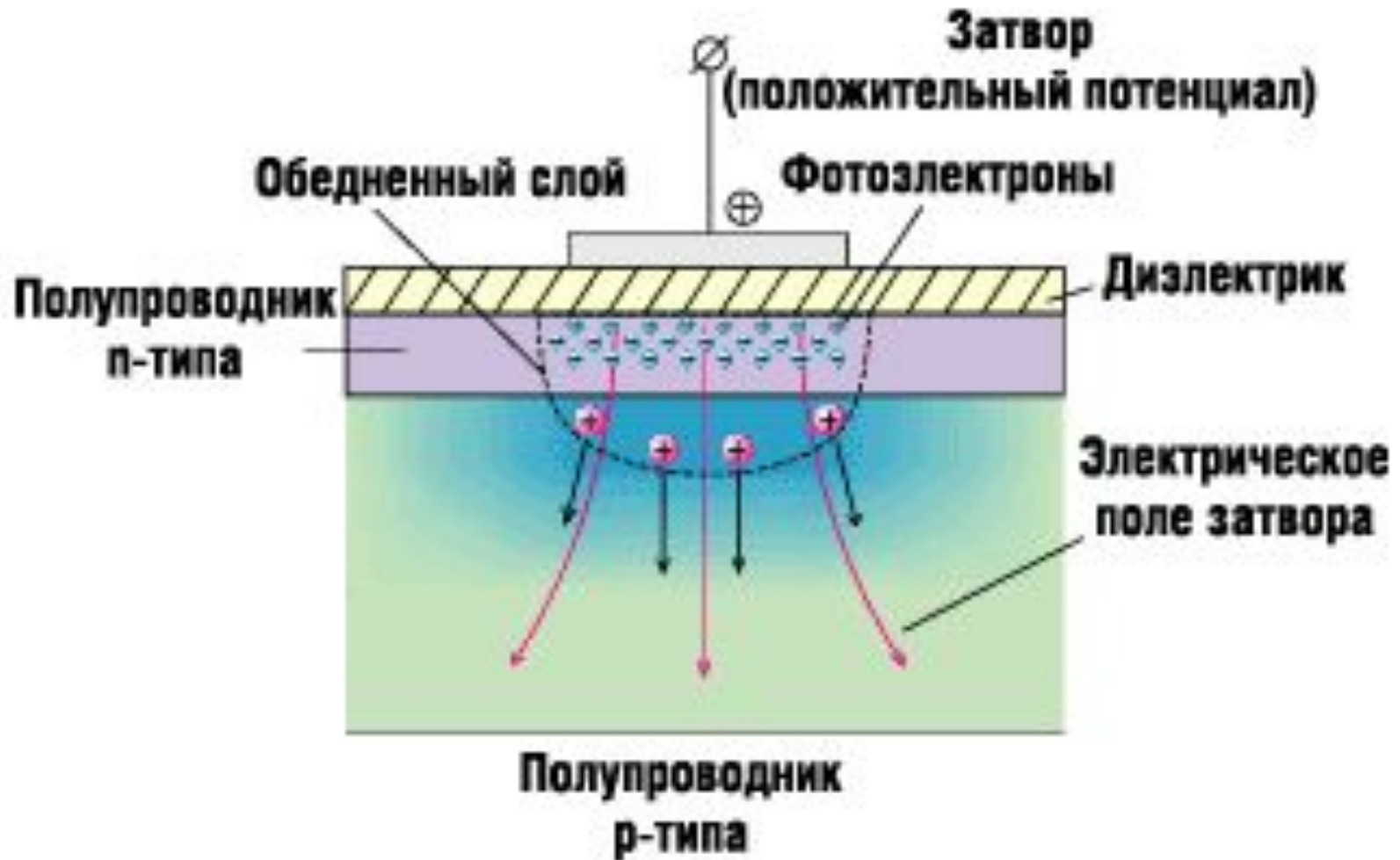
# Диаграммы управления трехфазным регистром



## «Вид на регистр сверху»

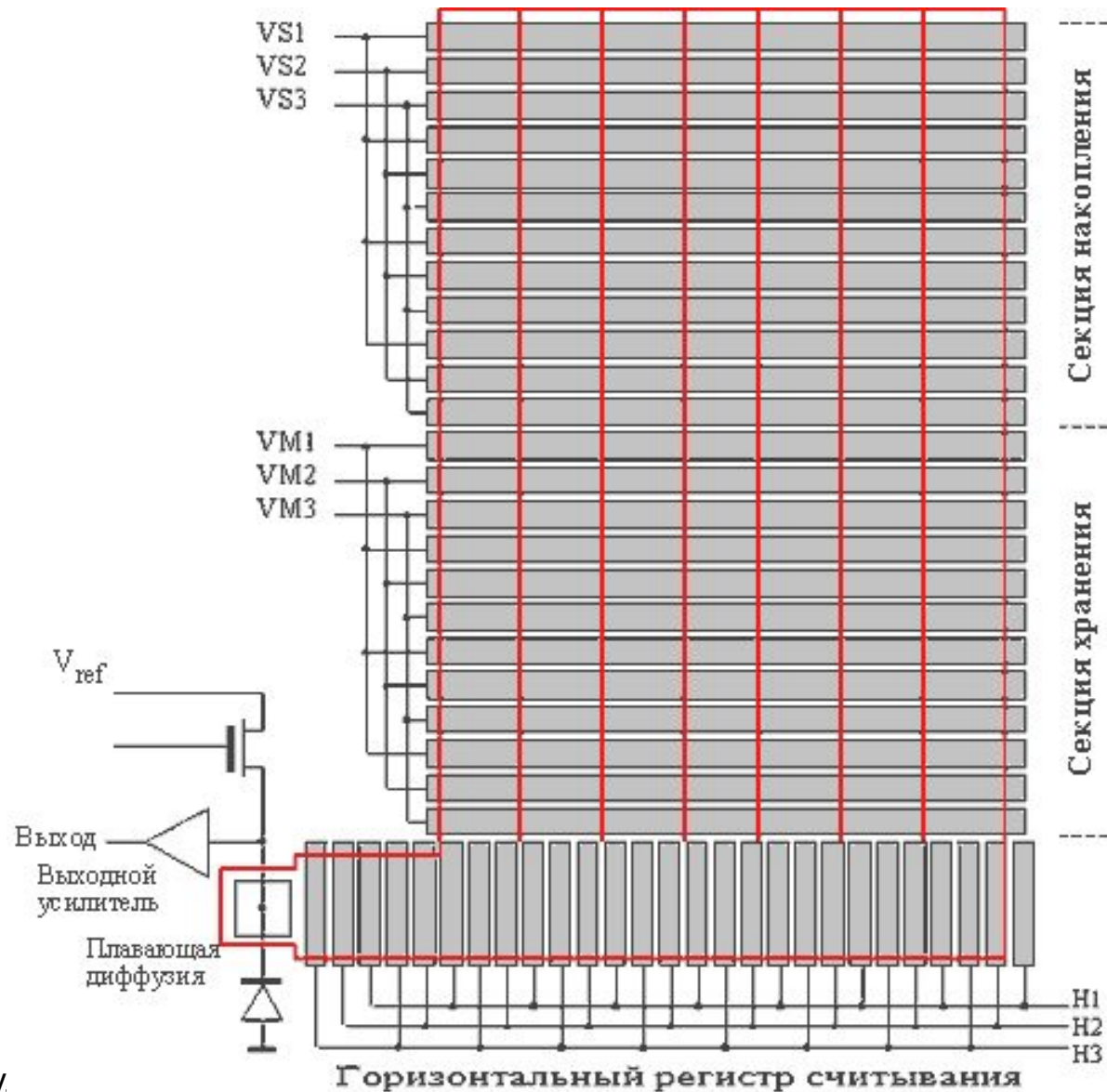




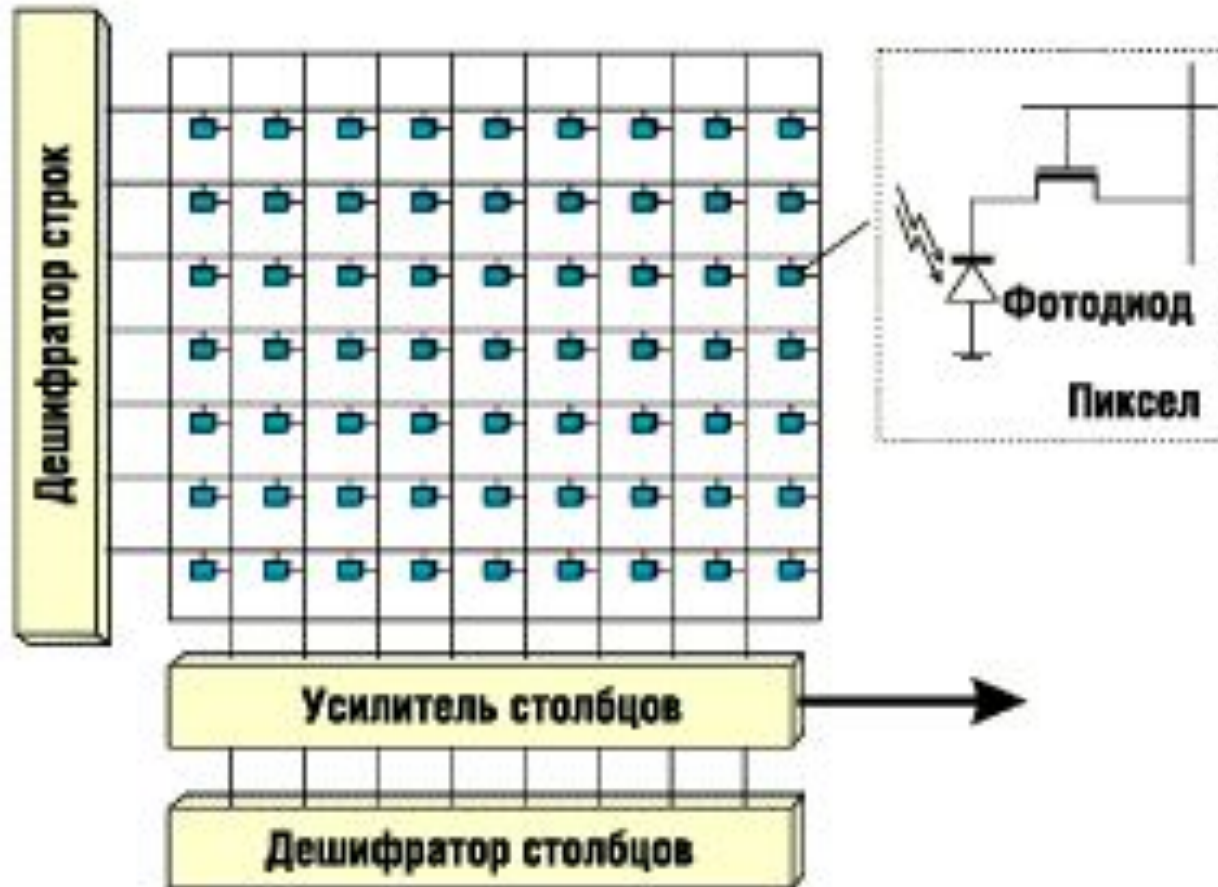




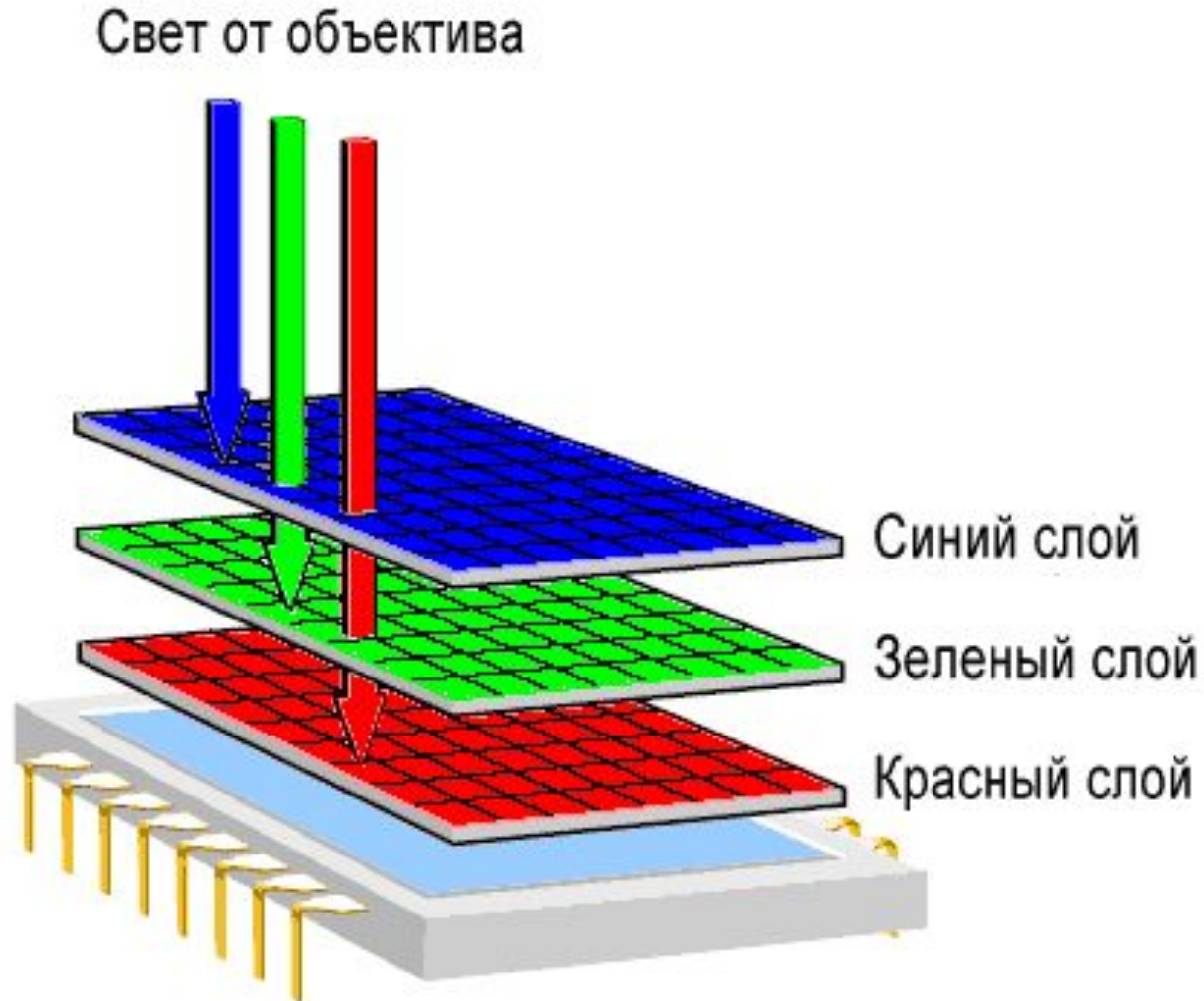
# Структура двумерной матрицы ПЗС

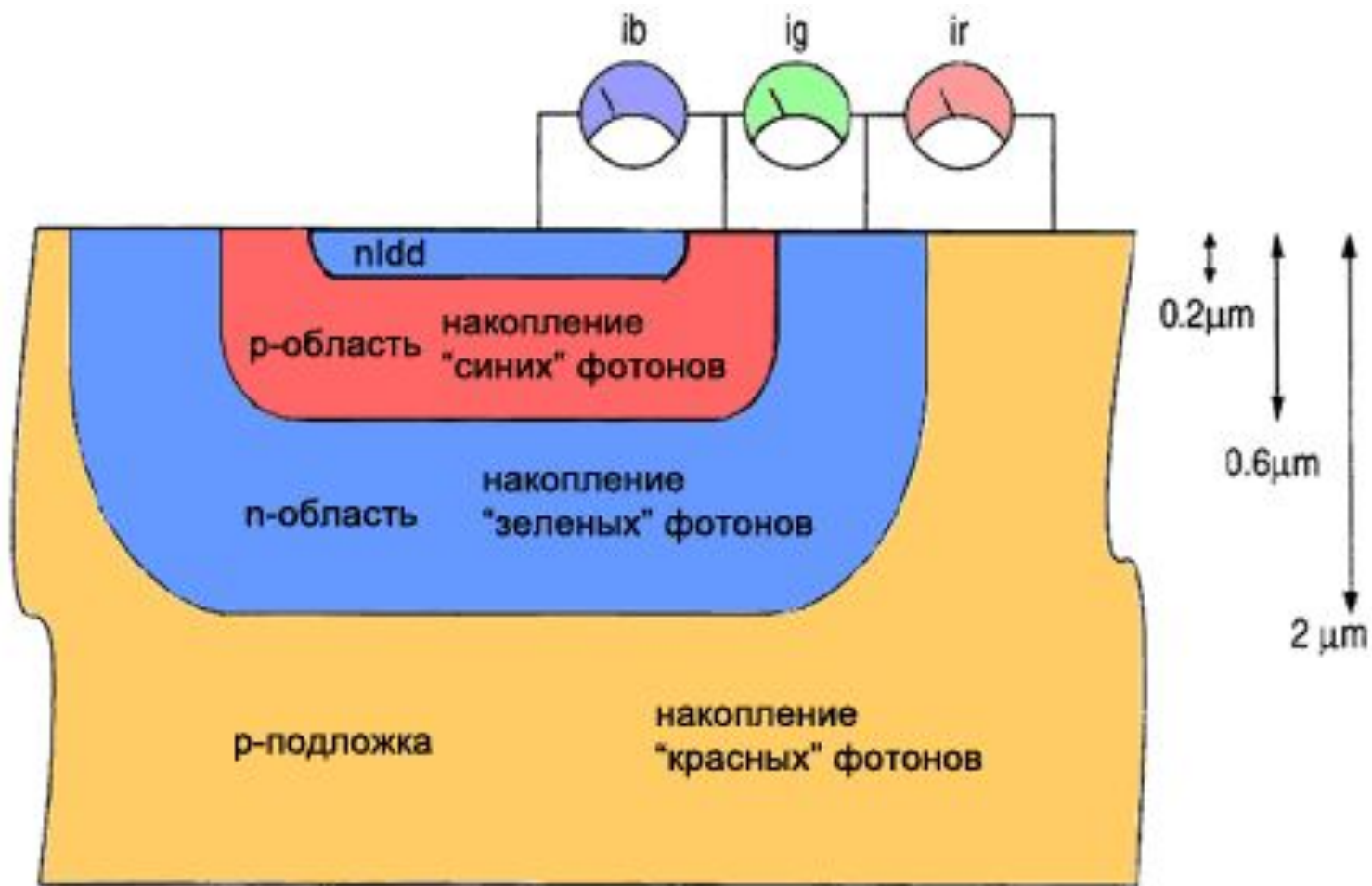


# КМОП-сенсоры

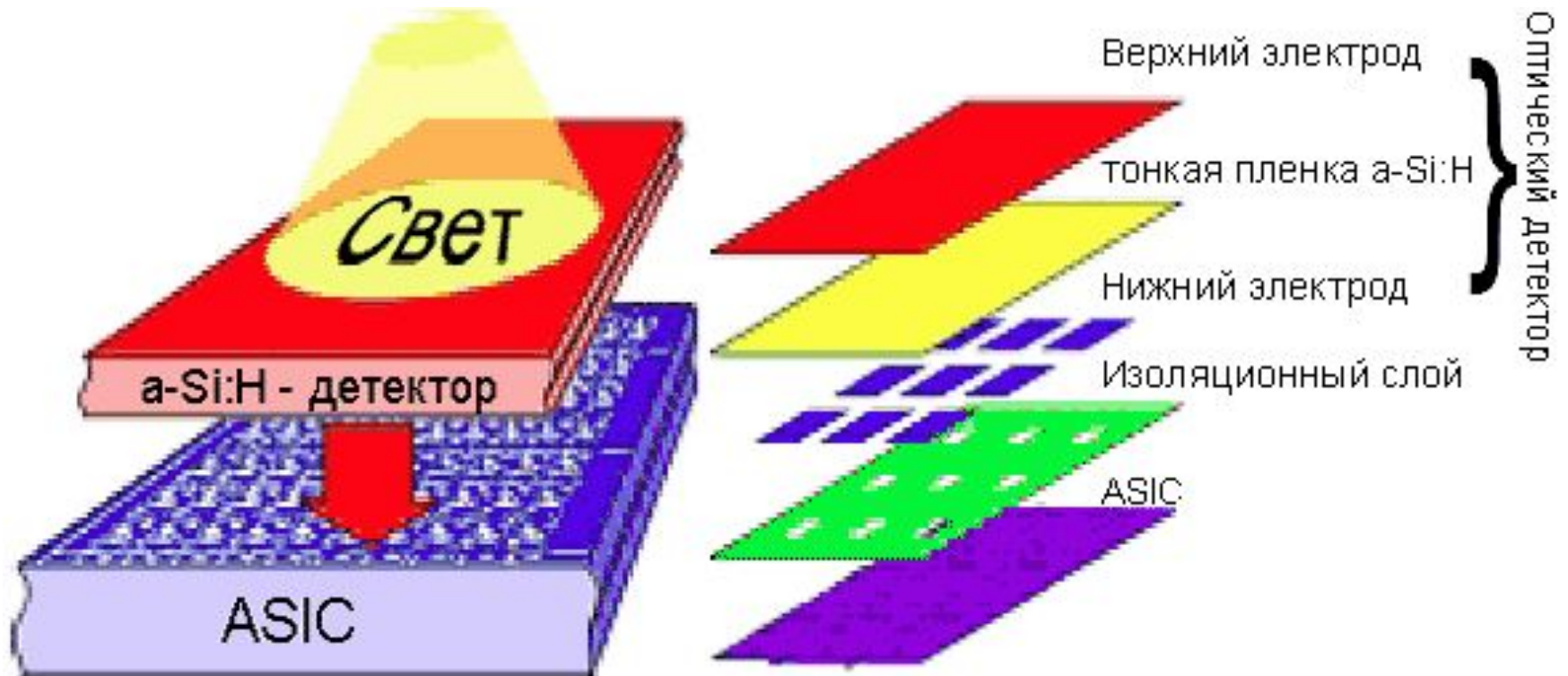


# Foveon X3





## TFA (Thin Film on ASIC)



**Световой поток** - общая мощность видимого излучения лампы, показывает общее количество света, излучаемого источником во всех направлениях.

**Единица: люмен Лм (Lm).**

**Сила света** в заданном направлении - называют поток источника, заключенный в малом телесном углу (конусе)

**Единица: Кандела (Кд, Cd)**

**Яркость** - отношение силы излучения в заданном направлении от участка поверхности к проекции излучающей поверхности на плоскость, перпендикулярную этому направлению.

**Единица: кандела на метр квадратный (кд/м.кв)**



**Освещенность** - показывает, как сильно освещена поверхность источником света, она определяется величиной светового потока всех ламп в помещении (люмен), падающего на единицу площади помещения ( $m^2$ ), измеряется в люксах (лк).  $1 \text{ лк} = 1 \text{ люмен} / m^2$ .

**Единица: Люкс Лк (Лк).**

**Световая отдача** - отношение излучаемого светового потока к потребляемой мощности.

**Единица: люмен на ватт (лм/Вт)**



Цветовая температура - температура черного тела, при которой оно испускает излучение с той же хроматичностью, что и рассматриваемое излучение.

**Единица: кельвин (К)**

2700К сверхтеплый белый

3000К теплый белый

4000К естественный белый

>5000К холодный белый (дневной)

**Индекс цветопередачи** - отношение воспроизведения цветов предметов при освещении их данным источником света к воспроизведению цветов этих же предметов, освещаемых источником света, принятым за эталон .

**Символ: Ra**

Ra 91-100 очень хорошая цветопередача

Ra 81-91 - хорошая цветопередача

Ra 51-80 средняя цветопередача

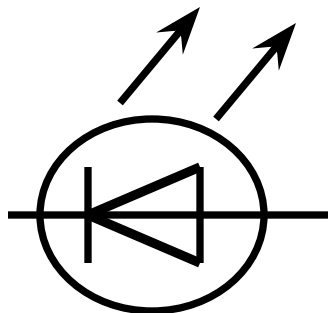
Ra < 51 слабая цветопередача



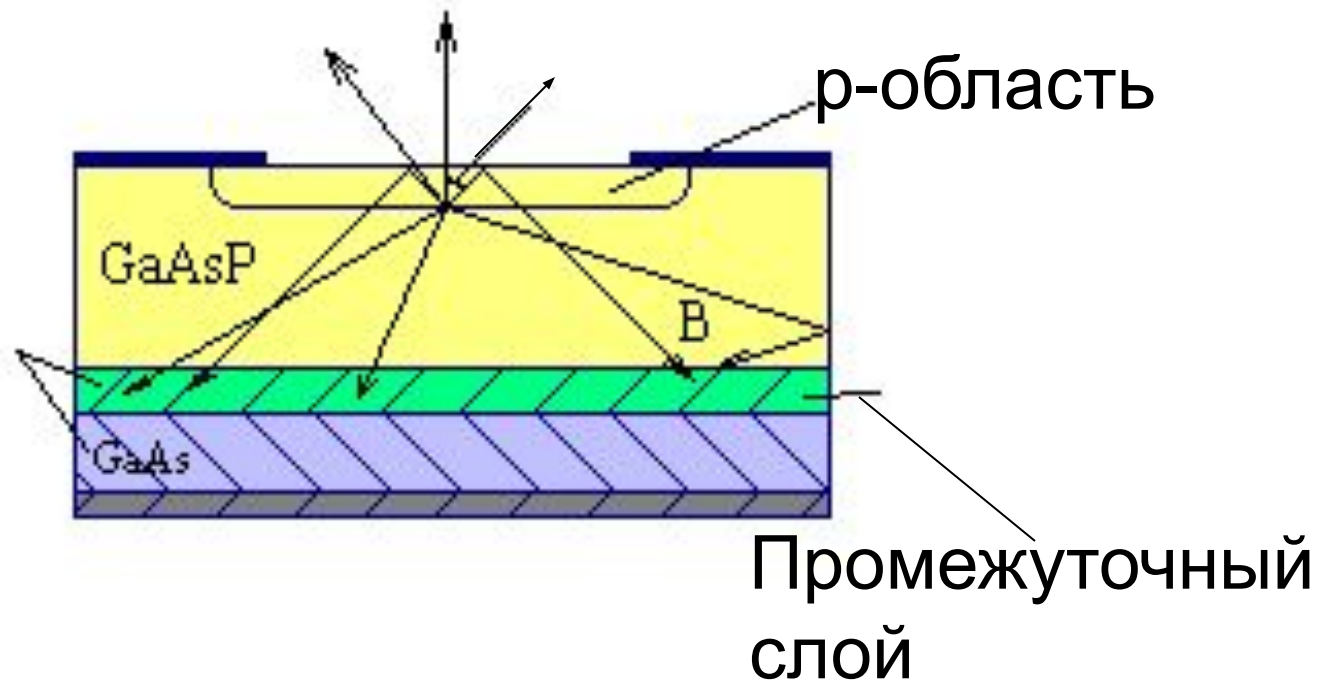


# Светодиоды

## Структура светодиода красного излучения

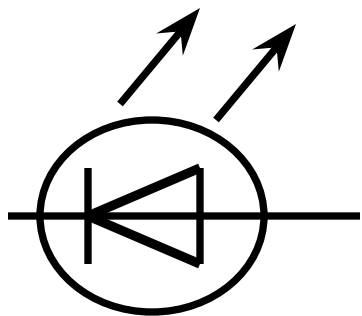


Область  
поглощения  
фотонов

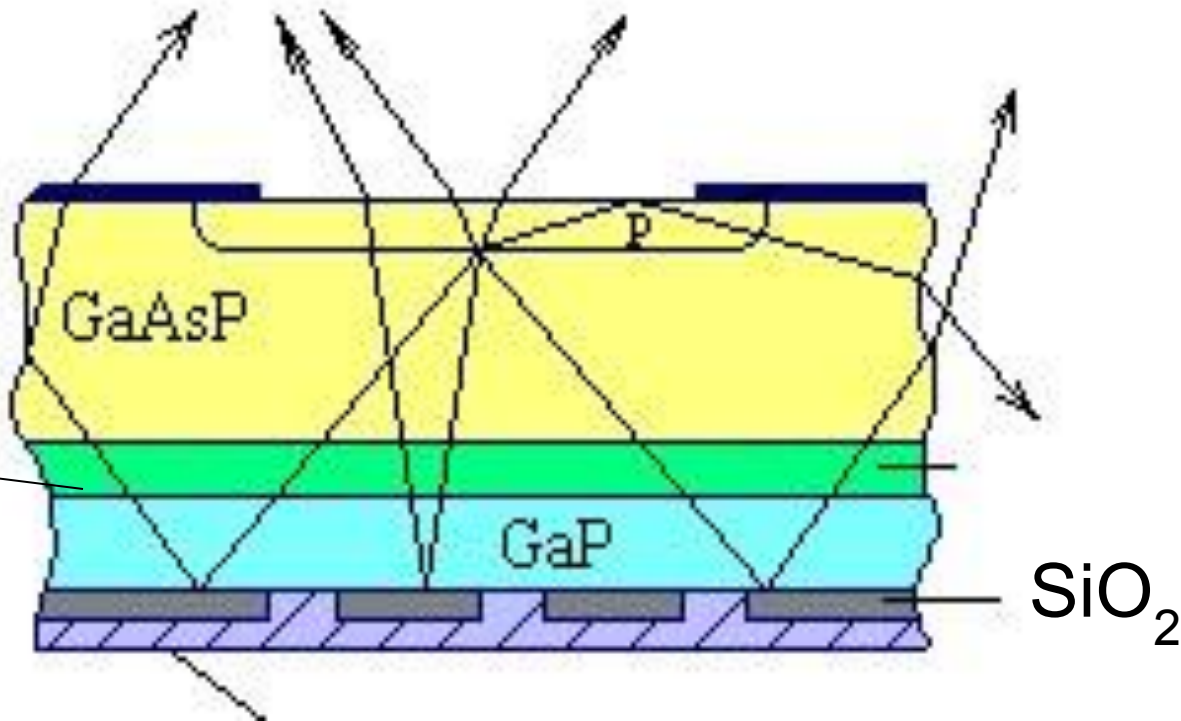


# Светодиоды

## Структура светодиодов излучения желтого и зеленого цвета



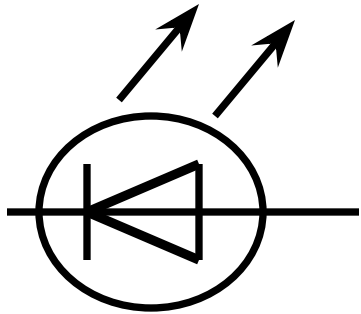
Промежуточный слой



Отражающий слой



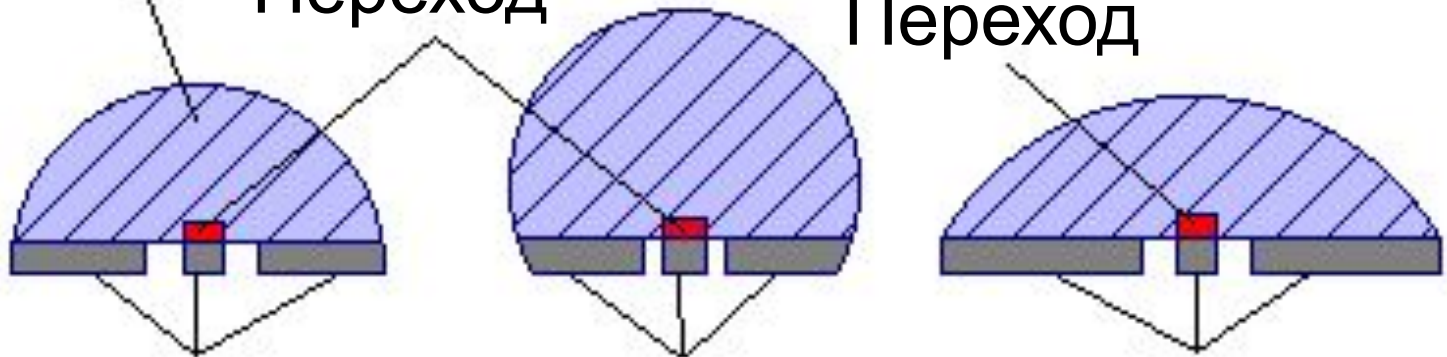
# Светодиоды



Полупроводник

Переход

Переход



Контакты

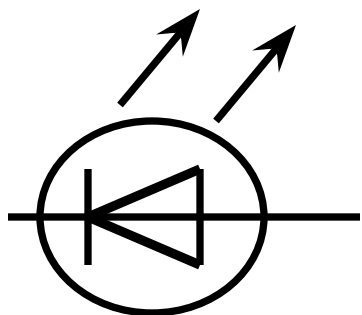
Контакты

Контакты



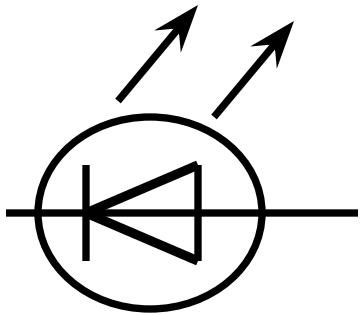
# Светодиоды

## Пример конструкции



# Светодиоды

## Пример конструкции



Светодиод

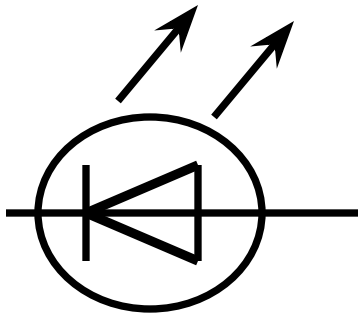
Цветная линза

Катод (-)

Стекло  
Анод (+)  
изолятор



# Светодиоды



Пластмассовая линза

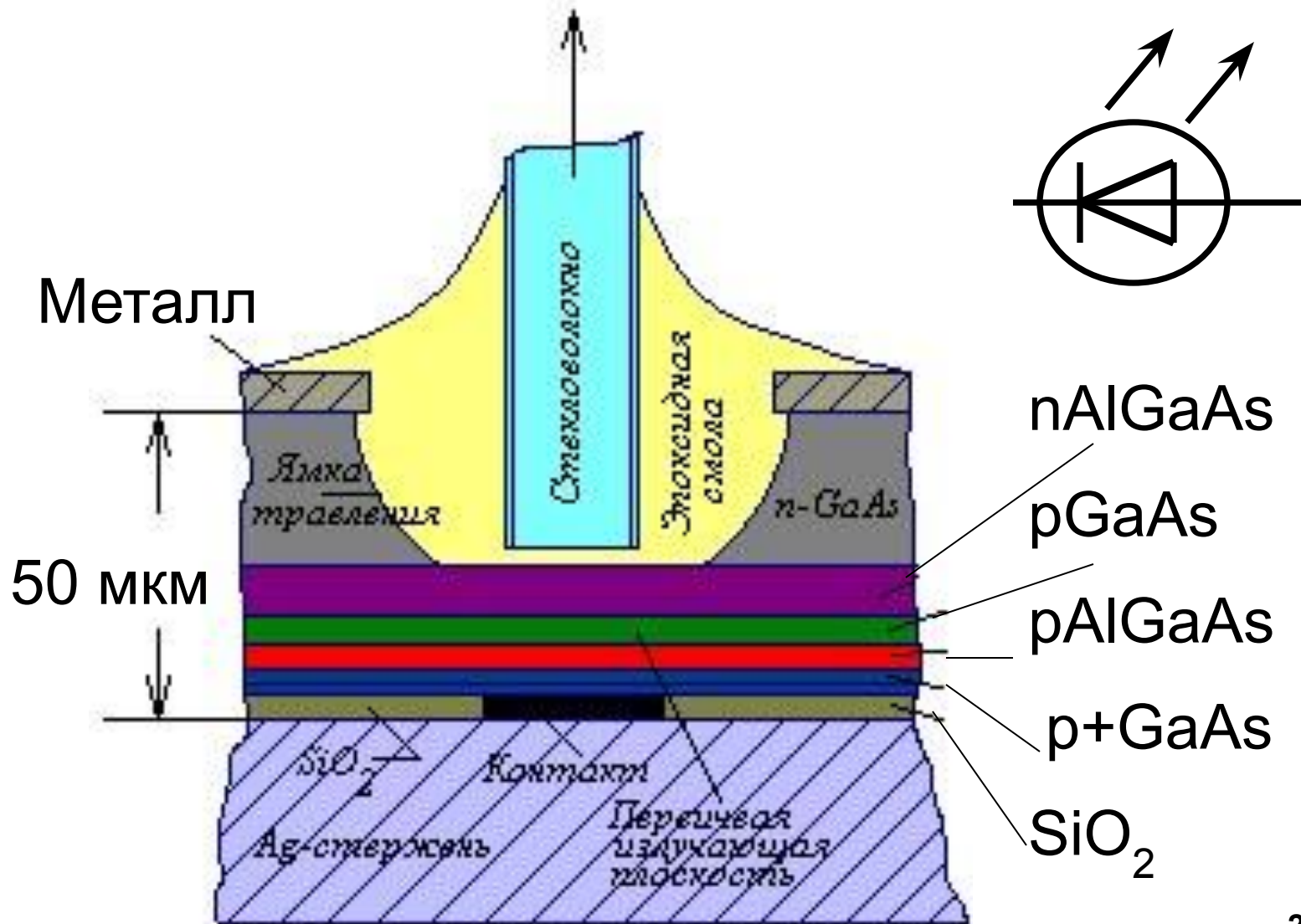


Катод  
(-)

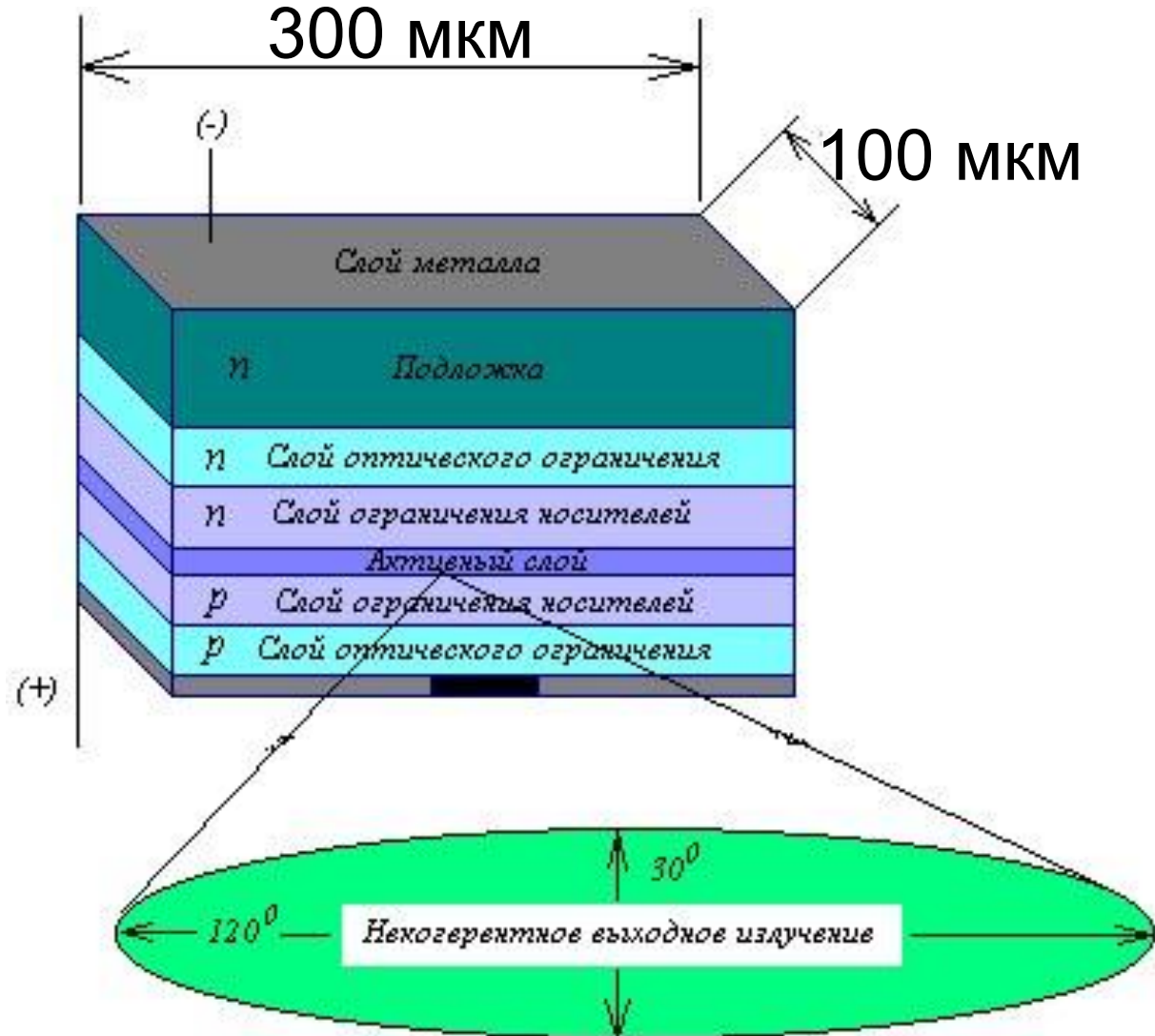
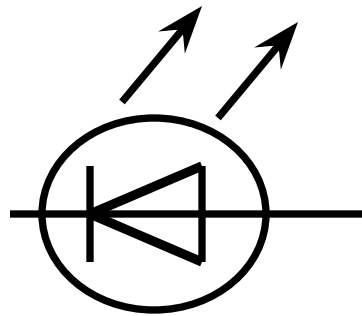
Анод  
(+)



# Светодиоды инфракрасного излучения



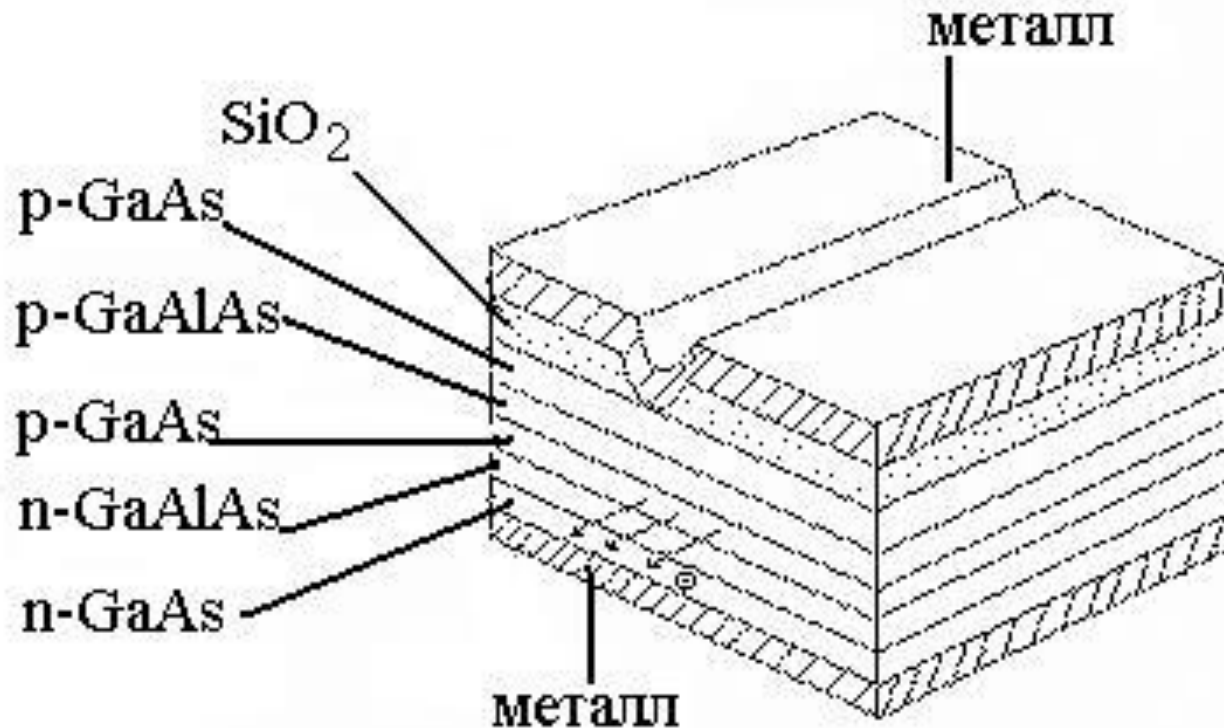
# Светодиоды с гетеропереходами



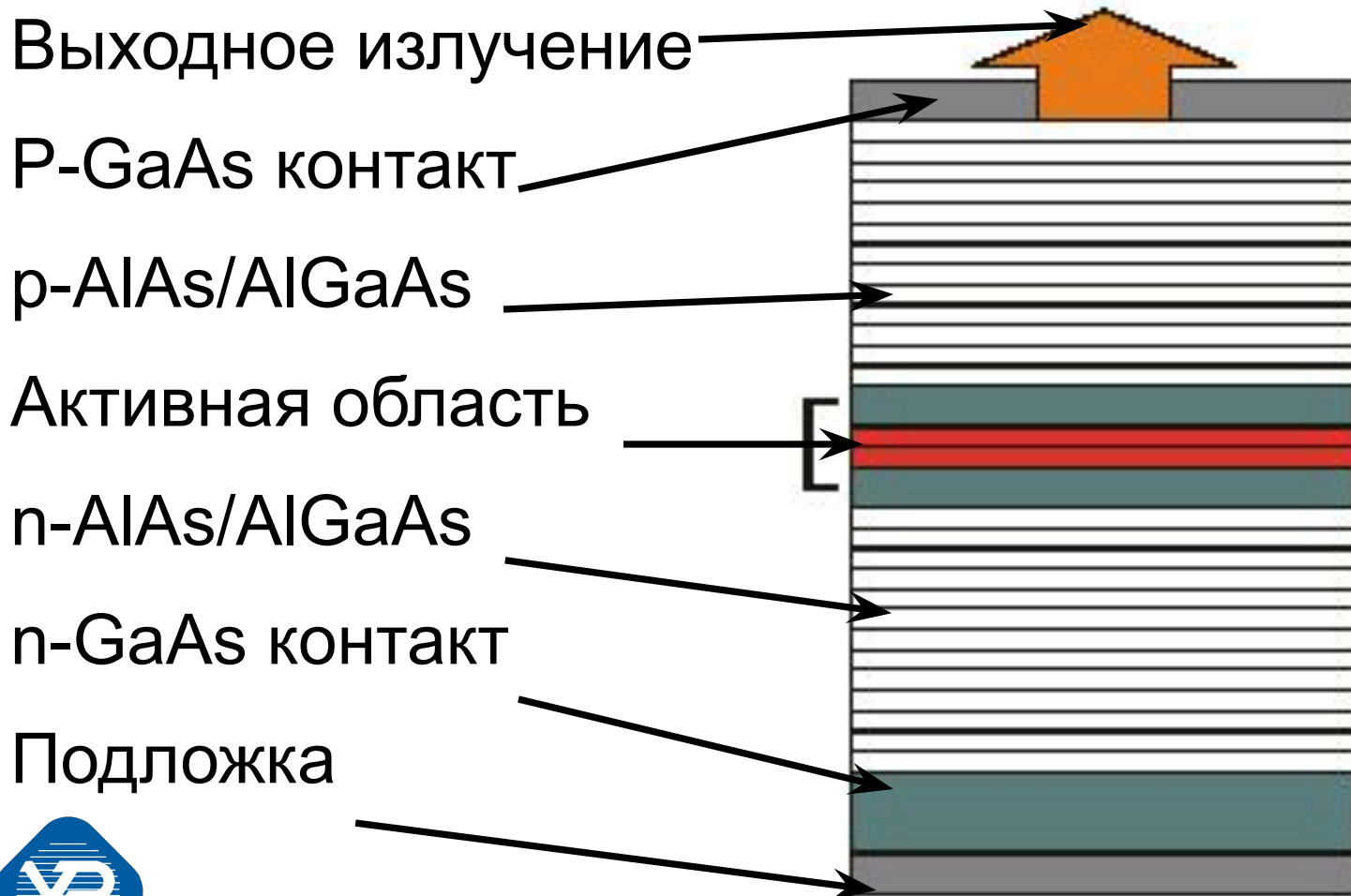


# Полупроводниковые инжекционные лазеры

## Структура лазера с двумя переходами

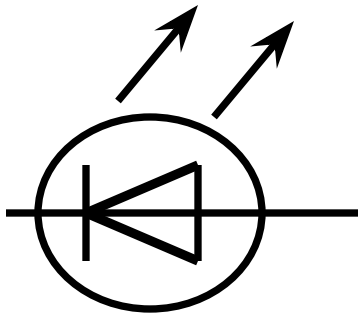


# Полупроводниковые инжекционные лазеры с вертикальным резонатором



# Светодиоды

## Основные параметры

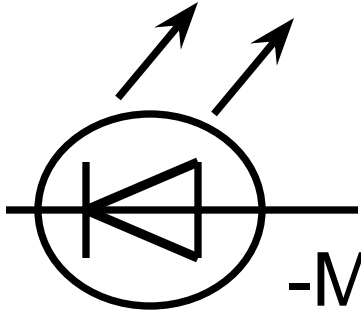


- Яркость свечения диода ( $\text{кд/м}^2$ ) при максимально допустимом прямом токе
- Постоянное прямое напряжение  $U_{\text{пр}}$  при максимально допустимом прямом токе
- Максимально допустимый постоянный прямой ток  $I_{\text{пр}}$



# Светодиоды

## Основные параметры



-Максимально допустимое постоянное обратное напряжение  $U_{обр.max}$

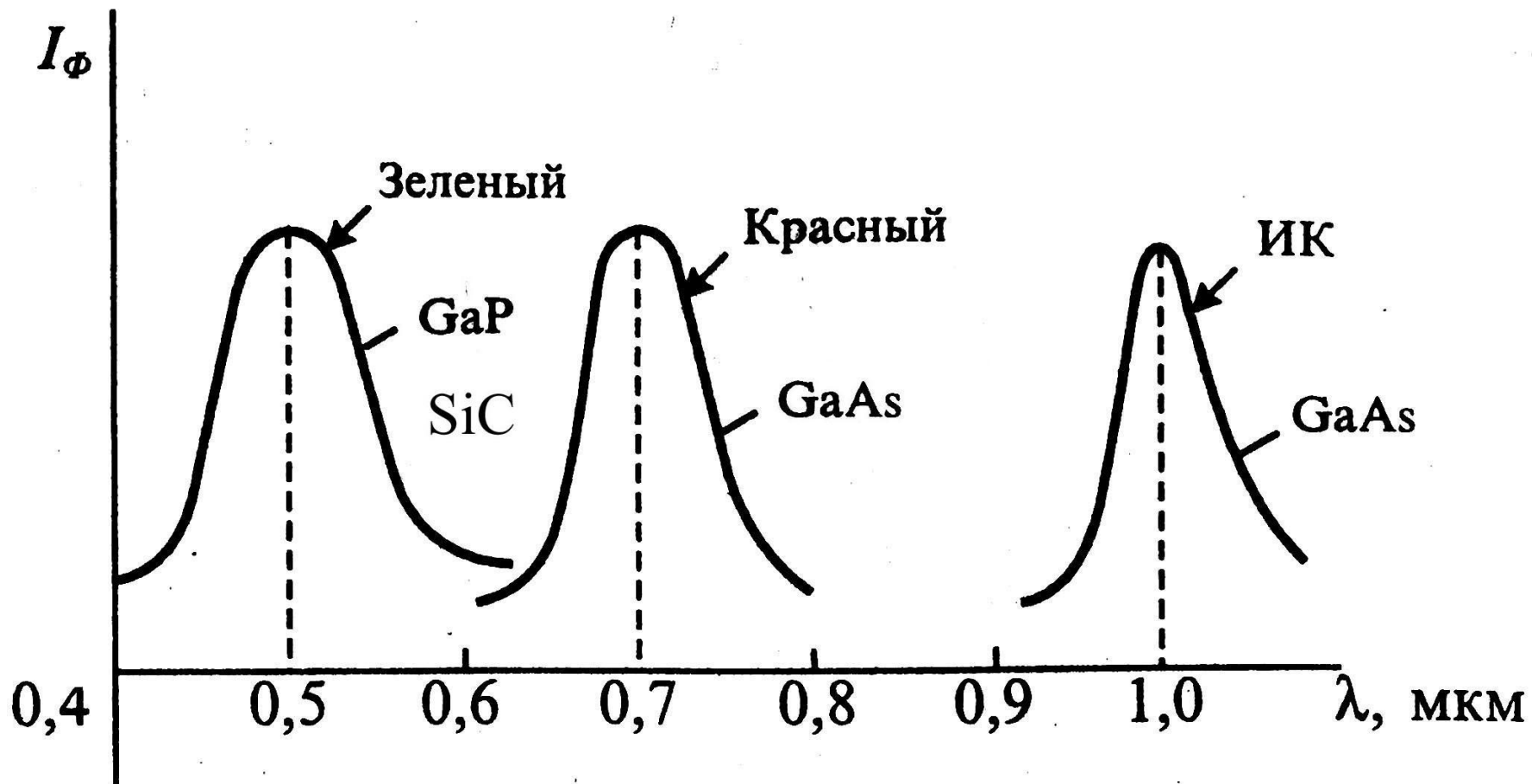
-Длина волны излучения  $\lambda$

- Угол излучения  $\alpha$  - плоский угол, в пределах которого сила света составляет не менее половины ее максимального значения



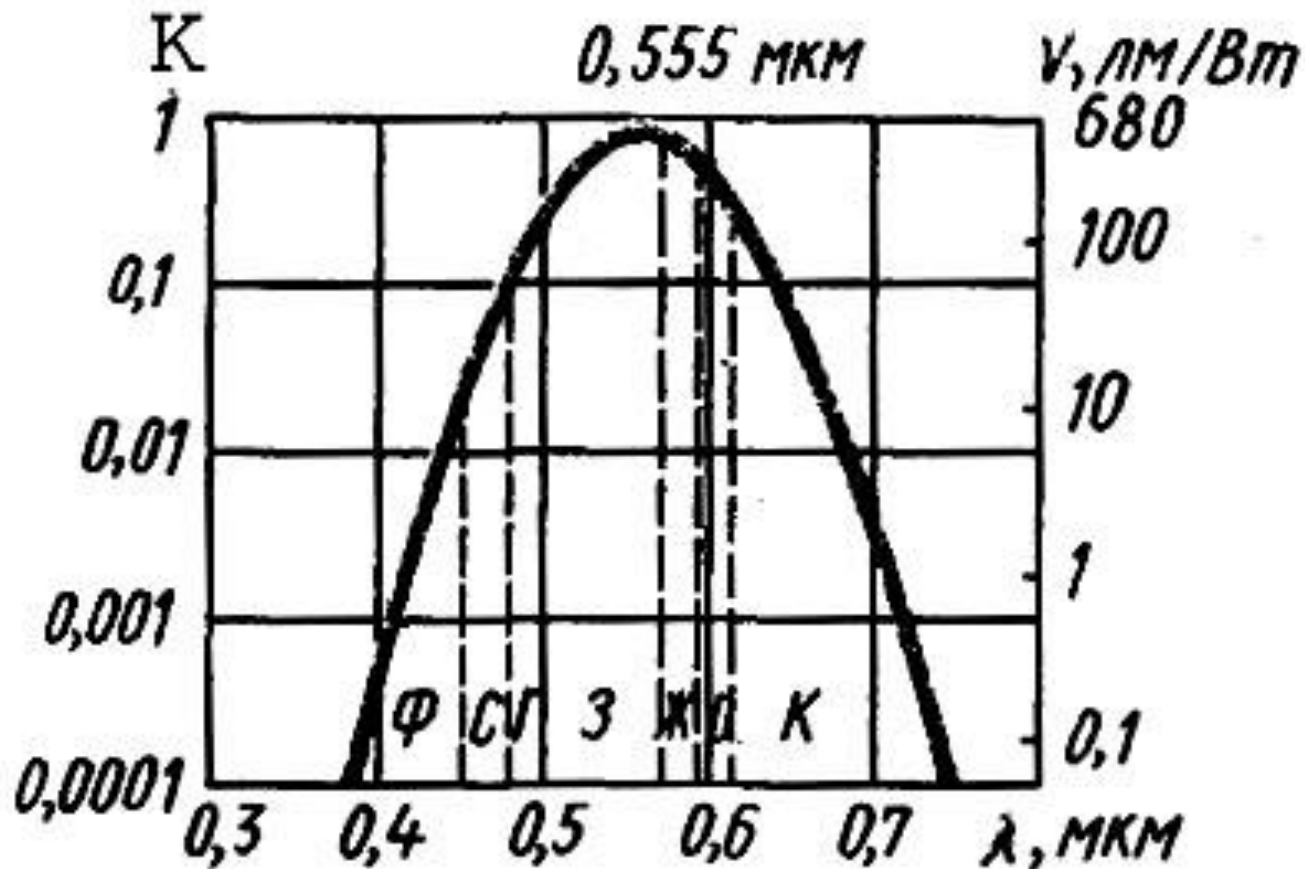
# Светодиоды

## Спектральные характеристики излучения



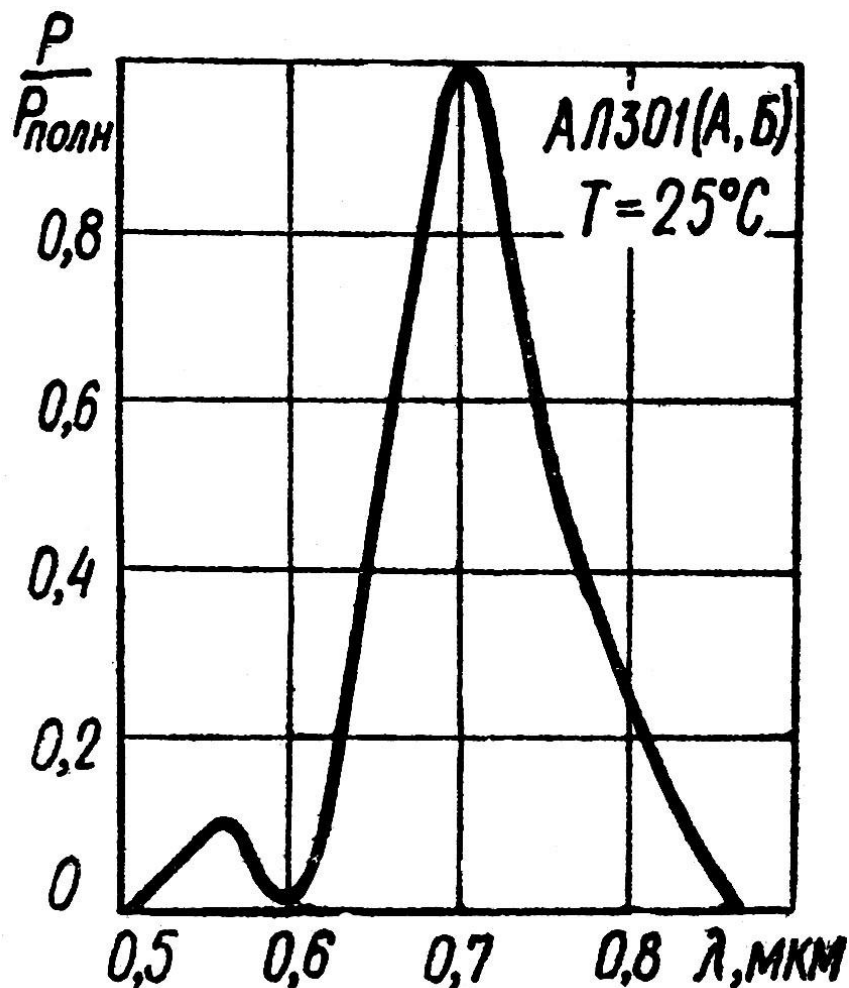
# Светодиоды

## Зависимость видности от длины волны



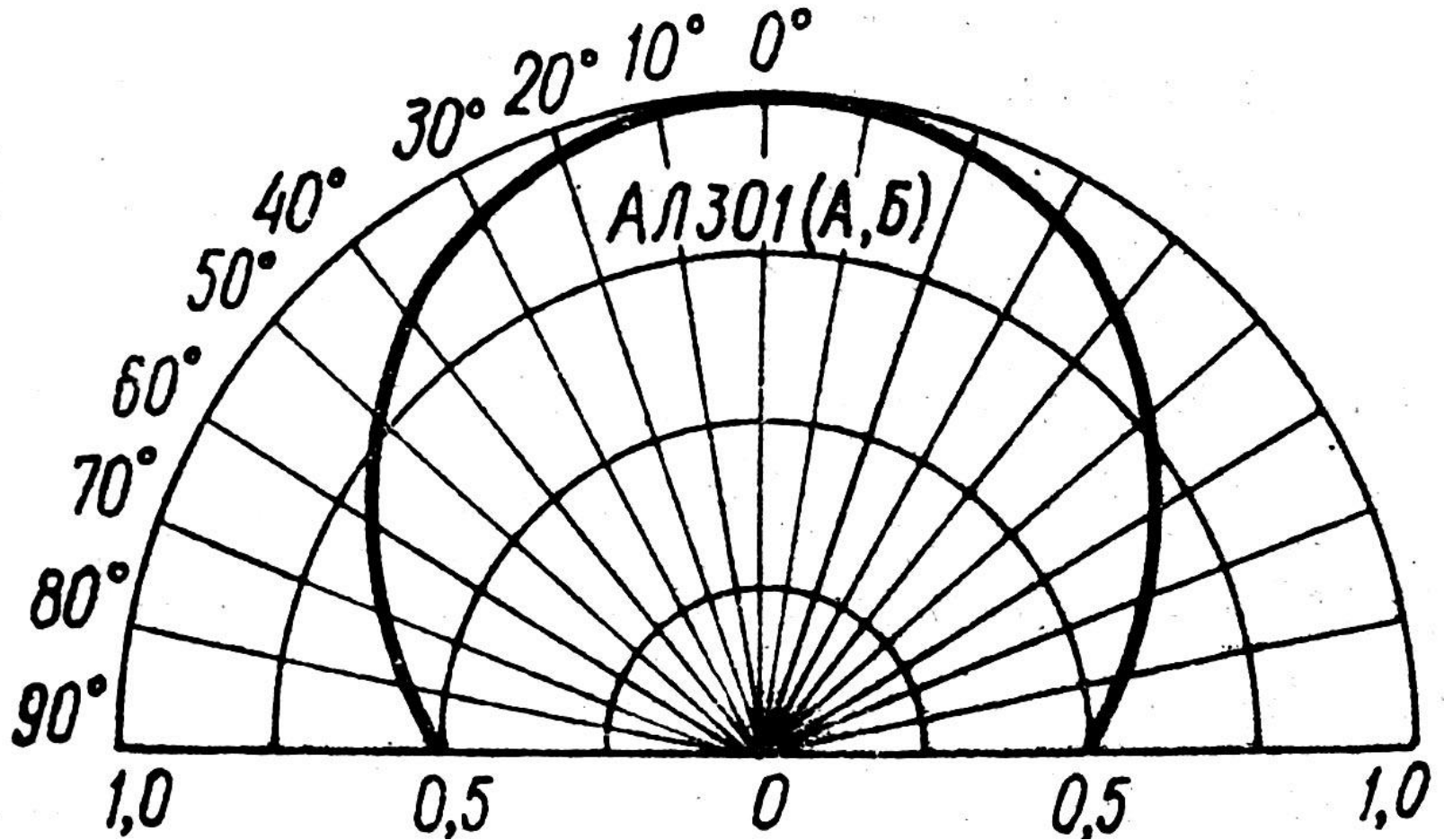
# Светодиоды

## Спектральная характеристика



# Светодиоды

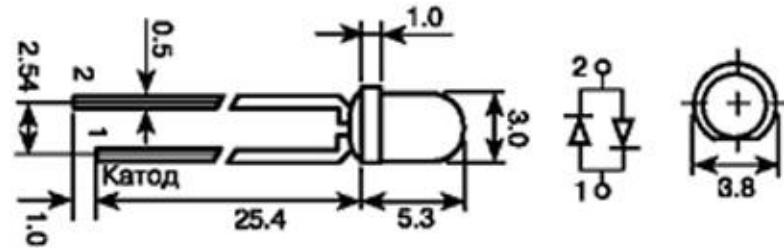
## Характеристика направленности





# Двухцветные светодиоды

L-317хх      круглый, 3мм

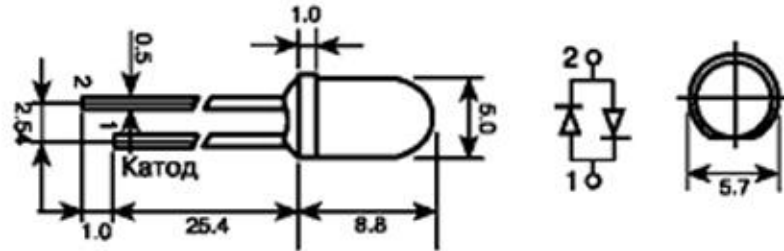


Наименование	Чип		Линза	Длина волны, нм	Электро-оптические характеристики			Угол обзора, град.
	Материал	Цвет			Vf (В) при 20 мА		Iv (мкА) при 20 мА	
					Тип.	Макс.	Тип.	
L-317hgw	GaP	Red	White	700	2.1	2.8	5	60
	GaP	Green	Diffused	565	1.8	2.8	8	60
L-317gyw	GaP	Green	White	565	2.1	2.8	8	60
	GaAsP/GaP	Yellow	Diffused	585	2.1	2.8	8	60
L-317egw	GaAsP/GaP	Hi. eff. Red	White	635	2.0	2.8	12	60
	GaP	Green	Diffused	565	1.8	2.8	8	60



# Двухцветные светодиоды

L-517xx круглый, 5мм



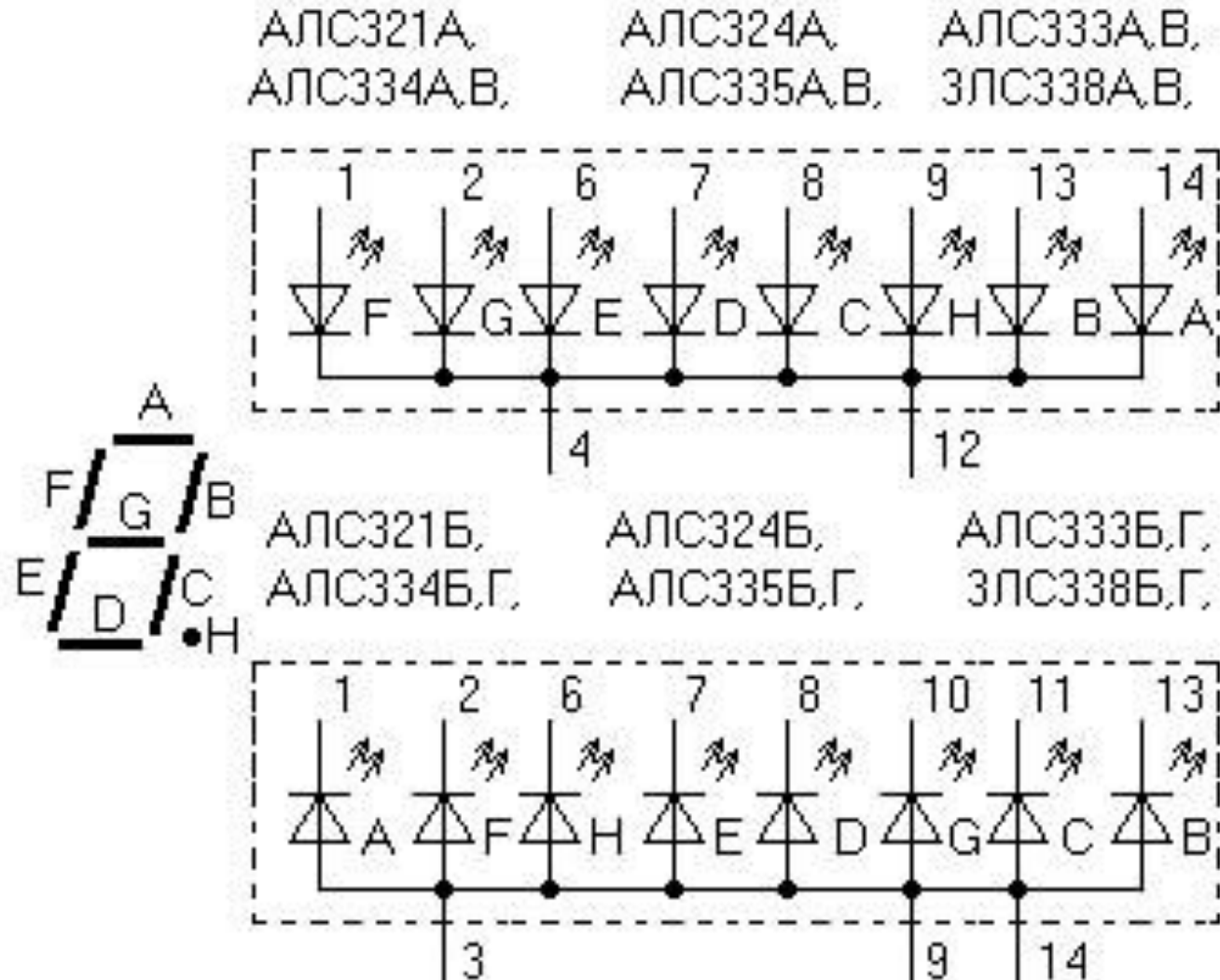
Наименование	Чип		Линза	Длина волны, нм	Электро-оптические характеристики			Угол обзора, град.
	Материал	Цвет			Vf (В) при 20 мА		Iv (мкД) при 20 мА	
					Тип.	Макс.	Тип.	
L-517hgw	GaP	Red	White	700	2.1	2.8	8	60
	GaP	Green	Diffused	565	2.1	2.8	15	60
L-517gyw	GaP	Green	White	565	2.1	2.8	15	60
	GaAsP/GaP	Yellow	Diffused	585	2.1	2.8	15	60
L-517egw	GaAsP/GaP	Hi. eff. Red	White	635	2.0	2.8	20	60
	GaP	Green	Diffused	565	2.1	2.8	15	60



# Сверхяркие светодиоды



# Семисегментный светодиодный индикатор



# Домашнее задание

Привести примеры схем с светодиодами

