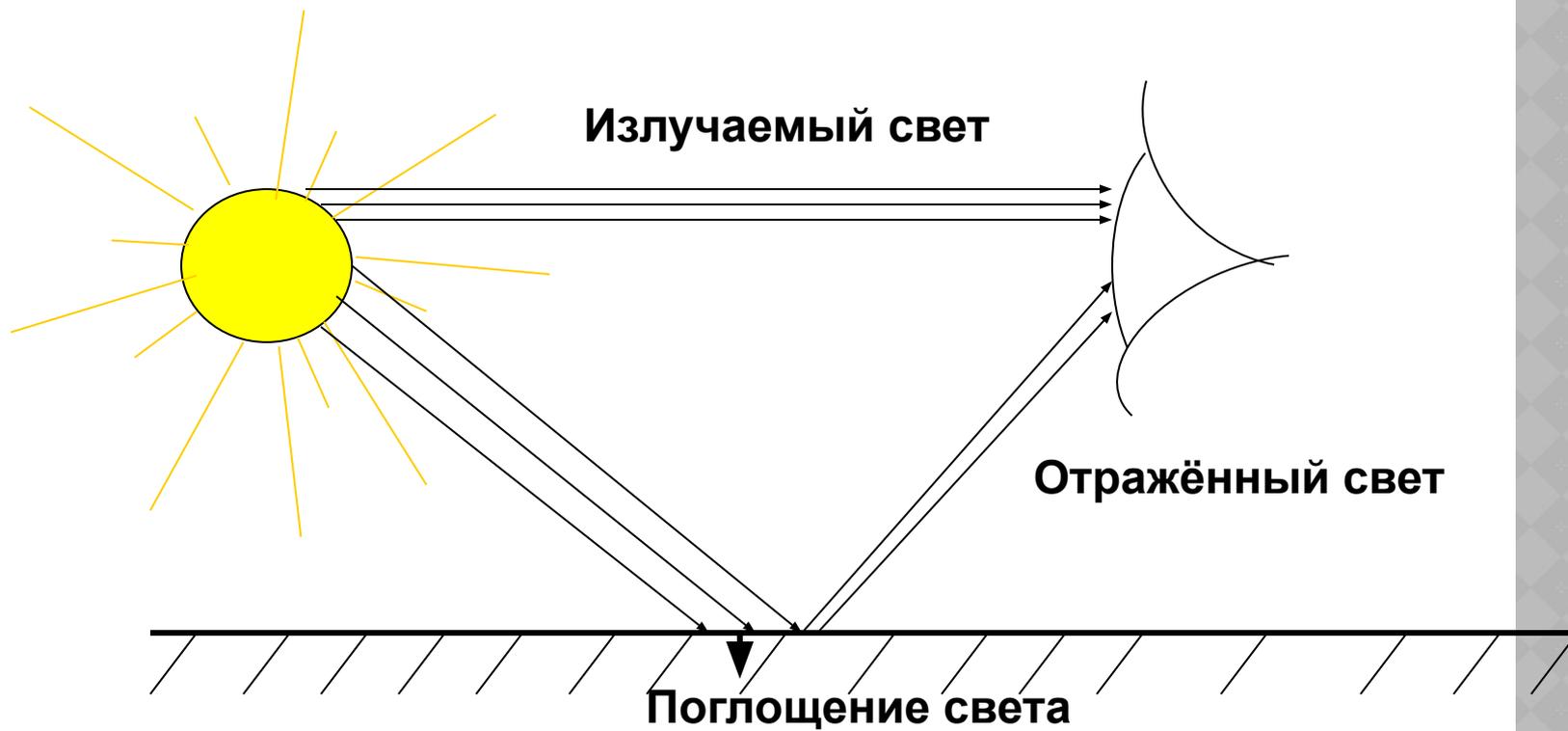


# СИСТЕМЫ ЦВЕТОВ В КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКЕ

**Свет** - электромагнитное излучение

**Излучаемый свет** - это свет, выходящий из источника, например, Солнца, лампочки или экрана монитора

**Отражённый свет** - это свет отскочивший от поверхности объекта. Именно это мы видим, когда смотрим на какой-либо предмет, не являющийся источником света



Так как цвет может получиться в процессе излучения и в процессе отражения, то существуют два противоположных метода его описания:



# СИСТЕМА АДДИТИВНЫХ ЦВЕТОВ

На поверхности экрана расположены тысячи фосфоресцирующих цветочных точек, которые бомбардируются электронами с большой скоростью. Цветочные точки излучают свет под воздействием электронного луча. Так как размеры этих точек очень малы (около 0,3 мм в диаметре), соседние разноцветные точки сливаются, формируя все другие цвета и оттенки.

Компьютер может точно управлять количеством света, излучаемого через каждую точку экрана. Поэтому, изменяя интенсивность свечения цветочных точек, можно создать большое многообразие оттенков.

Таким образом, аддитивный (add — присоединять) цвет получается при объединении (суммировании) лучей трёх основных цветов

•красного, зелёного и синего. Если интенсивность каждого из них достигает 100%, то получается белый цвет. Отсутствие всех трёх цветов даёт чёрный цвет.

Систему аддитивных цветов, используемую в компьютерных мониторах, принято обозначать аббревиатурой RGB.

- красный + зелёный = жёлтый
  - красный + зелёный = жёлтый
- красный + синий = пурпурный
  - красный + синий = пурпурный
- зелёный + синий = голубой
  - зелёный + синий = голубой
- красный + зелёный + синий = белый
  - красный + зелёный + синий = белый

# ФОРМИРОВАНИЕ ЦВЕТОВ В СИСТЕМЕ ЦВЕТОПЕРЕДАЧИ RGB

**$Color = R + G + B,$**

**где  $0 < R < R_{max}, 0 < G < G_{max}, 0 < B < B_{max}.$**

- 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 =  $R_{max} + 0 + B_{max}$

# СИСТЕМА СУБТРАКТИВНЫХ ЦВЕТОВ

- В процессе печати свет отражается от листа бумаги. Поэтому для печати графических изображений используется система цветов, работающая с отраженным светом – система субтрактивных цветов (subtract – вычитать).
- Белый цвет состоит из всех цветов радуги. Если пропустить луч света через простую призму, он разложится в цветной спектр. Красный, оранжевый, жёлтый, зелёный, голубой, синий и фиолетовый цвета образуют видимый спектр света. Белая бумага при освещении отражает все цвета, окрашенная же бумага поглощает часть цветов, а остальные – отражает.



- голубой (Cyan),
- пурпурный (Magenta)
- жёлтый (Yellow).

В системе  
субтрактивных  
цветов основными  
являются

- Каждый из них поглощает (вычитает) определённые цвета из белого света, падающего на печатаемую страницу.
- Цвет палитры *Color* можно определить с помощью формулы, в которой интенсивность каждой краски задается в процентах:

$$Color = C+M+ Y,$$

Где  $0\% < C < 100\%$ ,  $0\% < M < 100\%$ ,  $0\% < Y < 100\%$ .

- ◉ Смешивая основные цвета в разных пропорциях на белой бумаге, можно создать большое многообразие оттенков.

•голубой + пурпурный + жёлтый = чёрный  
•голубой + пурпурный + жёлтый = чёрный

•голубой + пурпурный = синий  
•голубой + пурпурный = синий

•желтый + пурпурный = красный  
•желтый + пурпурный = красный

•жёлтый + голубой = зелёный

Белый цвет получается при отсутствии всех трёх основных цветов. Высокое процентное содержание голубого, пурпурного и жёлтого образует чёрный цвет. Однако на практике вместо черного цвета получается грязно-бурый цвет. Поэтому в цветовой модели присутствует 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».

# ФОРМИРОВАНИЕ ЦВЕТОВ В СИСТЕМЕ ЦВЕТОПЕРЕДАЧИ СМУК

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

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

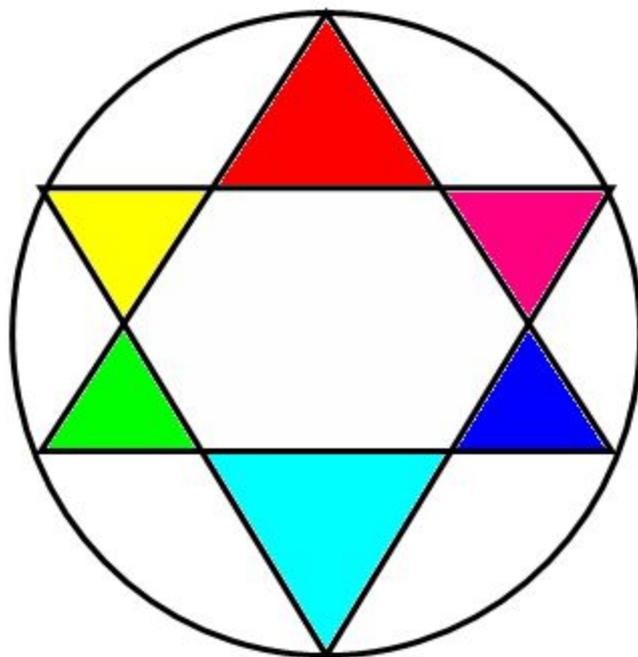
# ПРОЦЕСС ЧЕТЫРЁХЦВЕТНОЙ ПЕЧАТИ МОЖНО РАЗДЕЛИТЬ НА ДВА ЭТАПА.

1. Создание на базе исходного рисунка четырёх составляющих изображений голубого, пурпурного, жёлтого и чёрного цветов.

2. Печать каждого из этих изображений одного за другим на одном и том же листе бумаги.

Разделение цветного рисунка на четыре компоненты выполняет специальная программа цветоделения. Если бы принтеры использовали систему CMY (без добавления чёрной краски), преобразование изображения из системы RGB в систему CMY было бы очень простым: значения цветов в системе CMY — это просто инвертированные значения системы RGB.

# «ЦВЕТОВОЙ КРУГ» ПОКАЗЫВАЕТ ВЗАИМОСВЯЗЬ ОСНОВНЫХ ЦВЕТОВ МОДЕЛЕЙ RGB И CMY.



цвет каждого треугольника определяется как сумма цветов смежных к нему треугольников. Но из-за необходимости добавлять чёрную краску, процесс преобразования становится значительно сложнее.

Если цвет точки определялся смесью цветов RGB, то в новой системе он может определяться смесью значений CMY плюс ещё включать некоторое количество чёрного цвета.

Для преобразования данных системы RGB в систему CMYK программа цветоделения применяет ряд математических операций. Если пиксель в системе RGB имел чистый красный цвет (100% R, 0% G, 0% B), то в системе CMYK он должен иметь равные значения пурпурного и жёлтого (0% C, 100% M, 100% Y, 0% K).

# СИСТЕМА «ТОН - НАСЫЩЕННОСТЬ - ЯРКОСТЬ»

Более интуитивным способом описания цвета является его представление в виде тона (Hue), насыщенности (Saturation) и яркости (Brightness). Для такой системы цветов используется аббревиатура HSB.

- **Тон** — конкретный оттенок цвета: красный, жёлтый, зелёный, пурпурный и т. п.
- **Насыщенность** характеризует «чистоту» цвета: уменьшая насыщенность, мы «разбавляем» его белым цветом.
- **Яркость** же зависит от количества чёрной краски, добавленной к данному цвету: чем меньше черноты, тем больше яркость цвета.

Для отображения на мониторе компьютера система HSB преобразуется в RGB, а для печати на принтере — в систему CMYK. Можно создать произвольный цвет, указав в полях ввода H, S и B значения для тона, насыщенности и яркости из диапазона от 0 до 255

- HSB
- RGB
- CMYK

## Литература

- Л. Залогова «Практикум по компьютерной графике»