

# Кодирование графической информации



Графическая информация  
может быть представлена в  
**аналоговой** и **дискретной** форме



живописное полотно



цифровая фотография





Примером аналогового представления информации может служить живописное полотно, цвет которого изменяется непрерывно



Дискретное изображение состоит  
из отдельных точек



лазерный принтер



струйный принтер

Преобразование изображения из аналоговой (непрерывной) в цифровую (дискретную) форму называется  
**пространственной дискретизацией**

**Аналоговая  
форма**

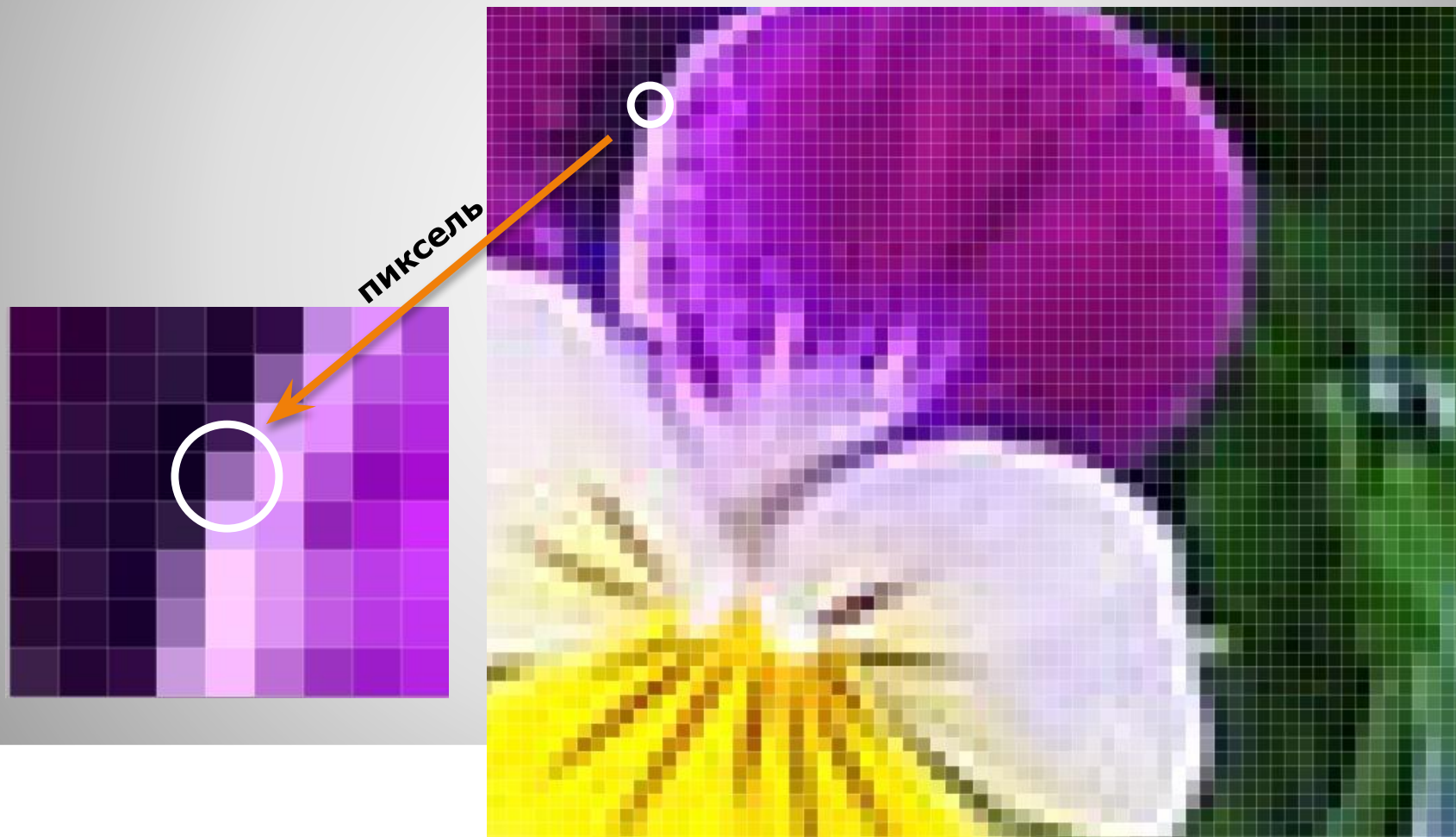
сканирование

**Дискретная  
форма**

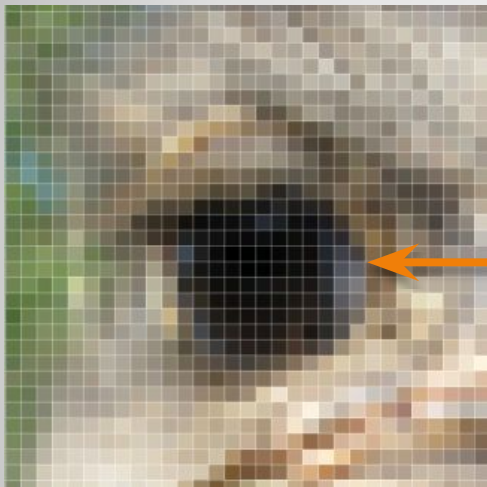




В процессе пространственной дискретизации изображение разбивается на отдельные маленькие фрагменты, точки - **пиксели**

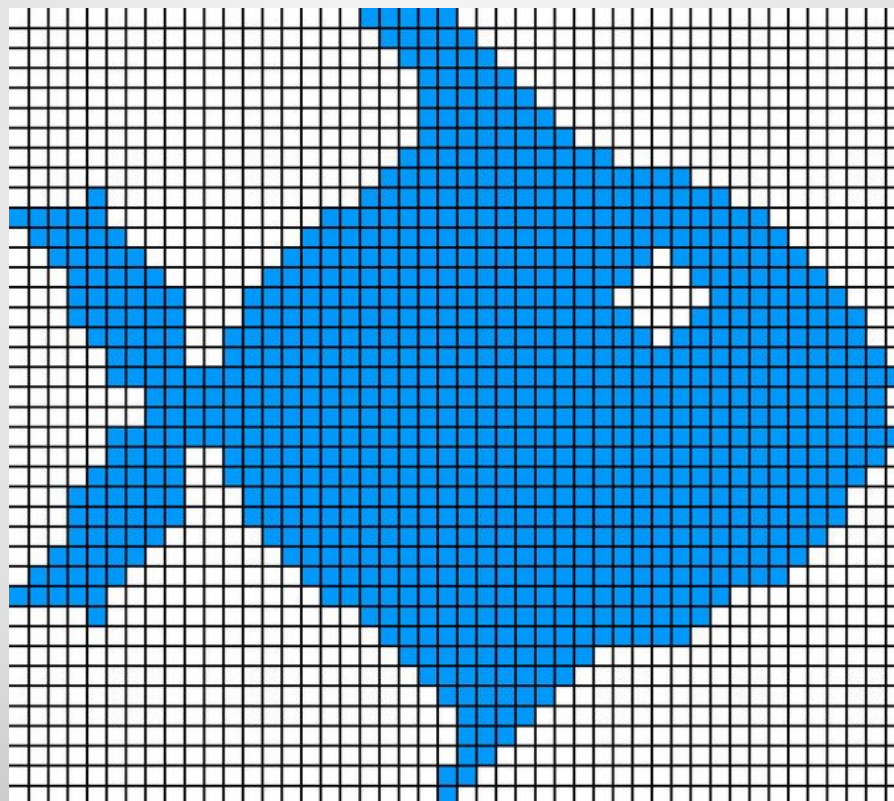


**Пиксель** – минимальный участок изображения, для которого независимым образом можно задать цвет.



В результате пространственной дискретизации графическая информация представляется в виде растрового изображения.

**Разрешающая способность** растрового изображения определяется количеством точек по горизонтали и вертикали на единицу длины изображения.





Чем меньше размер точки, тем больше разрешающая способность, а значит, выше качество изображения.

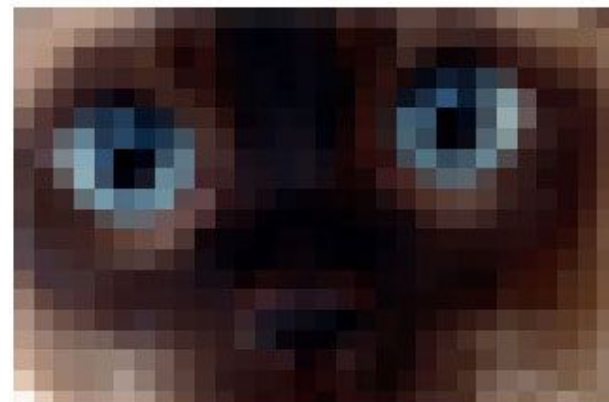
300 dpi



100 dpi



30 dpi



Величина разрешающей способности выражается в dpi (dot per inch – точек на дюйм), т.е. количество точек в полоске изображения длиной один дюйм (1 дюйм=2,54 см.)

Количество информации, которое используется для кодирования цвета точки изображения, называется **глубиной цвета**.

В процессе дискретизации используются различные **палитры цветов** (наборы цветов, которые могут принять точки изображения).

Количество цветов **N** в палитре и количество информации **I**, необходимое для кодирования цвета каждой точки, могут быть вычислены по формуле:  **$N = 2^I$**

### Пример:

Для кодирования черно-белого изображения (без градации серого) используются всего два цвета – черный и белый. По формуле  $N=2^I$  можно вычислить, какое количество информации необходимо, чтобы закодировать цвет каждой точки:

$$2=2^I \Rightarrow 2=2^1 \Rightarrow I = 1 \text{ бит}$$

Для кодирования одной точки черно-белого изображения достаточно 1 бита.



## Глубина цвета и количество цветов в палитре

Глубина цвета, I (битов)	Количество цветов в палитре, N
8	$2^8 = 256$
16	$2^{16} = 65\,536$
24	$2^{24} = 16\,777\,216$

Зная глубину цвета, можно вычислить количество цветов в палитре.

## Задачи:

1. Растровый графический файл содержит черно-белое изображение с 16 градациями серого цвета размером 10x10 пикселей. Каков информационный объем этого файла?

**Решение:  $16 = 2^4$ ;  $10 * 10 * 4 = 400$  бит**

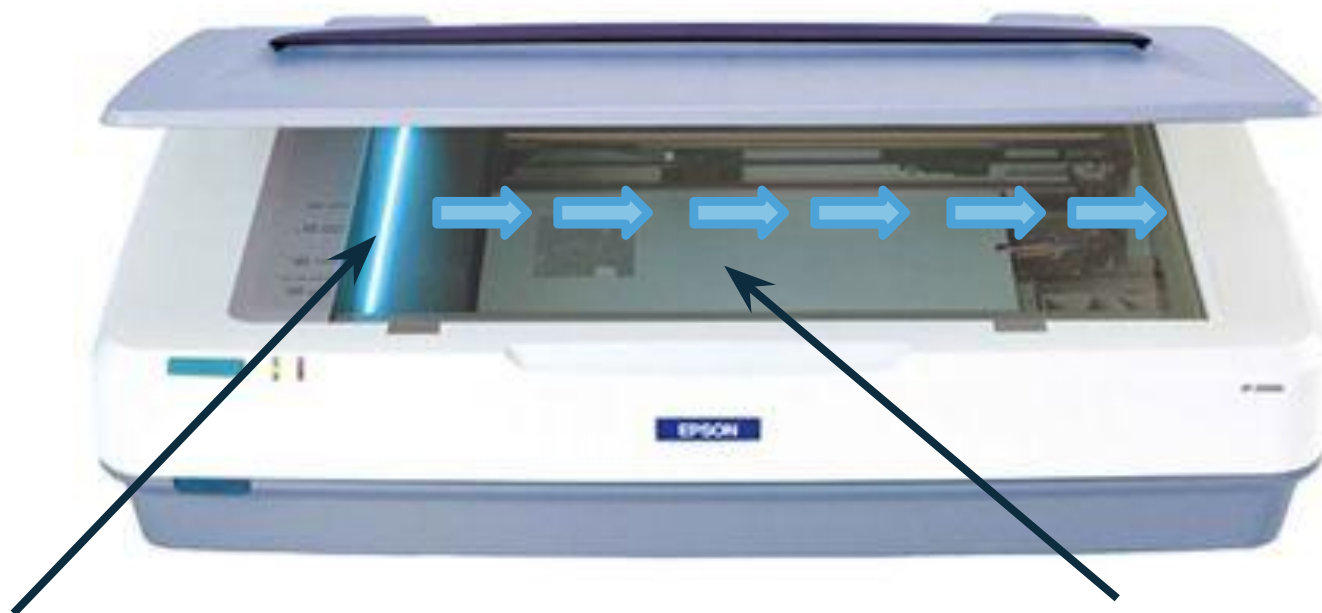
2. 256-цветный рисунок содержит 120 байт информации. Из скольких точек он состоит?

**Решение:**

**$120 \text{ байт} = 120 * 8 \text{ бит}; 256 = 2^8 (8 \text{ бит} - 1 \text{ точка}).$**

**$120 * 8 / 8 = 120$**

Качество растровых изображений, полученных в результате сканирования, зависит от разрешающей способности сканера.



**Оптическое разрешение** –  
количество светочувствительных  
элементов на одном дюйме  
полоски

**например, 1200 dpi**

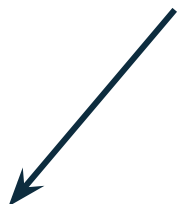
**Аппаратное разрешение** –  
количество «микрошагов»  
светочувствительной полоски  
на 1 дюйм изображения

**например, 2400 dpi**

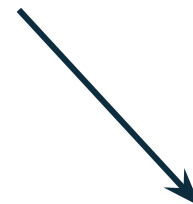


# Растровые изображения на экране монитора

Качество изображения на экране монитора зависит от величины **пространственного разрешения** и **глубины цвета**.

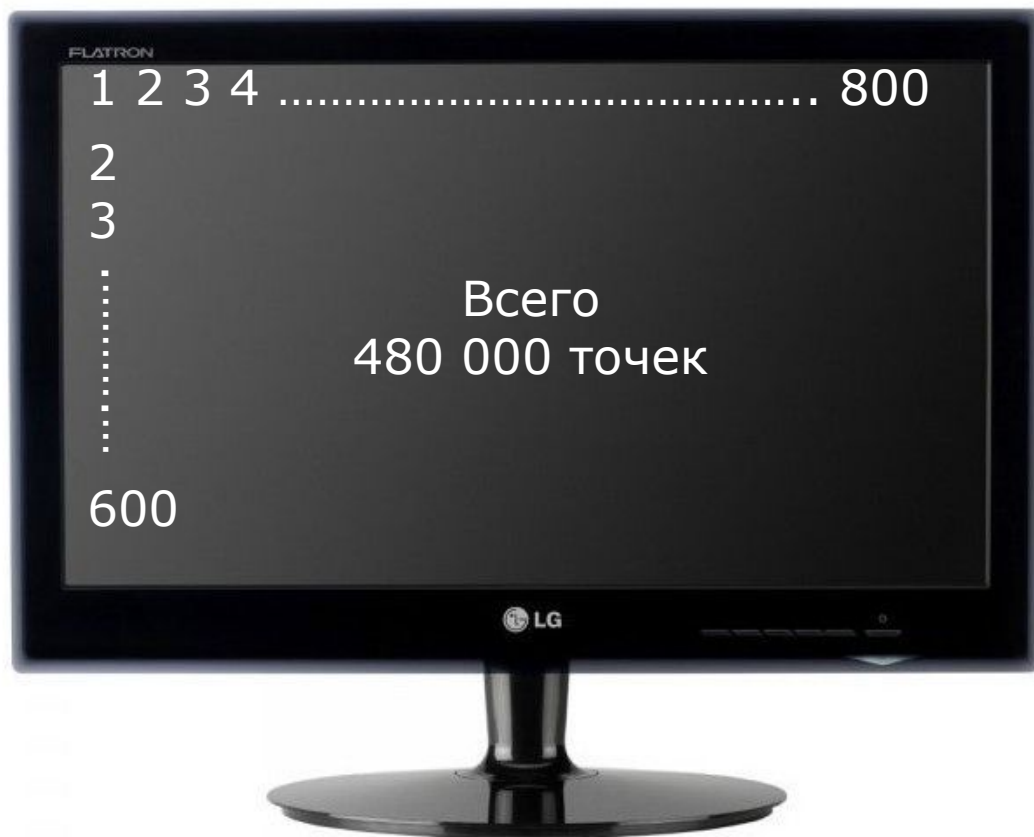


определяется как  
произведение количества  
строк изображения на  
количество точек в  
строке

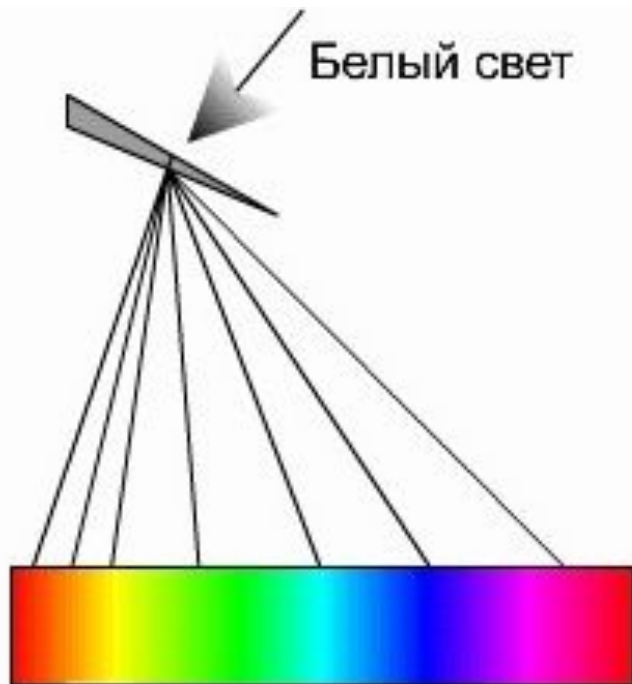


характеризует  
количество цветов,  
которое могут принимать  
точки изображения  
(измеряется в битах)

# Формирование растрового изображения на экране монитора



Видеопамять	
Номер точки	Двоичный код цвета точки
1	01010101
2	10101010
....	
800	11110000
....	
480 000	11111111



Белый свет может быть разложен при помощи природных явлений или оптических приборов на различные цвета спектра:

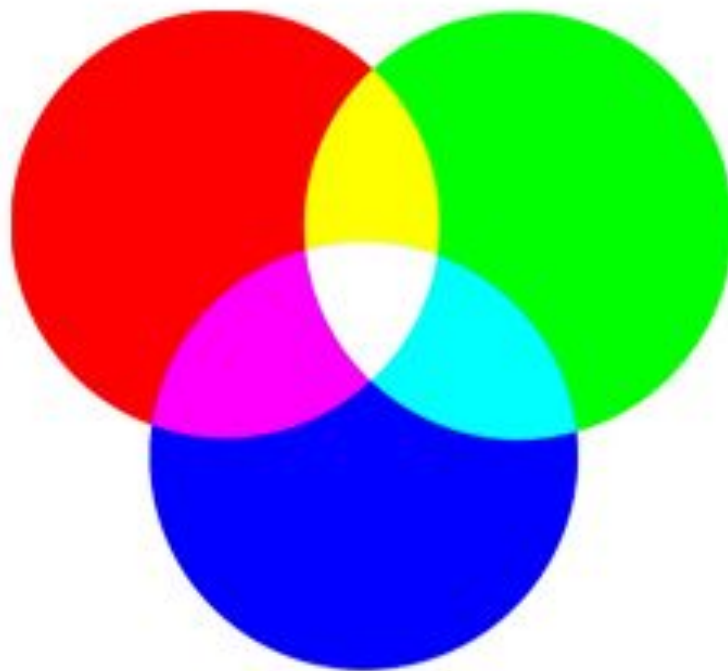
- **красный**
- **оранжевый**
- **желтый**
- **зеленый**
- **голубой**
- **синий**
- **фиолетовый**





Человек  
воспринимает цвет с  
помощью цветовых  
рецепторов  
(колбочек),  
находящихся на  
сетчатке глаза.  
Колбочки наиболее  
чувствительны к  
**красному**,  
**зеленому** и **синему**  
цветам.

# Палитра цветов в системе цветопередачи RGB



В системе цветопередачи RGB палитра цветов формируется путём сложения **красного**, **зеленого** и **синего** цветов.

Цвет палитры *Color* можно определить с помощью формулы:

$$\text{Color} = \text{R} + \text{G} + \text{B}$$



При этом надо учитывать глубину цвета — количество битов, отводимое в компьютере для кодирования цвета.

Для глубины цвета 24 бита (8 бит на каждый цвет):

$$0 \leq \text{R} \leq 255, 0 \leq \text{G} \leq 255, 0 \leq \text{B} \leq 255$$



## Формирование цветов в системе цветопередачи RGB

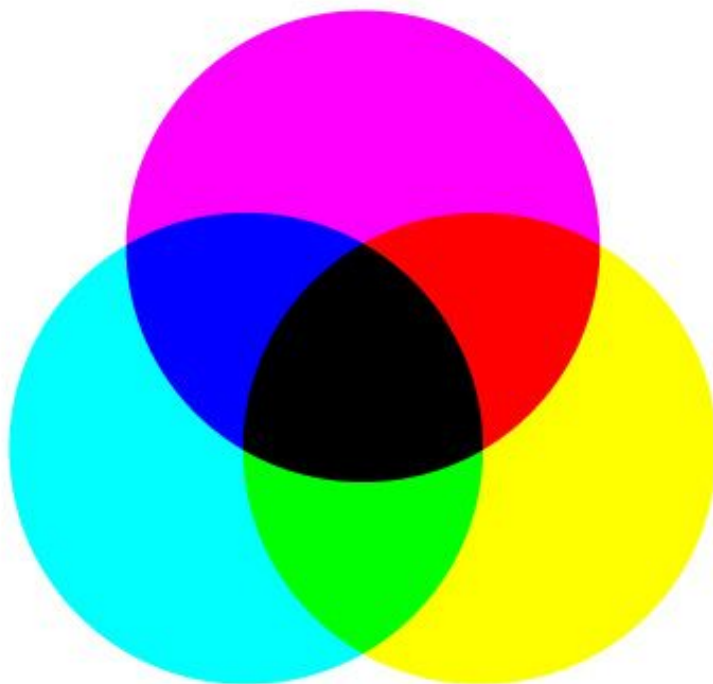
Цвет		Формирование цвета
Черный		$Black = 0 + 0 + 0$
Белый		$White = R_{max} + G_{max} + B_{max}$
Красный		$Red = R_{max} + 0 + 0$
Зеленый		$Green = 0 + G_{max} + 0$
Синий		$Blue = 0 + 0 + B_{max}$
Голубой		$Cyan = 0 + G_{max} + B_{max}$
Пурпурный		$Magenta = R_{max} + 0 + B_{max}$
Желтый		$Yellow = R_{max} + G_{max} + 0$

Цвета в палитре RGB формируются путём сложения базовых цветов, каждый из которых может иметь различную интенсивность.

Система цветопередачи RGB применяется в мониторах компьютеров, в телевизорах и других излучающих свет технических устройствах.

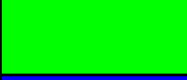




## Палитра цветов в системе цветопередачи СМУК



В системе цветопередачи СМУК палитра цветов формируется путём наложения **голубой**, **пурпурной**, **жёлтой** и **черной** красок.

## Формирование цветов в системе цветопередачи СМУК

Цвет		Формирование цвета
Черный		$Black = C + M + Y = W - G - B - R = K$
Белый		$White = (C = 0, M = 0, Y = 0)$
Красный		$Red = Y + M = W - G - B = R$
Зеленый		$Green = Y + C = W - R - B = G$
Синий		$Blue = M + C = W - R - G = B$
Голубой		$Cyan = C = W - R = G + B$
Пурпурный		$Magenta = M = W - G = R + B$
Желтый		$Yellow = Y = W - B = R + G$

Цвета в палитре СМУК формируются путем вычитания из белого цвета определенных цветов.



Цвет палитры *Color* можно определить с помощью формулы:

$$\text{Color} = \text{C} + \text{M} + \text{Y}$$

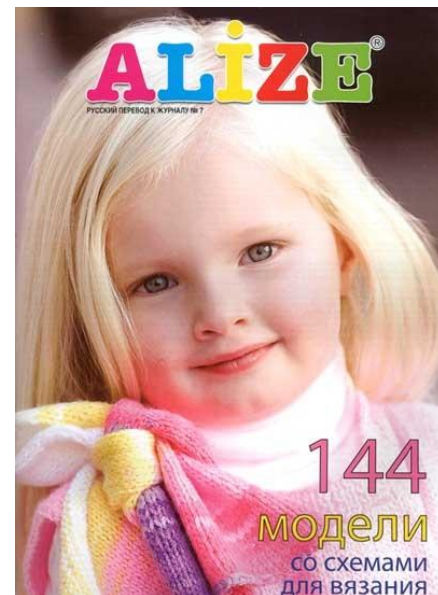
Интенсивность каждой краски задается в процентах:

$$0\% \leq \text{C} \leq 100\%, 0\% \leq \text{M} \leq 100\%, 0\% \leq \text{Y} \leq 100\%$$

Смешение трех красок – голубой, желтой и пурпурной – должно приводить к полному поглощению света, и мы должны увидеть черный цвет. Однако на практике вместо черного цвета получается грязно-бурый цвет. Поэтому в цветовую модель добавляют еще один, истинно черный цвет – *blak*.

Расширенная палитра получила название **СМУК**.

# Система цветопередачи СМУК применяется в полиграфии.



## Задачи:

1. Рассчитайте объём памяти, необходимый для кодирования рисунка, построенного при графическом разрешении монитора 800х600 с палитрой 32 цвета.

### Решение:

$$800 * 600 * 5 \text{ бит} = 2400000 \text{ бит} : 8 : 1024 = 293 \text{ Кбайт}$$

2. Какой объём видеопамати необходим для хранения четырех страниц изображения при условии, что разрешающая способность дисплея 640х480 точек, а глубина цвета 32?

### Решение:

$$640 * 480 * 5 * 4 = 6144000 \text{ бит} : 8 : 1024 = 750 \text{ Кбайт}$$