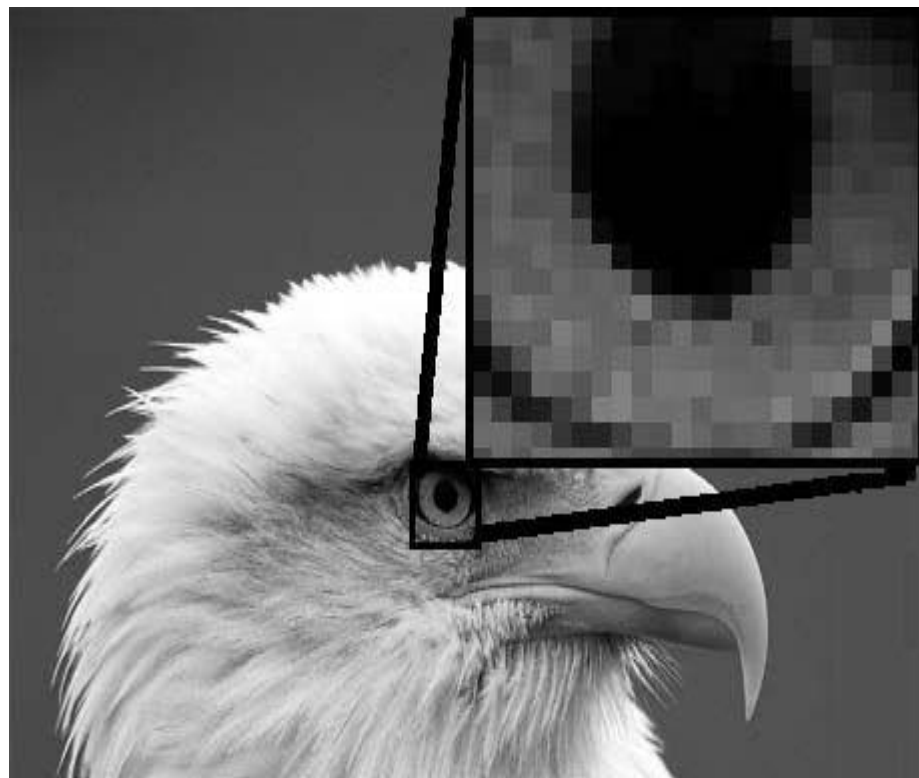


КОДИРОВАНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

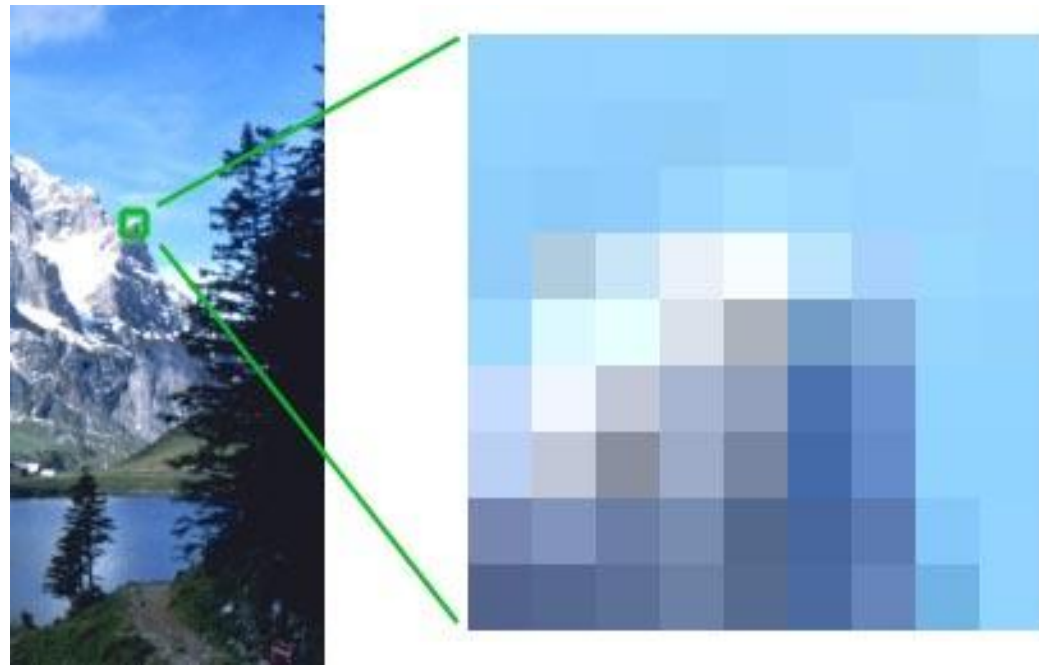
Формы графической информации

- **Аналоговая**
(живописное полотно, цвет которого изменяется непрерывно)
- **Дискретная**
(изображение, напечатанное с помощью струйного принтера и состоящее из отдельных точек разного цвета)



Преобразование графической информации

- **Пространственная дискретизация** (изображение разбивается на отдельные элементы, имеющие свой цвет – пиксели или точки)
- Результат пространственной дискретизации – **растровое изображение**



Качество растрового изображения определяется **разрешающей способностью**.

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

Получение дискретного изображения



Разрешающая способность
сканера (например, 1200x2400 dpi)

<http://college.ru/pedagogam/modeli-urokov/po-predmetam/564/3237/>

Чем определяется разрешающая способность?

- Количеством точек как по горизонтали, так и по вертикали на единицу длины изображения
- Выражается в dpi (dot per inch - точек на дюйм), в количестве точек в полоске изображения длиной один дюйм
(1 дюйм = 2,54 см)

Качество растрового изображения при сканировании

- **Оптическое разрешение** (количество светочувствительных элементов на одном дюйме полосы)
- **Аппаратное разрешение** (количество «микрошагов», которое может сделать полоска светочувствительных элементов, перемещаясь на один дюйм вдоль изображения)

Глубина цвета

- Количество информации, которое используется для кодирования цвета точки изображения
- **Палитра цветов** - наборы цветов, в которые могут быть окрашены точки изображения
- Каждый цвет можно рассматривать как возможное состояние точки.
- $N=2^i$, где N-количество цветов, i-глубина цвета

| Глубина цвета (бит) | Количество цветов в палитре, N |
|--------------------------------|---|
| 4 | $2^4 = 16$ |
| 8 | $2^8 = 256$ |
| 16 | $2^{16} = 65\,536$ |
| 24 | $2^{24} = 16\,777\,216$ |
| 32 | $2^{32} = 4\,294\,967\,296$ |



1) Если пиксель будет только в двух состояниях: светится - не светится, то сколько цветов в изображении?

Сколько бит памяти достаточно для его кодирования?



2) Сколько бит потребуется для кодирования монохромного четырехцветного изображения (с полутонами серого)?

Как можно закодировать цвета?



3) В процессе преобразования растрового графического изображения количество цветов уменьшилось с 65536 до 16. Во сколько раз уменьшился информационный объём?

Растровые изображения на экране монитора

- Качество изображения зависит от величины *пространственного разрешения и глубины цвета*.
- Пространственное разрешение определяется как произведение количества строк изображения на количество точек в строке.



Для того, чтобы на экране монитора формировалось изображение, информация о каждой его точке (код цвета точки) должна храниться в видеопамяти компьютера.

Расчет объема видеопамяти

Информационный объем требуемой видеопамяти можно рассчитать по формуле:

$$I_{\text{памяти}} = I * X * Y$$

где $I_{\text{памяти}}$ - информационный объем видеопамяти в битах;

$X * Y$ - количество точек изображения (по горизонтали и по вертикали);

I - глубина цвета в битах на точку.

ПРИМЕР. Необходимый объем видеопамати для графического режима с пространственным разрешением 800 x 600 точек и глубиной цвета 24 бита равен:

$$I_{\text{пamати}} = 24 * 600 * 800 = 11\,520\,000 \text{ бит} =$$

$$= 1\,440\,000 \text{ байт} = 1\,406,25 \text{ Кбайт} =$$

$$= 1,37 \text{ Мбайт}$$



Физкультминутка



Растирание рук, массаж всех пальцев:

Надавливаем на суставы пальцев с боков, а также сверху - снизу.

«Кулак - кольцо» :

поочередно: одной рукой кулак, другой большой и указательный пальцы образуют кольцо.

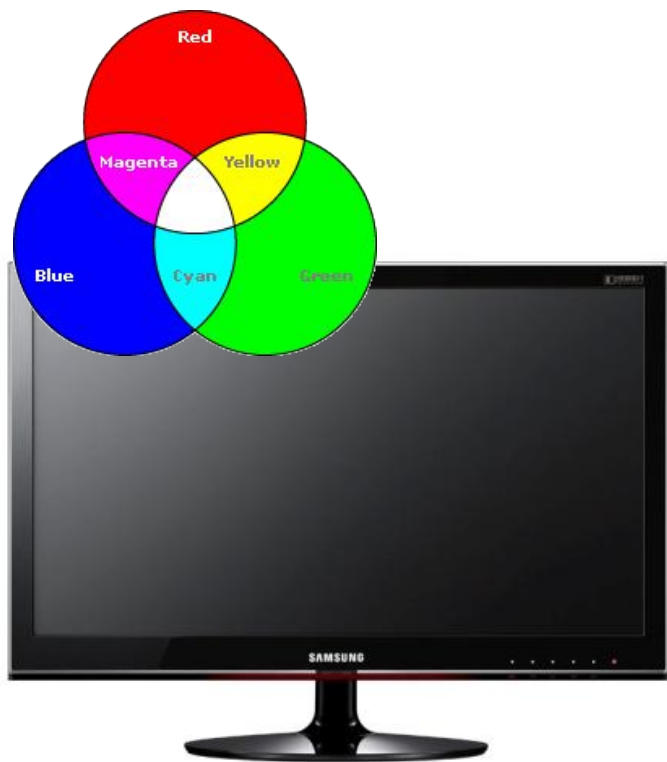
«Вертолет»:

перемещаем карандаш между пальцами кисти.

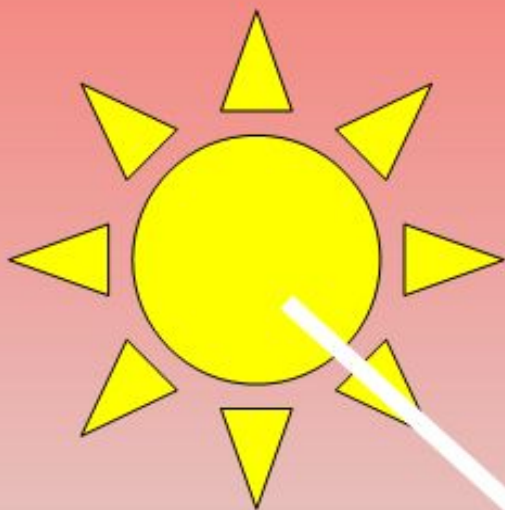
«Колечко»:

поочередно и как можно быстрее перебираем пальцы рук, соединяя в кольцо с большим пальцем последовательно указательный, средний и т. д. в прямом и обратном порядке.

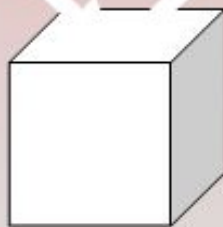
Системы цветопередачи RGB, CMYK в технике



Почему мы видим свет



Источник света



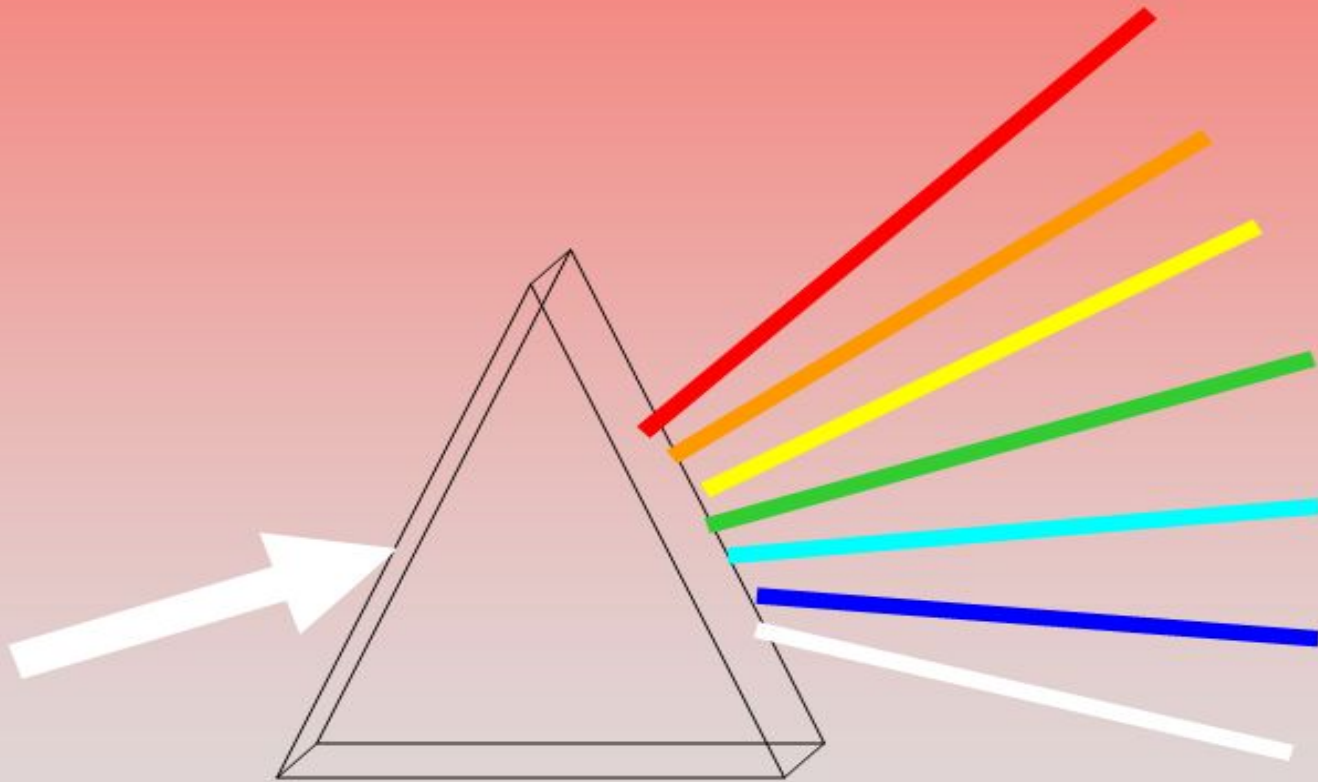
Освещенный предмет



Приемник света

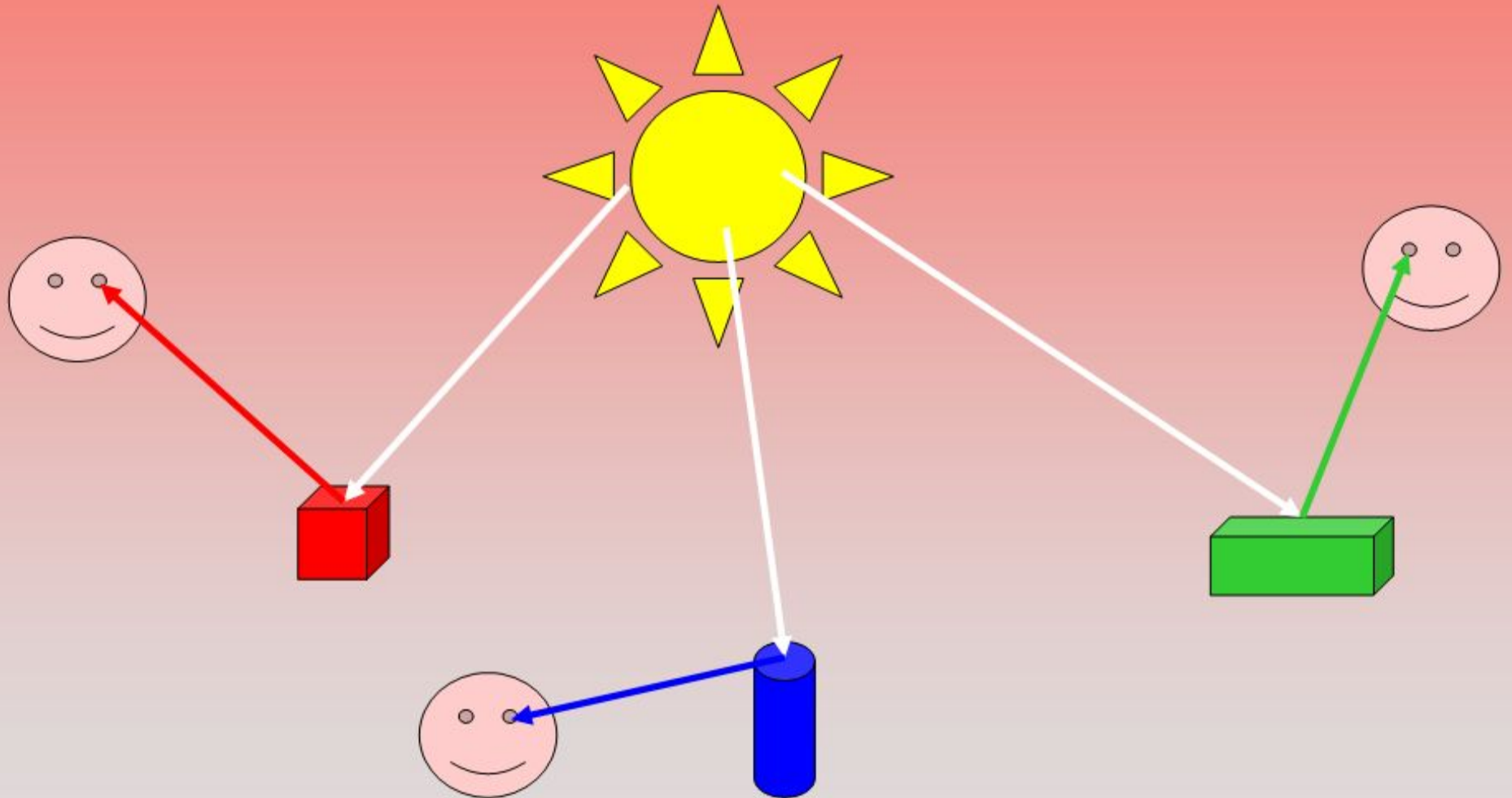
Белый свет

Каждый **О**хотник **Ж**елает **З**нать, **Г**де **С**идит **Ф**азан



Как **О**днажды **Ж**ан **З**вонарь **Г**ородской **С**ломал **Ф**онарь

Почему видим предметы цветными



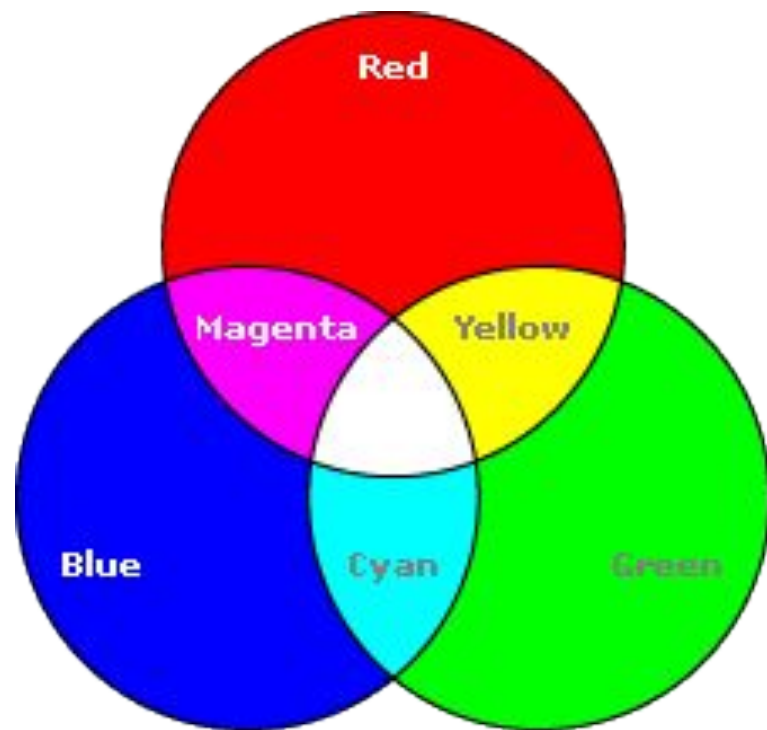
Палитра цветов в системе цветопередачи RGB

С экрана монитора человек воспринимает цвет как сумму излучения трех базовых цветов: **red** - красного, **green** - зеленого, **blue** - синего.

Цвет из палитры можно определить с помощью формулы:

$$\text{Цвет} = R + G + B,$$

Где R, G, B принимают значения от 0 до max



Формирование цветов в системе RGB

| Цвет | Формирование цвета |
|-------------|-----------------------------|
| Черный | $= 0+0+0$ |
| Белый | $= R_{max}+G_{max}+B_{max}$ |
| Красный | $= R_{max}+0+0$ |
| Зеленый | $= G_{max}+0+0$ |
| Синий | $= B_{max}+0+0$ |
| Голубой | $= 0+ G_{max}+B_{max}$ |
| Пурпурный | $= R_{max}+0+B_{max}$ |
| Желтый | $= R_{max}+G_{max}+0$ |

В системе RGB палитра цветов формируется путем сложения красного, зеленого и синего цветов

При глубине цвета в 24 бита на кодирование каждого из базовых цветов выделяется по 8 битов, тогда для каждого из цветов возможны $N=2^8=256$ уровней интенсивности.

Кодирование цветов при глубине цвета 24 бита

| Цвет | Шестнадцатеричный и десятичный коды интенсивности базовых цветов | | | | | |
|-----------|--|-----|---------|-----|-------|-----|
| | Красный | | Зеленый | | Синий | |
| Черный | | 0 | | 0 | | 0 |
| Красный | | 255 | | 0 | | 0 |
| Зеленый | | 0 | | 255 | | 0 |
| Синий | | 0 | | 0 | | 255 |
| Голубой | | 0 | | 255 | | 255 |
| Пурпурный | | 255 | | 0 | | 255 |
| Желтый | | 255 | | 255 | | 0 |
| Белый | | 255 | | 255 | | 255 |

Кодирование цветов при глубине цвета 24 бита

| Цвет | Шестнадцатеричный и десятичный коды интенсивности базовых цветов | | | | | |
|-----------|--|-----|---------|-----|-------|-----|
| | Красный | | Зеленый | | Синий | |
| Черный | 00 | 0 | 00 | 0 | 00 | 0 |
| Красный | FF | 255 | 00 | 0 | 00 | 0 |
| Зеленый | 00 | 0 | FF | 255 | 00 | 0 |
| Синий | 00 | 0 | 00 | 0 | FF | 255 |
| Голубой | 00 | 0 | FF | 255 | FF | 255 |
| Пурпурный | FF | 255 | 00 | 0 | FF | 255 |
| Желтый | FF | 255 | FF | 255 | 00 | 0 |
| Белый | FF | 255 | FF | 255 | FF | 255 |

Как получить нужный цвет из красного, зеленого и синего

White color is formed by the combination of maximum values in all three channels: Red (R), Green (G), and Blue (B).

$$\text{White} = R=255 + G=255 + B=255$$

Black color is formed by the combination of minimum values in all three channels: Red (R), Green (G), and Blue (B).

$$\text{Black} = R=0 + G=0 + B=0$$

Yellow color is formed by maximum values in the Red and Green channels, and zero in the Blue channel.

$$\text{Yellow} = R=255 + G=255 + B=0$$

A specific shade of green is formed by the combination of values 45 in the Red channel, 181 in the Green channel, and 45 in the Blue channel.

$$\text{Green} = R=45 + G=181 + B=45$$

Палитра цветов в системе цветопередачи СМУК

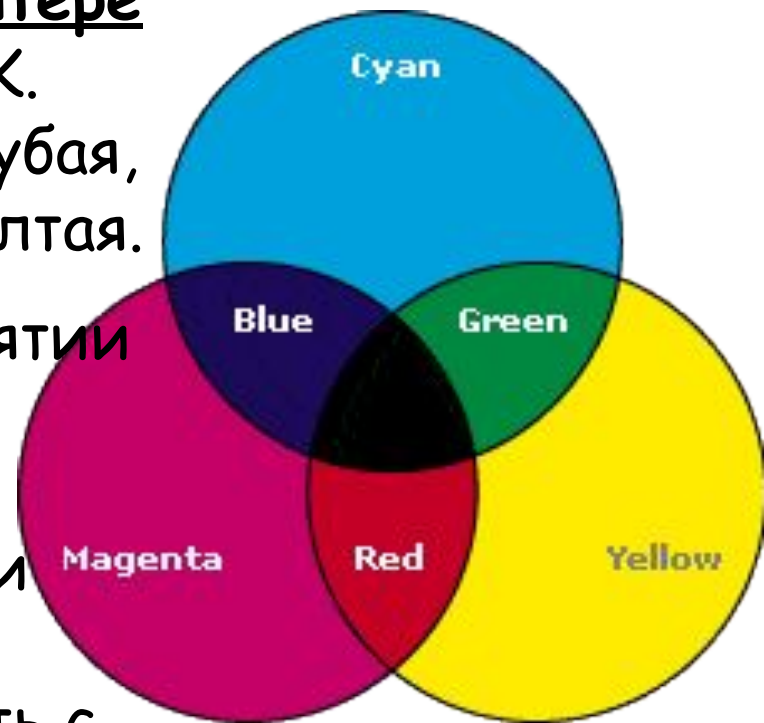
При печати изображений на принтере используется палитра цветов СМУК. Основные краски в ней: **Cyan** - голубая, **Magenta** - пурпурная и **Yellow** - желтая.

Система СМУК основана на восприятии отражаемого света. Нанесенная на бумагу голубая краска поглощает красный цвет и отражает зеленый и синий цвета.

Цвет из палитры можно определить с помощью формулы:

$$\text{Цвет} = C + M + Y,$$

Где C , M и Y принимают значения от 0% до 100%



Формирование цветов в системе СМУК

| Цвет | Формирование цвета |
|-------------|--------------------------------------|
| Черный | $= C+M+Y = \text{white} - G - B - R$ |
| Белый | $C=0 \quad M=0 \quad Y=0$ |
| Красный | $= Y+M = \text{white} - G - B$ |
| Зеленый | $= Y+C = \text{white} - R - B$ |
| Синий | $= M+C = \text{white} - R - G$ |
| Голубой | $= \text{white} - R = G+B$ |
| Пурпурный | $= \text{white} - G = R+B$ |
| Желтый | $= \text{white} - B = R+G$ |

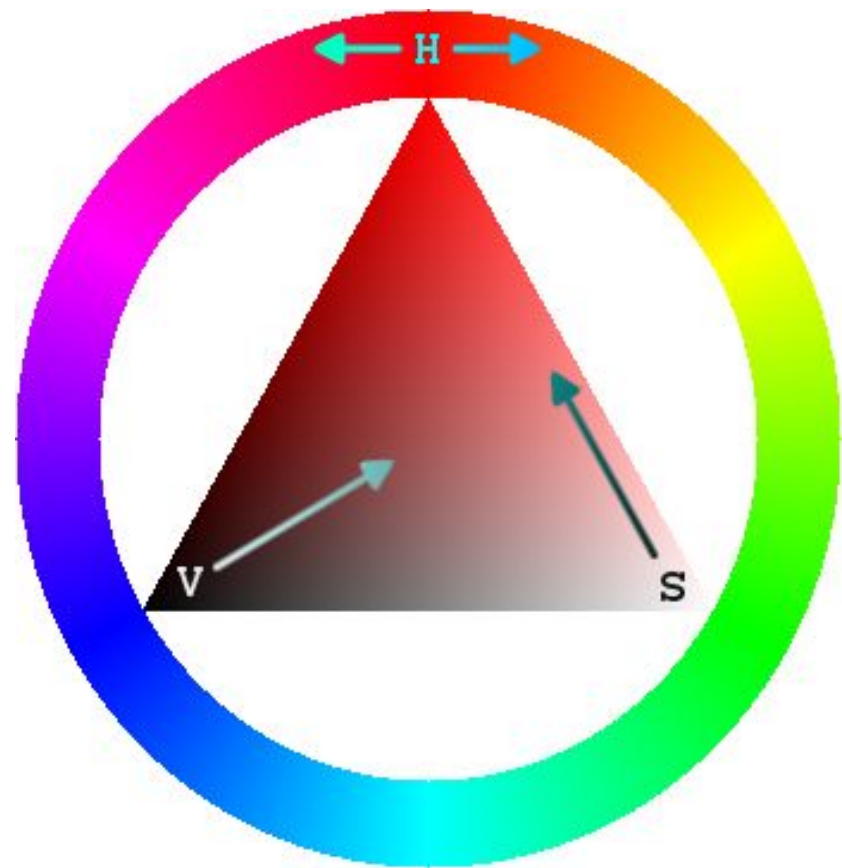
В системе цветопередачи СМУК палитра цветов формируется путем наложения голубой, пурпурной, желтой и черной красок.

Палитра цветов в системе цветопередачи HSB

Базовые параметры в системе цветопередачи HSB:

Hue (оттенок цвета),
Saturation (насыщенность)
и *Brightness* (яркость)

Палитра цветов формируется путем установки значений оттенка цвета, насыщенности и яркости



Как получить нужный цвет в системе HSB

Тон



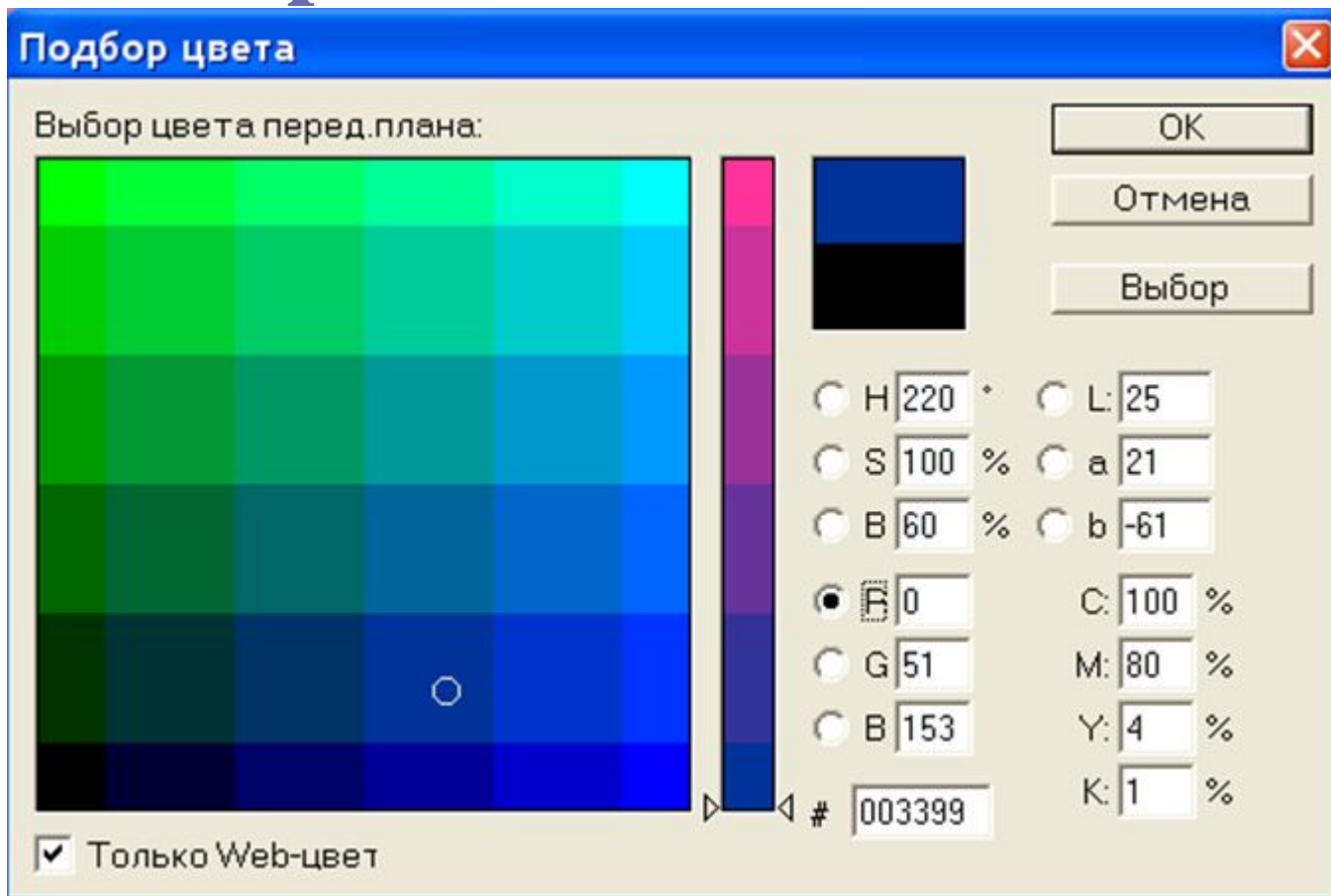
Насыщенность



Яркость



Выбор цвета в системах цветопередачи RGB, CMYK, HSB





4) Для кодирования цвета фона страницы Интернет используется атрибут `bgcolor` "`#XXXXXX`", где в кавычках задаются шестнадцатеричные значения интенсивности цветовых компонент в 24-битовой RGB модели.

Какой цвет будет у страницы, заданной тэгом `<bgcolor "#404000">`?

- | | |
|-----------------|--------------|
| 1)серый | 2)фиолетовый |
| 3)темно-красный | 4)коричневый |



5) Для хранения растрового изображения размером 32×32 пикселя потребовалось 512 байт памяти. Каково максимально возможное число цветов в палитре изображения?

1) 256

2) 2

3) 16

4) 4



6) Палитра неупакованного растрового изображения, имеющего размер 128×4096 пикселей, состоит из 128 цветов. Какой объем на диске занимает изображение (в килобайтах)?

ОТВЕТЫ

1. 2 цвета, для кодирования 2-х цветов достаточно 1 бита.
2. Для кодирования 4-х цветного изображения потребуется 2 бита. Закодировать можно таким образом:
00 - черный
01 - темно-серый
10 - светло-серый
11 - белый
3. 1) $2^x = 65536$, $x = 16$
2) $2^y = 16$, $y = 4$
3) $k = x/y = 16/4 = 4$, информационный объем уменьшится в четыре раза.
4. Ответ: 4) коричневый

5. 1) $512 \cdot 8 / (32 \cdot 32) = 2^8 \cdot 2^3 / (2^5 \cdot 2^5) = 4$

2) $2^4 = 16$ (цветов)

6. 1) $2^x = 128$, $x = 7$ (бит)

2) $7 \cdot 128 \cdot 4096 / (1024 \cdot 8) = 7 \cdot 2^7 \cdot 2^{10} \cdot 2^2 / (2^{10} \cdot 2^3) = 7 \cdot 2^6 = 448$ (килобайт).