

**Занятие № 2.
«Цветовые модели»**



Цель занятия: студент должен получить представление о цветовых моделях, используемых в графических программах.



ПЛАН ЛЕКЦИИ

Ведение

1. Система аддитивных цветов.
 2. Система субтрактивных цветов.
 3. Цветовой круг.
 4. Модель HSB
- Заключение.



Список литературы

1. Петров М. Н. Компьютерная графика. Учебник для вузов. 3-е изд. (+CD). - СПб: Питер, 2011. – 544 с.
2. Перемитина Т.О. Компьютерная графика: Самоучитель. – ТУСУР, 2012. – 144 с.



ВВЕДЕНИЕ

Цветовая модель - это формальная или физическая система, служащая для объяснения и предсказания спектральных свойств света.

Построение адекватной цветовой модели оказалось очень сложной задачей, которая до сих пор не получила окончательного решения.

A decorative teal silhouette of a mountain range is located in the bottom right corner of the slide.

Несмотря на значительные усилия разработчиков, универсальная теория, дающая полное объяснение феномену цвета в различных его проявлениях, еще не построена.

Сегодня вы познакомитесь с существующими цветовыми моделями, применяемыми в компьютерной графике.

A stylized, teal-colored silhouette of a mountain range is positioned at the bottom right of the slide, extending from the right edge towards the center.

1. Система аддитивных цветов

Некоторые объекты излучают свет, а другие видны вследствие отражения света.

Источники света окрашиваются в тот цвет, который видит глаз человека.

Цвет объектов, отражающих свет, определяется цветами падающего и отражённого света.



Излучаемый свет создают активные источники (Солнце, звёзды, лампочки, экраны мониторов, светлячки и т.д.).

Отражённый свет идёт от поверхностей тел (всех, не являющихся источниками света).

Существует 2 метода описания цвета:

- система аддитивных цветов;**
- система субтрактивных цветов.**

Система аддитивных цветов работает с излучаемым светом.

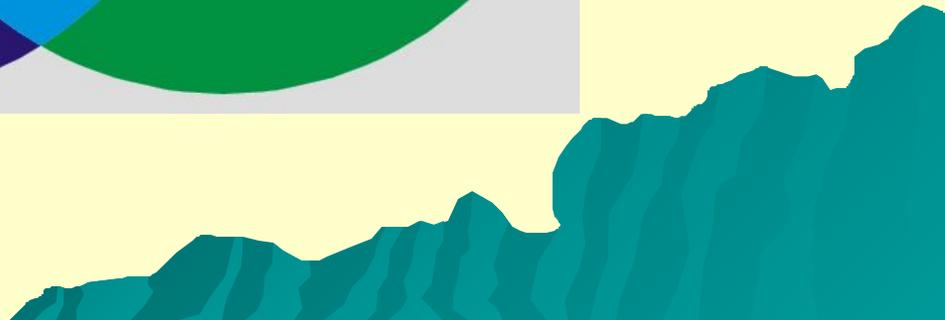
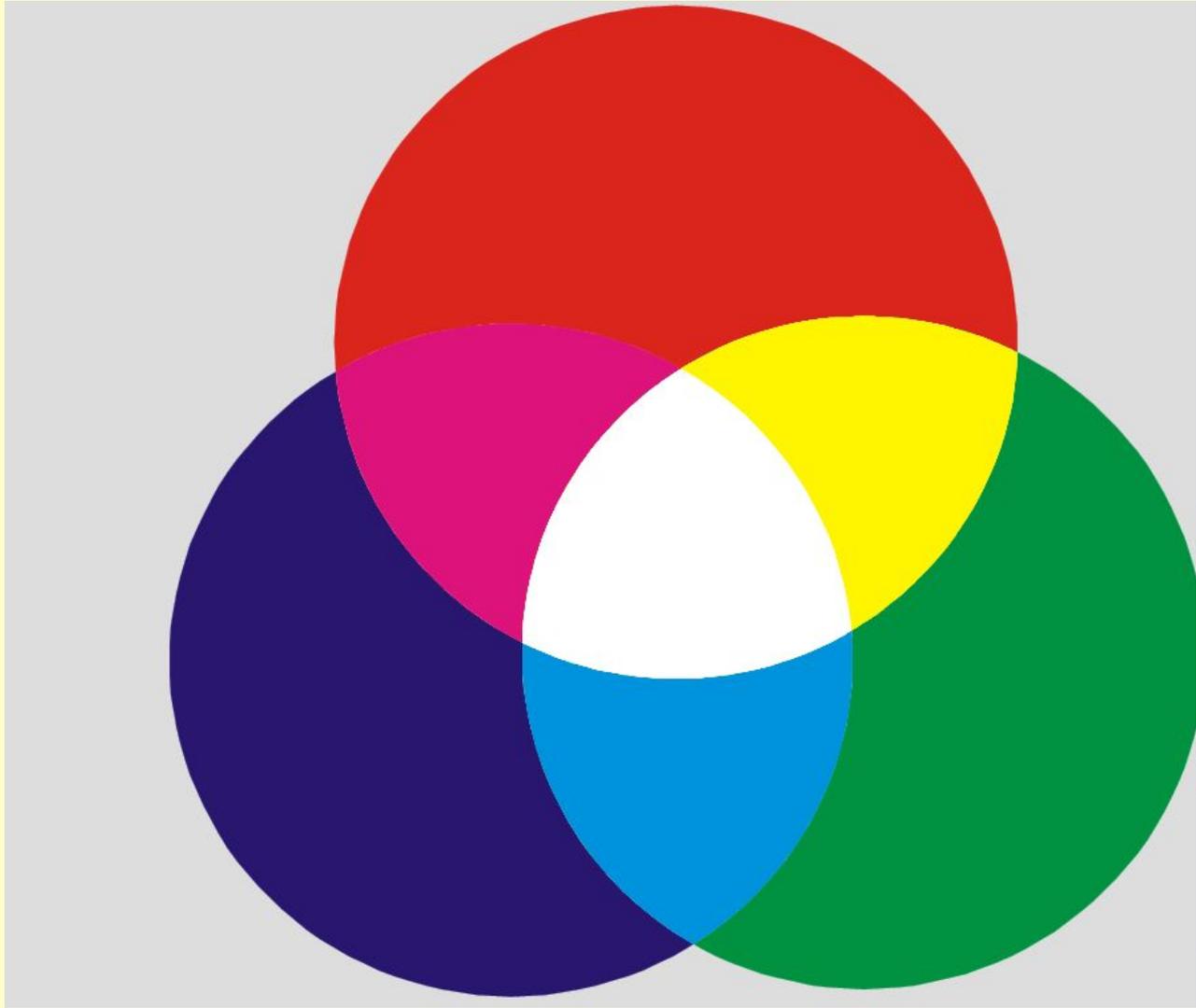
Аддитивный цвет получается при сложении разноцветных лучей света.

В системе используются 3 основных цвета: красный (Red), зелёный (Green) и синий (Blue). Система называется RGB.

При перемешивании этих 3 цветов в разных пропорциях можно получить любой цвет.

Отсутствие этих цветов представляет в системе чёрный цвет.





2. Система субтрактивных цветов

Все пассивные объекты, т. е. объекты, не являющиеся излучателями, мы видим в отраженном цвете.

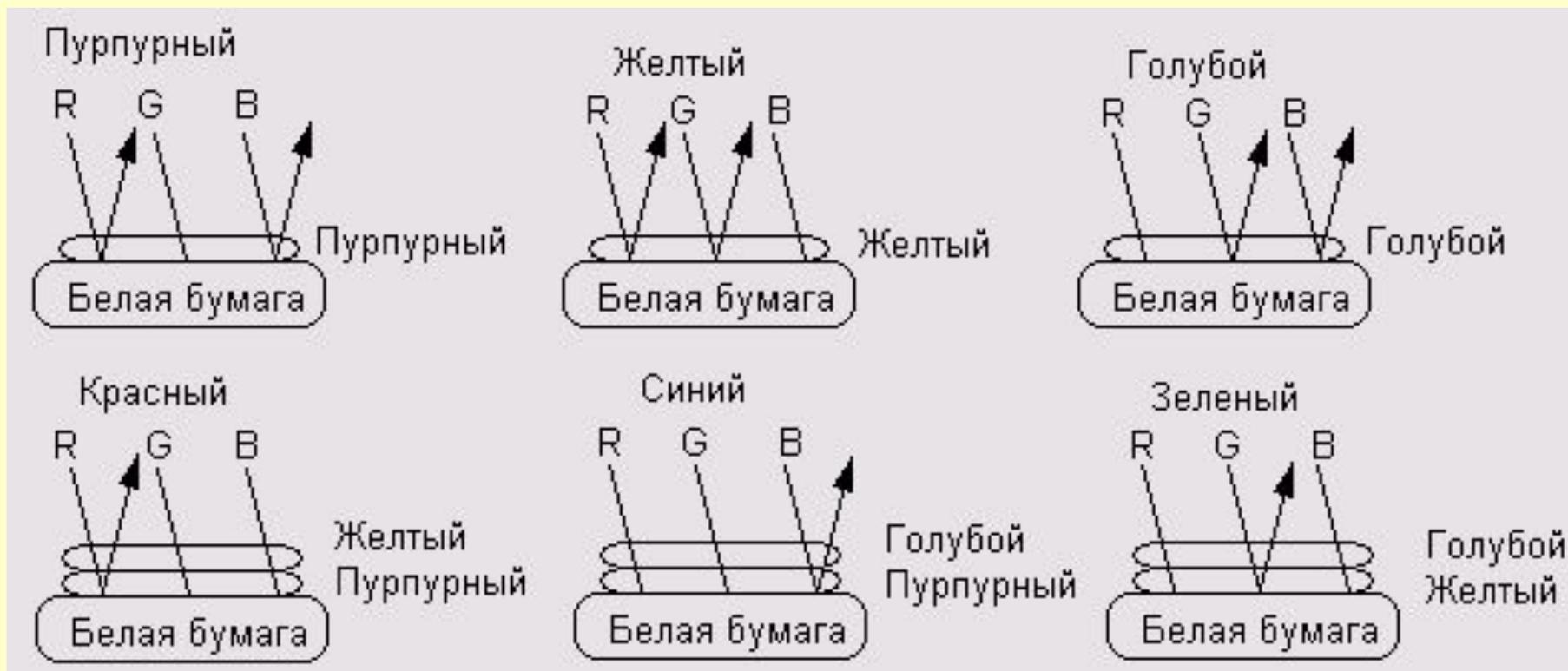
Если яблоко имеет красный цвет, то это значит, что оно отражает длинные волны, принадлежащие красной, начальной части спектра, и поглощает короткие.

A decorative teal-colored silhouette of a mountain range is located in the bottom right corner of the slide.

Для описания процессов поглощения света используется цветовая модель, которая объясняет порождение цветов не как результат сложения, а как результат вычитания базовых цветов.



На рисунке показаны примеры поведения световых волн различной длины на примере отражения от белого бумажного листа с различными красителями, нанесенными на него.

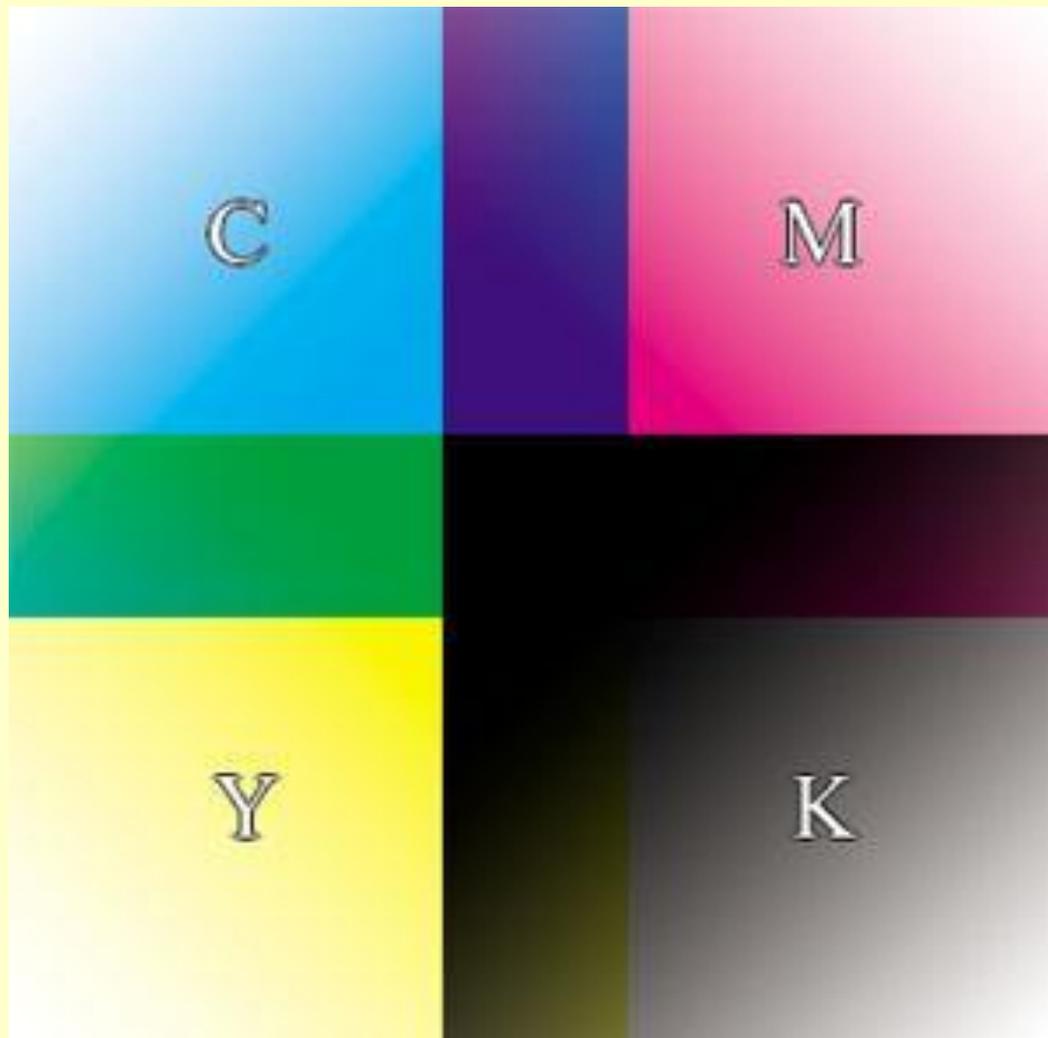


Как следует из названия аббревиатуры цветовой модели, CMYK - это сокращения от названия четырех используемых в печати красок - синей (Cyan), пурпурной (Magenta), желтой (Yellow), и черной (black).

Субтрактивная цветная модель CMYK описывает синтез печатных красок.

Для описания одного пиксела стандартного изображения используется 32 бита информации (4 байта).





Цветовой охват субтрактивного пространства CMYK.

Смешивая попарно пурпурный, желтый и голубой красители, можно получить в отраженном свете оттенки основных цветов - красного, зеленого и синего.

Сочетания основных цветов позволяют синтезировать множество производных цветов, поэтому пурпурный, желтый и голубой могут быть приняты в качестве базиса субтрактивной (вычитательной) цветовой модели.

A decorative teal-colored silhouette of a mountain range is located in the bottom right corner of the slide.

Субтрактивная модель, в которой цвета получаются смешением голубой (Cyan), пурпурной (Magenta) и желтой (Yellow) красок, называется CMY.



Если нанести на белый лист красители пурпурного, желтого и голубого цвета, то они поглотят все три составляющие падающего света, и такой лист теоретически должен выглядеть черным.

Однако, существующие красители часто содержат примеси. Их смешение дает не черный цвет, а грязно-коричневый темного оттенка. Свой вклад вносит и бумага, поверхность и цвет которой никогда не бывают идеальными.



Для повышения качества печати применяется специальный черный краситель, который позволяет получить ровный и глубокий черный цвет. Система СМУ с дополнительной черной составляющей называется СМУК. (Черный цвет (Black) представлен в названии последней буквой для того, чтобы не путать его в сокращениях и аббревиатурах с синим (Blue).)

A decorative teal-colored silhouette of a mountain range is located in the bottom right corner of the page.

Эта система служит теоретической основой цифровой печати. Цветовые координаты рассматриваются как красители, которые наносятся на поверхность бумаги, поэтому интенсивность каждой координаты измеряется в процентах от 0 (отсутствие краски) до 100 (максимальная плотность краски).



В субтрактивной системе световые потоки вычитаются, производя более темные и менее насыщенные оттенки. Этим отчасти объясняется тот эффект, когда яркие насыщенные краски картинки, представленной на экране монитора, становятся выцветшими и тусклыми после вывода ее на печать.



Модель является в принципе аппаратно-зависимой, дает плохо предсказуемые результаты и имеет очень узкий цветовой охват. На ее стороне только одно, но решающее достоинство. Без нее трудно обойтись, поскольку **вся технология современной печати построена на модели СМУК.**

A decorative teal silhouette of a mountain range is located at the bottom right of the slide.

Модель СМУК адекватно описывает принцип действия классической типографской печати, где цветные изображения получаются нанесением на бумажный лист четырех красок разной плотности.



3. Цветовой круг

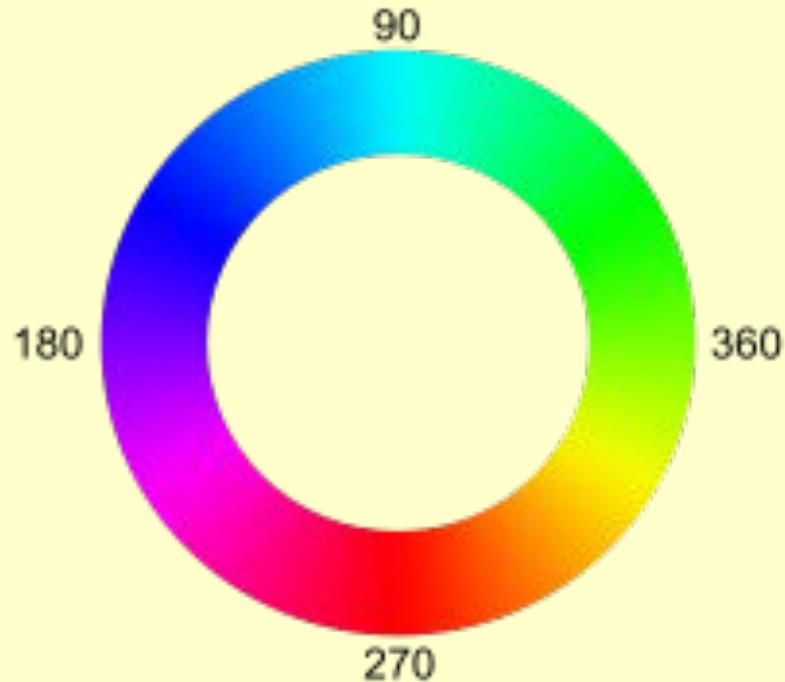
Цветовой круг - удобная модель, описывающая взаимоотношения основных цветовых координат в наглядной графической форме.

Каждый пользователь, систематически работающий с цветом, должен ясно представлять основные правила обращения с этой моделью.

A decorative teal silhouette of a mountain range is located in the bottom right corner of the slide.

**Она позволяет решить многие задачи
цветового синтеза, ее часто используют
как навигатор, позволяющий уверенно
ориентироваться в цветовом простран-
стве и определять направление поиска
оттенков в любой цветовой модели.**





В круге на равном расстоянии друг от друга размещены аддитивные и субтрактивные цвета.

Пары цветов, расположенные под углом 180 градусов, называются комплиментарными или дополнительными.

Дополнительными являются зеленый и пурпурный, синий и желтый, красный и голубой. Это название подчеркивает не только расположение в круге, но и суть физических процессов. Голубой цвет противоположен красному, потому что голубые красители поглощают красный цвет и отражают синий и зеленый. Голубой цвет - это отсутствие красного.



При необходимости круг можно восстановить по следующим простым правилам. Представим координаты систем RGB и CMY точками на окружности, пусть цвета одной модели отстоят друг от друга на 120 градусов. Для завершения построения достаточно расположить цвета R (красный) и C (голубой) на одной диагонали, а все остальные координаты упорядочить по часовой или против часовой стрелки.



Основные положения цветового синтеза по круговой модели:

- дополнительные цвета (диаметрально противоположные на цветовом круге) являются в некотором смысле взаимоисключающими. Это утверждение можно выразить в виде следующих зависимостей: 100% Cyan = 0 Red, 100% Magenta = 0 Green, 100 % Yellow = 0 Blue;



- добавление любой краски цветового круга компенсирует дополнительную краску, как бы разбавляет ее в результирующем цвете. Например, чтобы изменить цветовое соотношение в сторону зеленых тонов, следует понизить содержание пурпурного цвета, который является дополнительным к зеленому.

- Повышение содержания компонентов RGB влечет за собой снижение концентрации параметров CMY и наоборот;



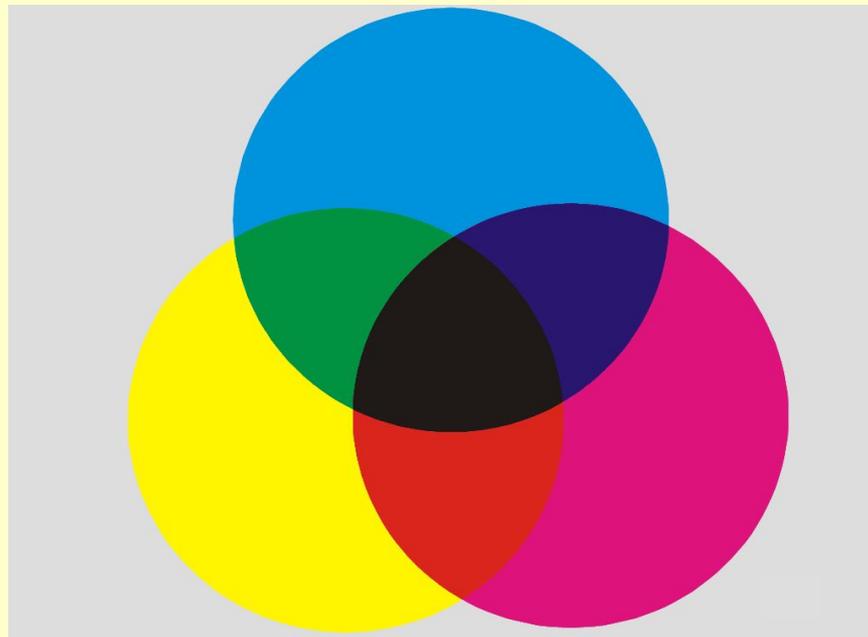
- каждый субтрактивный (аддитивный) цвет находится между двумя аддитивными (субтрактивными). Сложение любых двух цветов RGB дает цвет CMY, лежащий между ними. Справедливо и обратное утверждение. Например, смешивая зеленый и синий, получим голубой, а смесь желтого и пурпурного образует красный.

A decorative graphic at the bottom of the page consisting of a dark teal silhouette of a mountain range with jagged peaks, extending from the right side towards the center.

**Перечислим все возможные соотношения такого вида: Red + Green = Yellow,
Blue + Green = Cyan,
Red + Blue = Magenta,
Cyan + Magenta = Blue,
Cyan + Yellow = Green,
Magenta + Yellow = Red;**

- осветление или затемнение цвета предельной насыщенности влечет за собой снижение его насыщенности.**

В системе субтрактивных цветов основными являются голубой (Cyan), пурпурный (Magenta) и желтый (Yellow) – дополнительные цвета к красному, зелёному и синему. Если эти цвета смешать, то получится черный цвет.



При работе с изображением компьютер создаёт палитру и присваивает каждому цвету номер, затем, при указании цвета отдельного пикселя или объекта просто запоминается номер этого цвета в палитре.

Для запоминания числа от 1 до 16 необходимо 4 бита, а от 1 до 256 – 8 бит. Это значительно меньше, чем 24 бита, необходимых для хранения полной палитры в системе RGB. (В системе CMYK необходимо 32 бита).

4. Модель HSB

Цветовая модель HSB возникла как попытка преодолеть аппаратную зависимость модели RGB.

В модели HSB все цвета определяются тремя координатами: оттенком (Hue), насыщенностью (Saturation) и яркостью (Brightness). Название модели образовано по первым буквам английских названий цветовых координат.



Цветовым тоном или оттенком называется спектрально-чистый цвет определенной длины волны, например чистый красный или чистый зеленый.

Цветовой тон - это объективная характеристика, поскольку ее можно измерить по длинам преобладающих в световом пучке волн.



Насыщенность описывает чистоту цвета. Один и тот же тон может быть тусклым или насыщенным.

Изменение насыщенности можно представить как разбавление чистого хроматического цвета белым или серым. Чем больше содержание серого, тем более блеклым, менее насыщенным становится цвет. Все цвета естественного происхождения имеют низкую насыщенность, поэтому чистые тона выглядят слишком яркими, ненатуральными.

Яркость характеризует интенсивность, энергию цвета.

Изменение яркости можно представить как смешение чистого тона и черного цвета. Большое содержание черного делает цвет затененным, неинтенсивным. С уменьшением процента черного освещенность увеличивается.

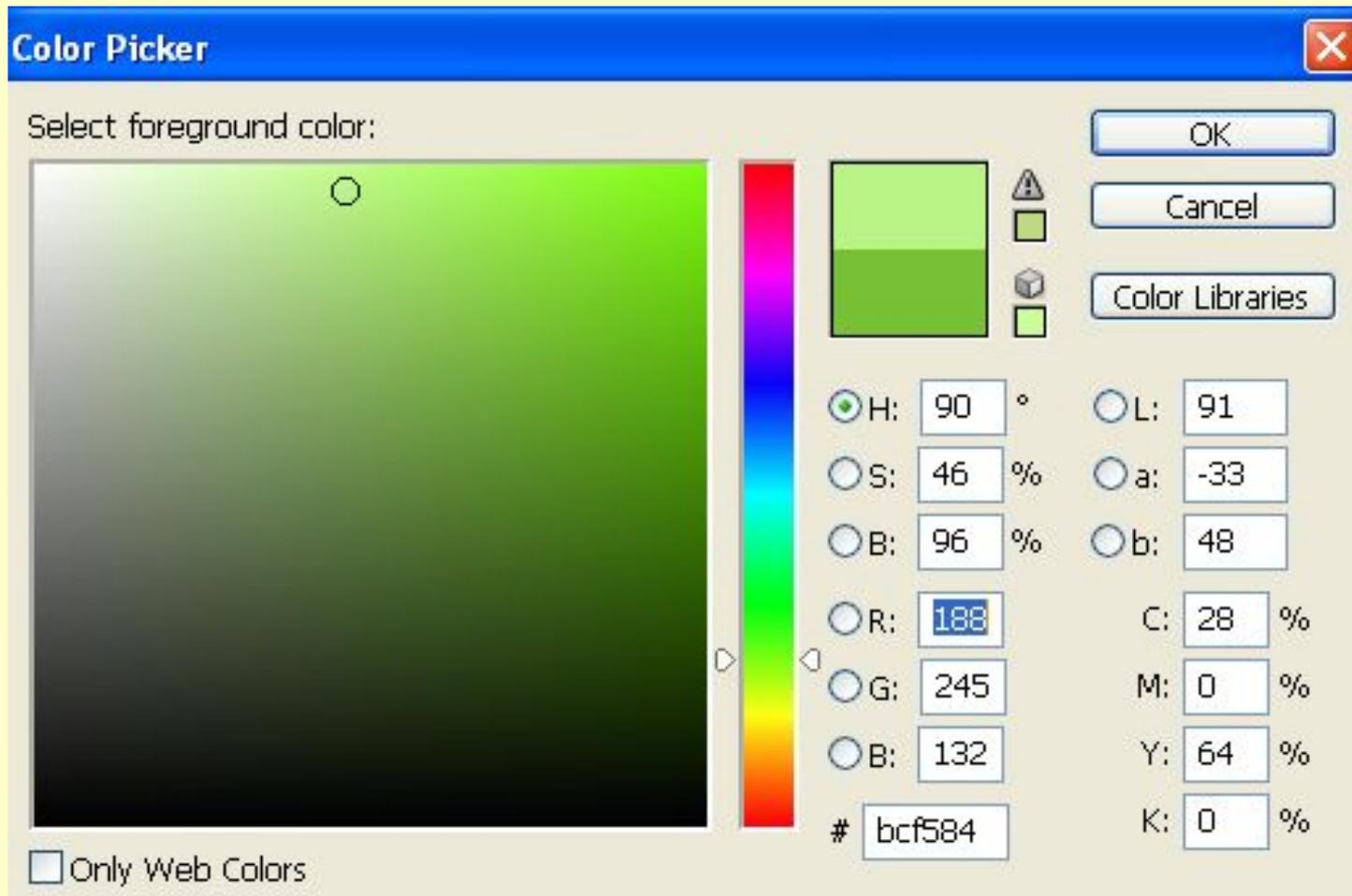


Солнечный луч - это пример яркого света, свечение, исходящее от светлячка, имеет очень низкую яркость.

Черный цвет имеет нулевую яркость, а белый - максимальную.



Очень доступное описание модели HSB дают интерфейсные средства редактора Photoshop.



На рисунке показано диалоговое окно Color Picker, которое является стандартным средством синтеза цвета в редакторе. Вертикальная полоса, расположенная в середине окна, представляет чистые варианты цвета, в терминологии системы HSB – хроматические оттенки. Левое прямоугольное поле показывает все варианты выбранного цвета. Горизонтальной осью в нем является Saturation (Насыщенность), а вертикальной - Brightness (Яркость).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На занятии вы:

- познакомились с цветовыми моделями;**
- узнали что такое цветовой круг.**

