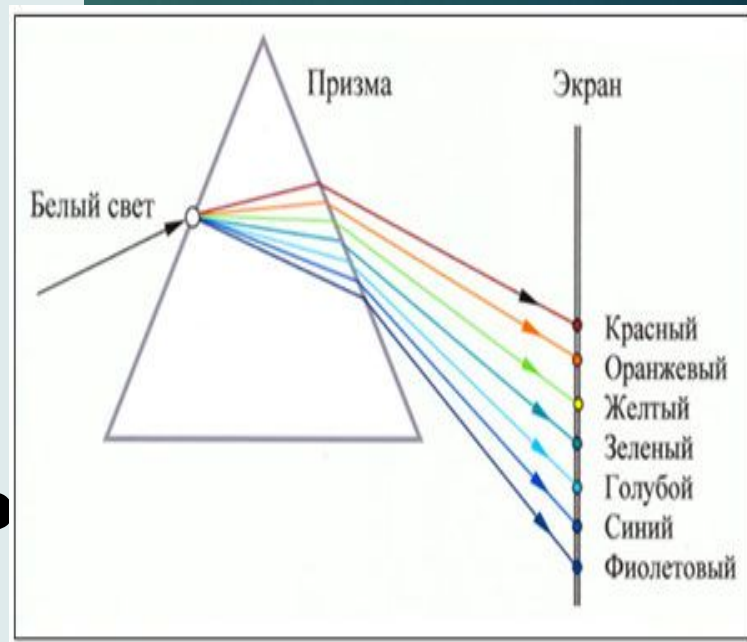
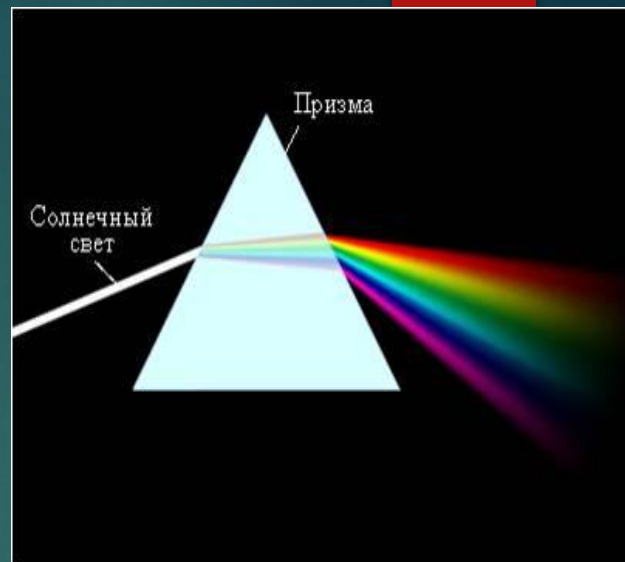


Палитры цветов в системах цветопередачи RGB, CMYK и HSB

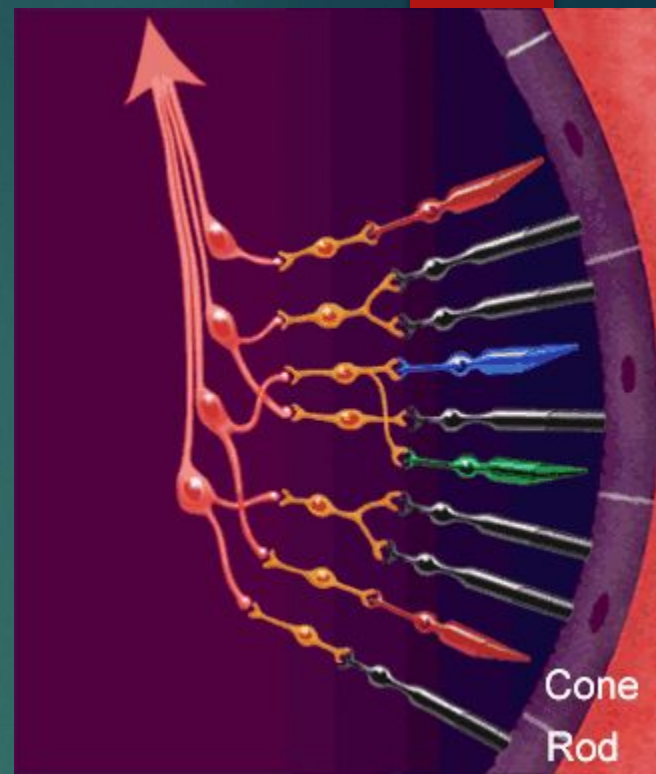
Белый свет может быть разложен с помощью оптических приборов (например, призмы) или природных явлений (радуги) на различные цвета спектра: **красный, оранжевый, желтый, зеленый, голубой, синий и фиолетовый** .

Хорошо известна фраза, которая помогает легко запомнить последовательность цветов в спектре видимого света:

**«Каждый
охотник
желает знать
где сидит
фазан».**



Человек воспринимает свет с помощью цветковых рецепторов, так называемых колбочек, находящихся на сетчатке глаза. Наибольшая чувствительность колбочек приходится на **красный**, **зеленый** и **синий** цвета, которые являются базовыми для человеческого восприятия. Сумма **красного**, **зеленого** и **синего** цветов воспринимается человеком как **белый** цвет, их отсутствие — как **черный**, а различные их сочетания — как многочисленные оттенки цветов.



У радуги 7 цветов.
Глаз различает 3 цвета.
По 100 градаций на цвет.

Палитра цветов в системе цветопередачи RGB.

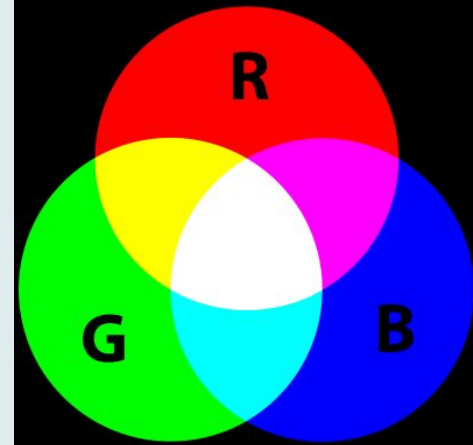
- С экрана монитора человек воспринимает цвет как сумму излучения трех базовых цветов: **красного**, **зеленого** и **синего**. Такая система цветопередачи называется RGB, по первым буквам английских названий цветов (**Red — красный**, **Green — зеленый**, **Blue — синий**).
- Цвета в палитре RGB формируются путем сложения базовых цветов, каждый из которых может иметь различную интенсивность. Цвет палитры Color можно определить с помощью формулы

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

где $0 \leq \mathbf{R} \leq \mathbf{Rmax}$, $0 \leq \mathbf{G} \leq \mathbf{Gmax}$, $0 \leq \mathbf{B} \leq \mathbf{Bmax}$.

Формирование цветов в системе цветопередачи RGB

- При минимальных интенсивностях всех базовых цветов получается **черный** цвет, при максимальных интенсивности — **белый** цвет. При максимальной интенсивности одного цвета и минимальной двух других — **красный**, **зеленый** и **синий** цвета.
- Наложение **зеленого** и **синего** цветов образует **голубой** цвет (Cyan), наложение **красного** и **зеленого** цветов — **желтый** цвет (Yellow), наложение **красного** и **синего** цветов — **пурпурный** цвет (Magenta).



Формирование цветов в системе цветопередачи



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

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

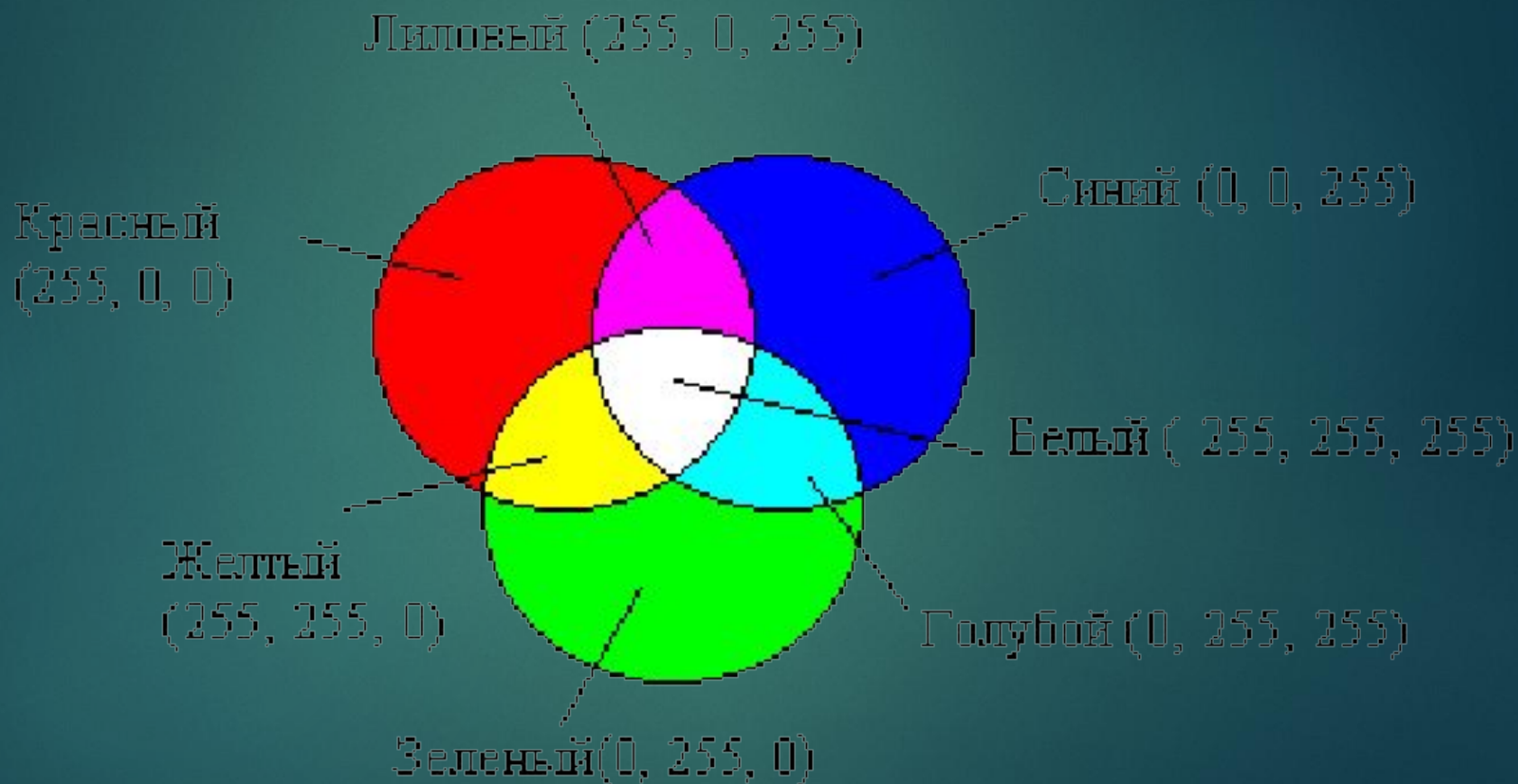
Кодировка цветов при глубине цвета 24 бита


- При глубине цвета в 24 бита на кодирование каждого из базовых цветов выделяется по 8 битов. В этом случае для каждого из цветов возможны $N = 2^8 = 256$ уровней интенсивности. Уровни интенсивности задаются десятичными (от минимального — 0 до максимального — 255) или двоичными (от 00000000 до 11111111) кодами.

Кодировка цветов при глубине цвета 24 бита

| Цвет | Двоичный и десятичный коды интенсивности базовых цветов | | | | | |
|------------------|---|-----|----------------|-----|--------------|-----|
| | Красный | | Зеленый | | Синий | |
| Черный | 00000000 | 0 | 00000000 | 0 | 00000000 | 0 |
| Красный | 11111111 | 255 | 00000000 | 0 | 00000000 | 0 |
| Зеленый | 00000000 | 0 | 11111111 | 255 | 00000000 | 0 |
| Синий | 00000000 | 0 | 00000000 | 0 | 11111111 | 255 |
| Голубой | 00000000 | 0 | 11111111 | 255 | 11111111 | 255 |
| Пурпурный | 11111111 | 255 | 00000000 | 0 | 11111111 | 255 |
| Желтый | 11111111 | 255 | 11111111 | 255 | 00000000 | 0 |
| Белый | 11111111 | 255 | 11111111 | 255 | 11111111 | 255 |

Десятичные коды интенсивности базовых цветов.





Палитра цветов в системе цветопередачи CMYK.

- При печати изображений на принтерах используется палитра цветов в системе CMY. Основными красками в ней являются **Cyan — голубая**, **Magenta — пурпурная** и **Yellow — желтая**.
- Цвета в палитре CMY формируются путем наложения красок базовых цветов. Цвет палитры Color можно определить с помощью формулы, в которой интенсивность каждой краски задается в процентах:

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

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

$$0\% \leq \text{Y} \leq 100\%.$$

Палитра цветов в системе цветопередачи СМУК.

- **Напечатанное на бумаге изображение человек воспринимает в отраженном свете. Если на бумагу краски не нанесены, то падающий белый свет полностью отражается и мы видим белый лист бумаги. Если краски нанесены, то они поглощают определенные цвета спектра. Цвета в палитре СМУ формируются путем вычитания из белого света определенных цветов.**



- Нанесенная на бумагу **голубая** краска поглощает **красный** свет и отражает **зеленый** и **синий** свет, и мы видим **голубой** цвет. Нанесенная на бумагу **пурпурная** краска поглощает **зеленый** свет и отражает **красный** и **синий** свет, и мы видим **пурпурный** цвет. Нанесенная на бумагу **желтая** краска поглощает **синий** свет и отражает **красный** и **зеленый** свет, и мы видим **желтый** цвет.

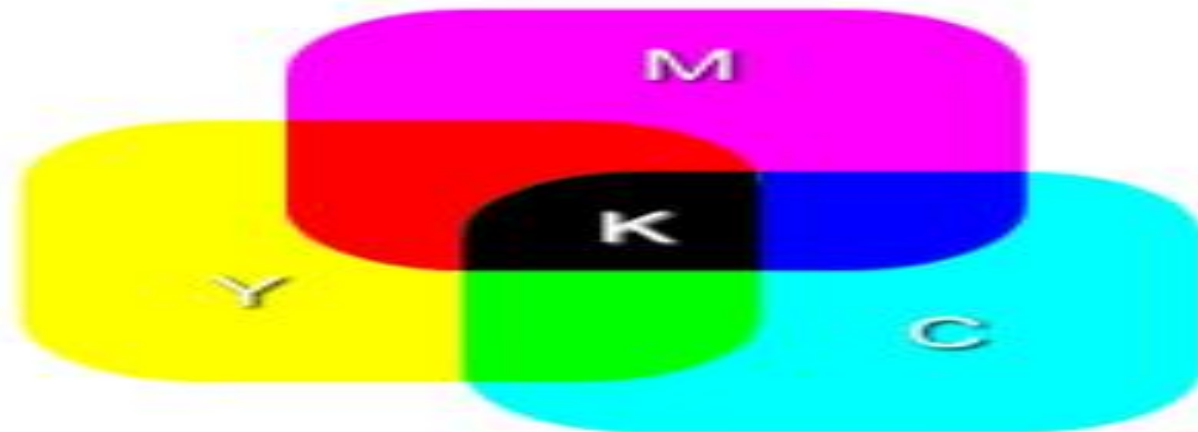


- Смешав две краски системы **СМУ**, мы получим базовый цвет в системе цветопередачи **RGB**. Если нанести на бумагу **пурпурную** и **желтую** краски, то будет поглощаться **зеленый** и **синий** свет, и мы увидим **красный** цвет. Если нанести на бумагу **голубую** и **желтую** краски, то будет поглощаться **красный** и **синий** свет, и мы увидим **зеленый** цвет. Если нанести на бумагу **пурпурную** и **голубую** краски, то будет поглощаться **зеленый** и **красный** свет, и мы увидим **синий** цвет



- 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. Так как буква В уже используется для обозначения синего цвета, для обозначения черного цвета принята последняя буква в английском названии черного цвета **Black**, т. е. **К**.

Расширенная палитра получила название **СМУК**

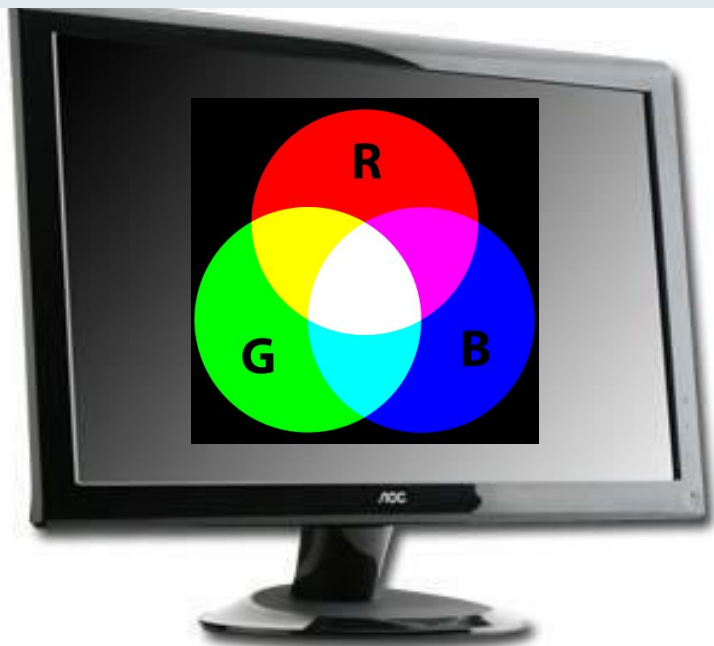


Формирование цветов в системе цветопередачи СМУК

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

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

- Система цветопередачи RGB применяется в мониторах компьютеров, в телевизорах и других излучающих свет технических устройствах.
- Система цветопередачи CMYK применяется в полиграфии, так как напечатанные документы воспринимаются человеком в отраженном свете. В струйных принтерах для получения изображений высокого качества используются четыре картриджа, содержащие базовые краски системы цветопередачи



Слой краски № 1
Cyan (Голубой)
обозначается буквой «С»

С (1)



Слой краски № 2
Magenta (Пурпурный)
обозначается буквой «М»

М (2)



Слой краски № 3
Yellow (Желтый)
обозначается буквой «Y»

Y (3)



Слой краски № 4
Black (Черный)
(Ключевой слой)
обозначается буквой «К»

К (4)



Слои CMYK накладываются (совмещаются)
друг на друга образуя
полноцветное изображение (зона куба)

С (1) + М (2) + Y (3) + К (4) = CMYK



Результат печати
(полноцветное изображение)

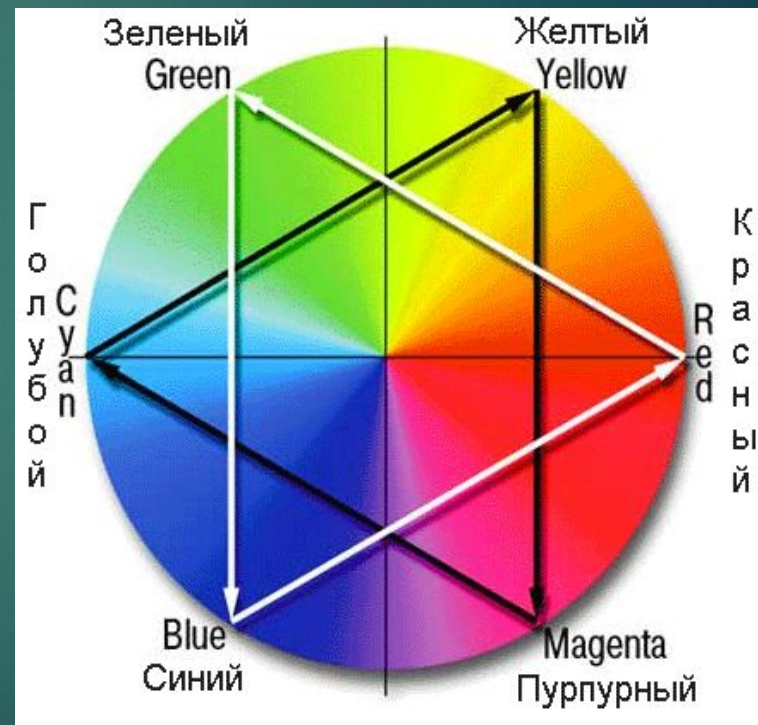
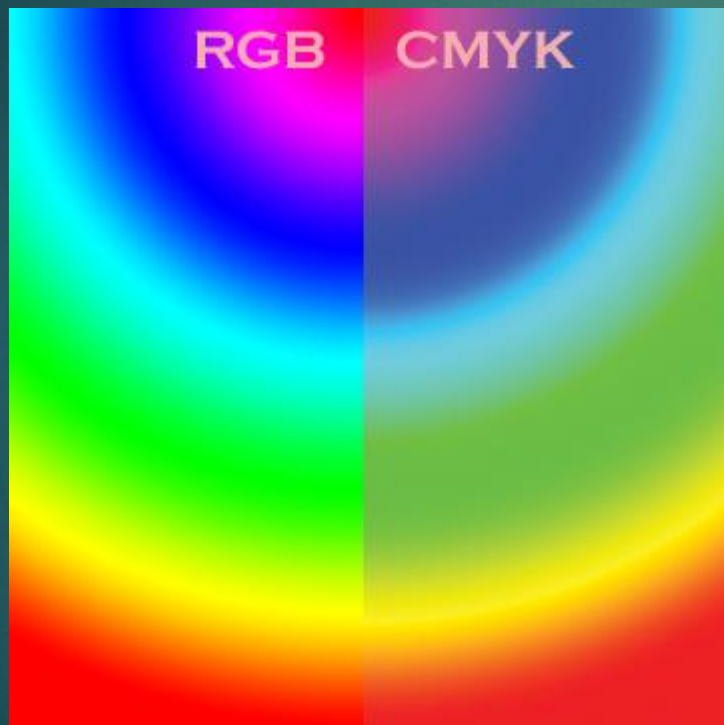


На рисунке изображен стандартный процесс получения полноцветного изображения печатной машиной.

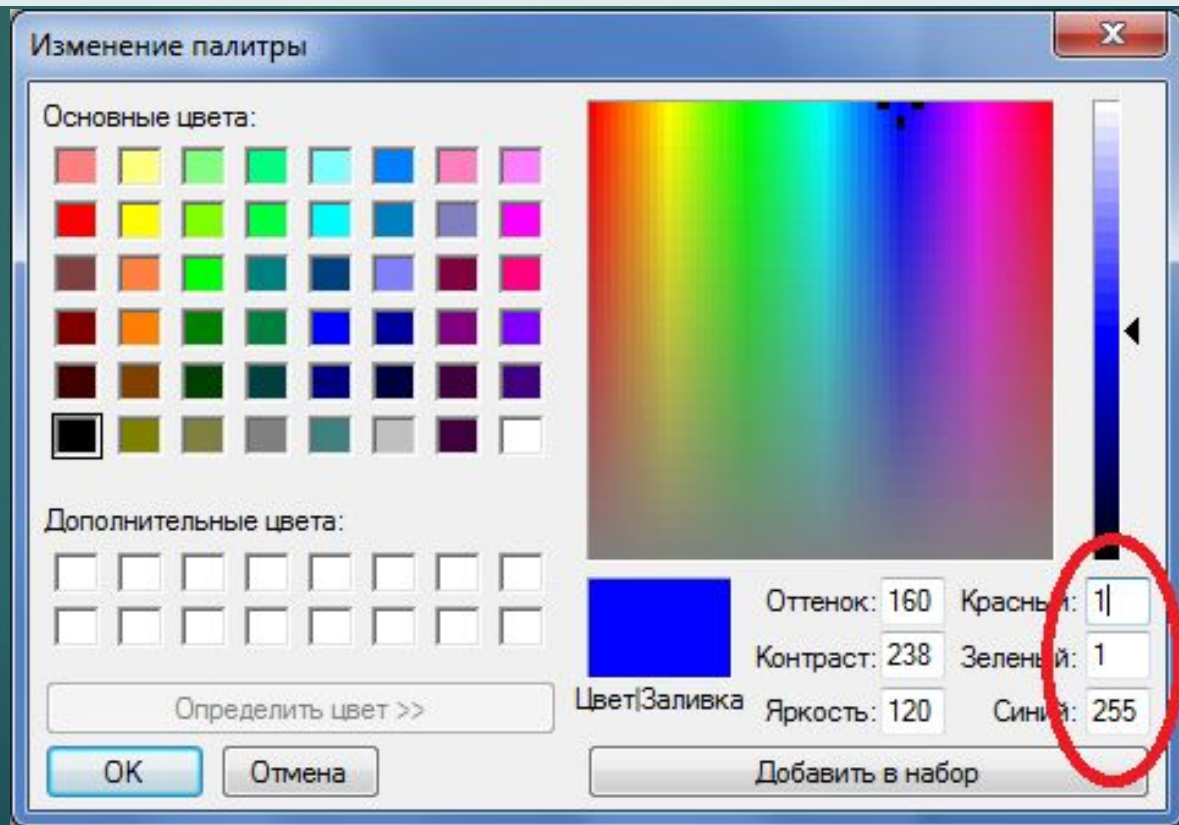
Палитра цветов в системе цветопередачи HSB.

- Система цветопередачи HSB использует в качестве базовых параметров Hue (оттенок цвета), Saturation (насыщенность) и Brightness (яркость). Параметр Hue позволяет выбрать оттенок цвета из всех цветов оптического спектра: от **красного** цвета до **фиолетового** (H = 0 — **красный** цвет, H = 120 — **зеленый** цвет, H = 240 — **синий** цвет, H = 360 — **фиолетовый** цвет). Параметр Saturation определяет процент «чистого» оттенка и **белого** цвета (S = 0% — **белый** цвет, S = 100% — «чистый» оттенок). Параметр Brightness определяет интенсивность цвета (минимальное значение B = 0 соответствует **черному** цвету, максимальное значение B = 100 соответствует максимальной яркости выбранного оттенка цвета).

В системе цветопередачи *HSB* палитра цветов формируется путем установки значений оттенка цвета, насыщенности и яркости.



- В графических редакторах обычно имеется возможность перехода от одной модели цветопередачи к другой. Это можно сделать как с помощью мыши, перемещая указатель по цветовому полю, так и вводя параметры цветовых моделей с клавиатуры в соответствующие текстовые поля.



Домашнее задание

- 1) §1.1.3. стр. 15 – 21,
контрольные вопросы,
- 2) Задание для самостоятельного выполнения 1.6. и 1.7.