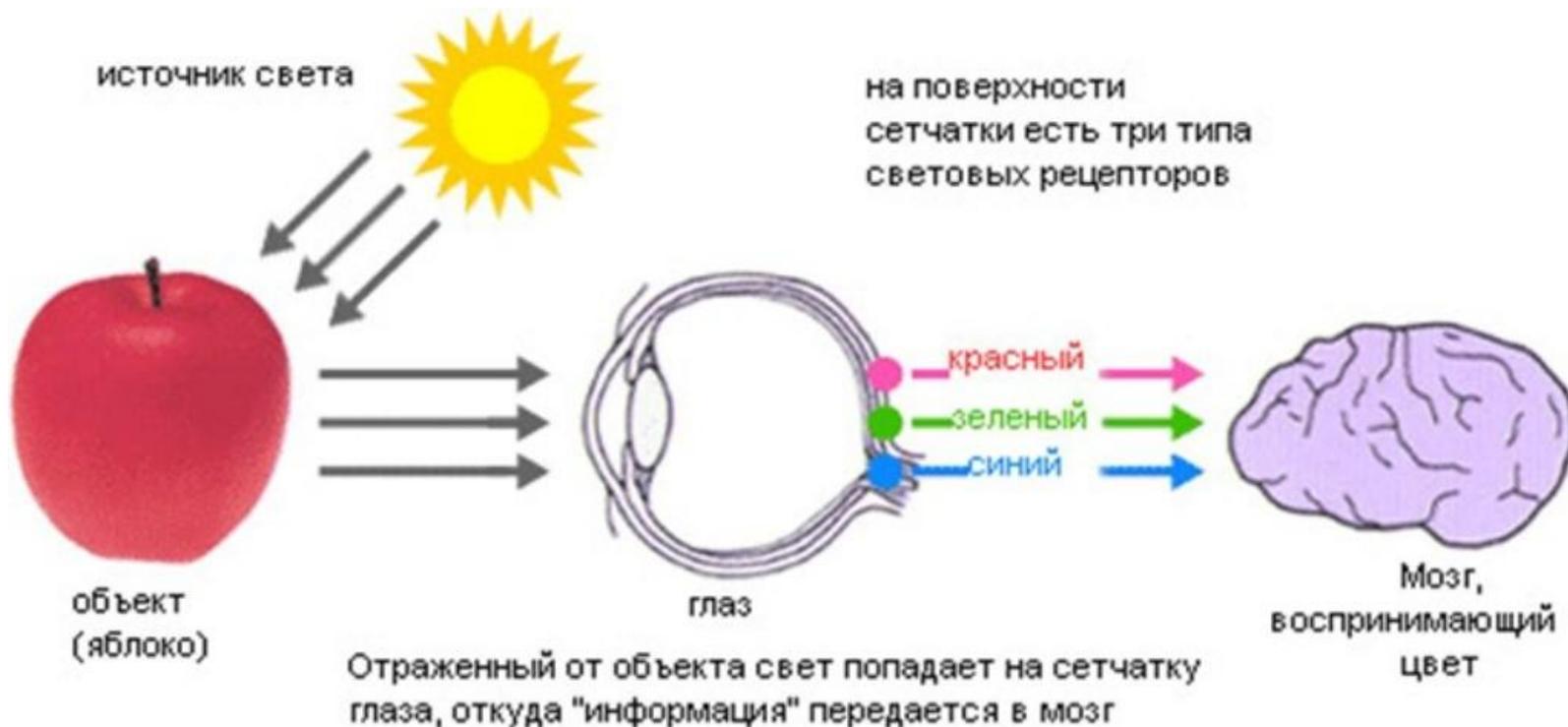


# ЦВЕТ И СВЕТ

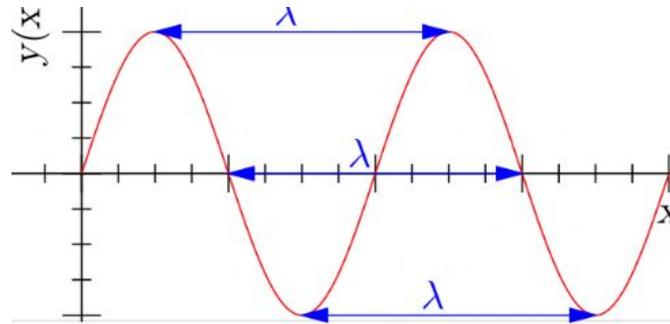


Современная наука определяет цвет как ощущение, возникающее в мозгу человека, в ответ на свет попадающий на сетчатку глаза.

Понятие «цвет» неразрывно связано с определением света. Цвет - ощущение, возникающее в органе зрения человека при воздействии на него света. Феномен цвета имеет двойственную природу. Объективная его составляющая - свет; субъективная - зрительное ощущение.



В цветоведении принято рассматривать свет как электромагнитное волновое движение.



**Длина волны** — расстояние между двумя ближайшими друг к другу точками в пространстве, в которых колебания происходят в одинаковой фазе.

*Характеристиками световых волн являются:*

$\lambda$  — длина волны, или расстояние, на которое распространяется колебание за время одного периода, измеряется в нанометрах. Нанометр (*нм*) равен одному миллимикрону, т.е. миллиардной части метра:  $1\text{ нм} = 10^{-9}\text{ м}$ , или  $10^{-6}\text{ мм}$

$c$  — скорость распространения электромагнитных колебаний; равна приблизительно  $300\,000\text{ км/с}$ .

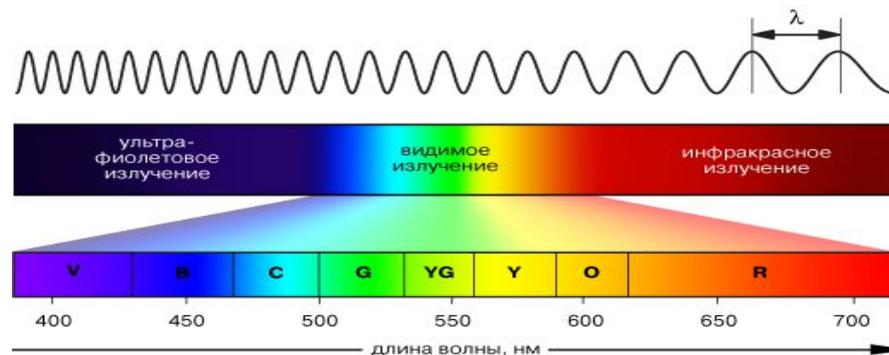
$\nu$  — частота, или число колебаний за единицу времени; измеряется в герцах (*гц*).



Диапазон длин волн оптического излучения (света) заключен между величинами 380 и 760 нм.

К оптическому излучению примыкают невидимые электромагнитные излучения, также

причисляемые к световым — ультрафиолетовые (380—10нм) и инфракрасные (760 нм —0,01 см).



В оптической области каждой длине волны соответствует ощущение какого-либо цвета:

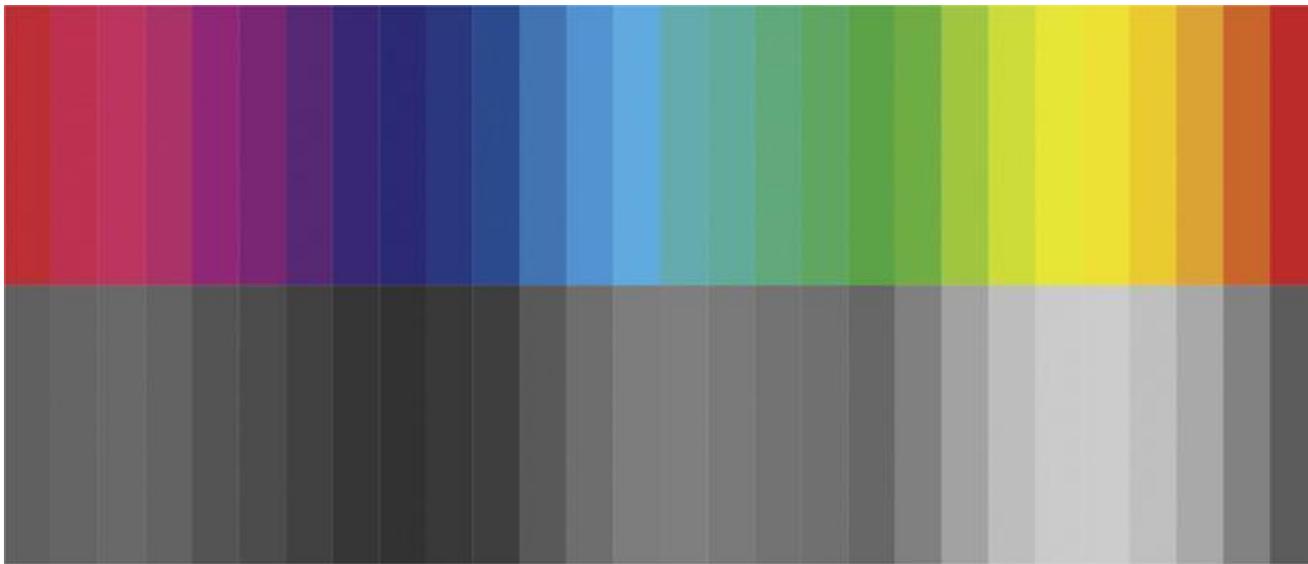
	Цвет	Длина Волны
Фиолетовый		380-430
Синий		470-500
Голубой		430-470
Зеленый		500-560
Желтый		560-590
Оранжевый		590-620
Красный		620-760

Для удобства обозначения цветов принято деление спектра оптического излучения на три области: длинноволновую —760—590 нм (от красного до оранжевого); средневолновую —590—470 нм (от оранжевого до голубого); коротковолновую —470—380 нм (от голубого до фиолетового).



Все цвета подразделяются на хроматические и ахроматические.

В спектрах *хроматических* цветов всегда имеется преобладание какой-либо одной длины волны (максимум). К хроматическим цветам относятся все спектральные, а также многие другие природные цвета.



*Ахроматическими* называют белый, черный и все серые цвета. В их спектры входят лучи всех длин волн в равной степени (практически это равенство всегда несколько нарушается).



# Изменение цвета при различных источниках и условиях освещения

Свет излучается естественными и искусственными источниками света.

## Естественные



## Искусственные

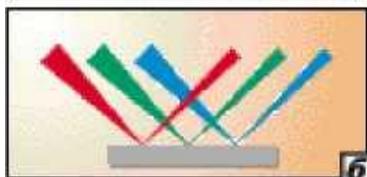


Прямой свет первоисточников (Солнца, Луны и т.д.) падает на окружающие предметы и объекты, при этом непрозрачные предметы часть лучей поглощают, а часть отражают. Цвет непрозрачного предмета определяется светом, который от него отражается. У прозрачных предметов или имеющих в своей структуре просветы или микропоры (например, ткани) часть лучей отражается, часть поглощается и часть пропускается. В результате все предметы и объекты сами становятся источником отраженного света. Таким образом, все предметы и объекты в природе освещены как прямым, так и отраженным светом.

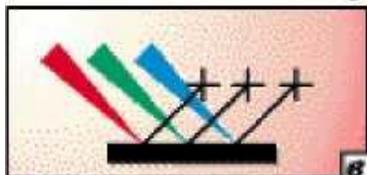
Отраженный свет возникает, когда некоторая поверхность отражает световые волны, падающие на нее от источника света.



Идеально белая поверхность отражает все падающие лучи, ничего не поглощая.



Серая поверхность равномерно поглощает световые волны разной длины. Отраженный от нее свет не меняет свой спектральный состав, изменяется только интенсивность излучения.



Черные поверхности, существующие в природе, практически полностью поглощают падающий на них свет. Идеальная черная поверхность не отражает свет вообще.





Поверхности по-разному отражают свет с разной длиной волны. Так, красные поверхности поглощают световые волны, лежащие в зеленой и синей областях спектра, отражая только волны красной области.

Именно поэтому при освещении красного предмета зеленым или синим светом он выглядит почти черным. Если же мы осветим красный предмет красным светом, он, наоборот, резко выделится на фоне остальных окружающих его предметов другого цвета. На принципе избирательного поглощения построены все технологии получения цвета в производстве.

Рассмотрим это на примере типографского процесса: полиграфическая краска, нанесенная на бумагу, пропускает падающее излучение, поглощая определенную часть спектра; затем свет отражается от бумаги и еще раз проходит сквозь слой краски. В результате этого спектральный состав света, отраженного

от запечатанной поверхности, изменяется, и мы видим цвет.



# Использование освещения для корректировки цветовосприятия

Объект, как правило, освещается солнцем или искусственным источником света. При искусственном освещении зачастую используются цветные фильтры, что существенно влияет на восприятие.



Окраска света различных источников зависит от спектрального состава излучаемого им светового потока.



Различают – естественный свет, свет от ламп накаливания, газоразрядных ламп (трубок), люминесцентных ламп, ламп с парами ртути и натрия. Для характеристики цветности света вводится понятие температуры цвета.

ИСТОЧНИК	ЦВЕТОВАЯ ТЕМПЕРАТУРА
Голубое небо, тень	12000К–18000К
Дымка, тень	9000К–12000К
Пасмурно	6500К–7500К
Обычная летняя тень	6000К
Дневной свет (фотовспышка)	5500К (от 5400К до 5600К)
Фотолампа	4900К
Солнечный свет — два часа после восхода или два часа перед закатом	3850К–4100К
Солнечный свет, час после восхода	3450К–3750К
Фотолампы накаливания, тип А	3400К
Фотолампы кварцевые, тип В	3200К
Восход и закат	3050К–3150К
Домашние галогенные лампы	2200К–3000К
Лампа 200Вт	3000К
Лампа 100Вт	2900К
Лампа 75Вт	2800К
Компактные люминесцентные лампы CFL	2700К
Свеча	1200К–1850К
Пламя спички	1700К





Дневной свет – совершенный. Проходя через атмосферу, способствует пластическому выявлению тел.

Лампы накаливания – температурные излучатели, в нем хуже цветопередача синего и зеленого цветов.



Лампы накаливания дневного света – лампы со слегка окрашенным синим баллоном. Недостаток – теряет часть световой энергии.

Газоразрядные лампы – со смесью неона, аргона и паров ртути (красный свет), излучает от 600 и 800 нм.



Ртутные лампы – газоразрядные лампы, пригодны для освещения улиц, цехов.





Люминесцентные лампы - возбуждающие пары ртути, испускающие ультрафиолетовый свет. При нем неразличимы желтые и красные цвета. Покрывают люминофором внутренние стенки, отчего свет становится более благоприятным.



Натриевые лампы излучают преимущественно желтый цвет. Увеличивает контраст и повышает остроту зрения.

Свойства цвета ламп в помещениях:

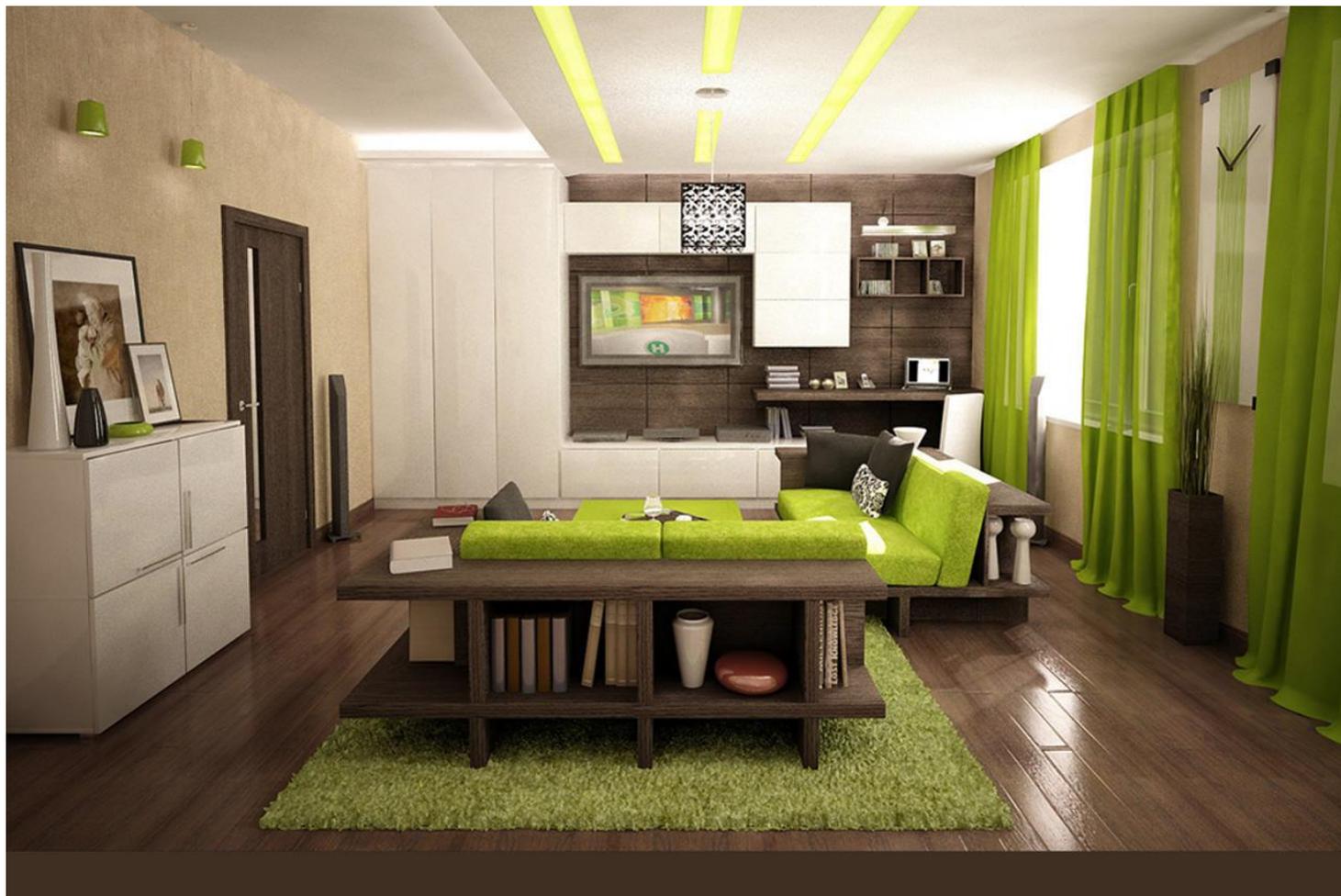
1. Нейтральный белый W – сходен с дневным.
2. Желто-белый свет G – создает впечатление теплоты, но в сочетании с дневным, вызывает впечатление сумерек.
3. Теплый свет I – в нем большая доля красного, поэтому хороша для освещения жилых и общественных помещениях более пригодны для мясных магазинов и булочных.
4. Дневной свет – удобен для освещения рабочего места, но не должен превышать 250 лк.

Для коррекции цветовосприятия необходимо запомнить следующее:

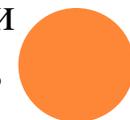


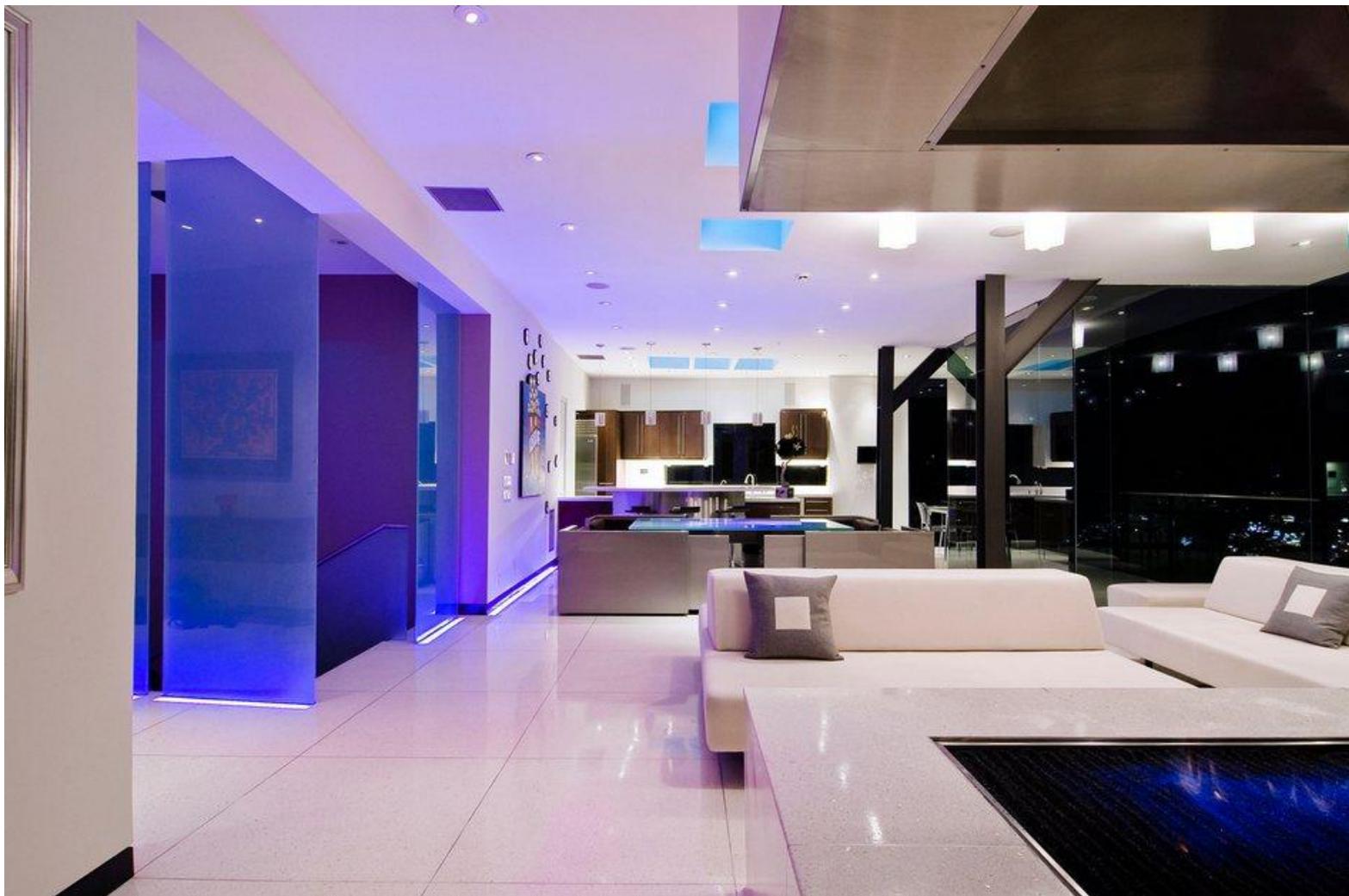
- чем сильнее естественный свет, тем ярче и звонче любой цвет;





- предмет того же цвета, что и освещение, становится ярче. Данное явление широко используют при оформлении экспозиций - в этом случае наиболее эффективно применение светофильтров. Например, красные предметы при красном освещении выглядят очень яркими, а при зеленом - очень темными, почти черными;





- белый всегда «вбирает» в себя цвет освещения. Белые объекты в красном свете выглядят красноватыми, в зеленом - зеленоватыми и т.д.;





- слабо освещенное помещение лучше всего отделывать в светло-желтые и светло-розовые тона. Белый цвет значительно им уступает, т. к. при слабом освещении белые поверхности кажутся тусклыми и серыми;





- отделка хорошо освещенных помещений, обращенных на юг, может быть более темной; допустимо использование серо-голубых тонов;



- свет отражается сильнее (предметы выглядят ярче), если лучи падают отвесно, а не под углом;
- при удалении наблюдается изменение цвета: на расстоянии все предметы кажутся голубоватыми. С увеличением расстояния светлые предметы несколько темнеют, а темные смягчаются и светлеют. Следует иметь в виду, что удачное освещение или умелая, целенаправленная подсветка могут дать дополнительный эффект;
- темная отделка помещений снижает освещенность в среднем на 20-40% - в зависимости от варианта освещения: прямое - до 20%, равномерное рассеянное - до 30%, отраженное - до 40%;
- освещенность нижних этажей, особенно первого, всегда хуже, чем верхних, поэтому цвет нижних этажей должен быть светлее верхних;
- при искусственном освещении происходит изменение цветового тона предметов. Например, белые, серые и зеленые объекты желтеют; синие - темнеют и краснеют; тени предметов резко очерчены; предметы, находящиеся в тени, плохо различимы по цвету (таблица 1).



Таблица 1 - Изменение цветового тона и яркости при искусственном освещении

<b>Цвет</b>	<b>Изменение цветового тона</b>	<b>Изменение яркости</b>
Красный	Становится более насыщенным	Усиливается
Оранжевый	Краснеет	Усиливается
Желтый	Белеет	Усиливается
Голубой	Зеленеет	Уменьшается
Синий	Теряет насыщенность	Уменьшается
Фиолетовый	Краснеет в сторону пурпурного	Уменьшается



И так, характеристики цвета могут изменяться при их освещении различными источниками света. К тому же надо знать что:

- При свете ламп накаливания красные и оранжевые цвета становятся теплее и насыщеннее, яркость их повышается. Светлота теплых зеленых не изменяется. Зеленые, синие, голубые и фиолетовые цвета тускнеют, становятся сероватыми и более теплыми. Желтые цвета теряют насыщенность и светлеют. Неразличимы сочетания: светло-желтого с белым, холодного зеленого с голубым.
- При освещении люминисцентными лампами белого и холодно-белого света выигрывают голубые, синие и зеленые цвета, их насыщенность и яркость возрастают. Красные и оранжевые цвета могут быть сильно искажены фиолетовым налетом, они теряют насыщенность и становятся более холодными.

В практике часто используется цветовая подсветка объектов визуальной информации.

таблица 2 наглядно показывает изменение видимого цвета в зависимости от цвета освещения.



Таблица 2 – Зависимость видимого цвета от цвета освещения

Цвет объекта	Цвет освещения						
	Синий	голубой	зеленый	желтый	Оранжевый	красный	Пурпурный
Белый	голубой	светло-голубой	светло-зеленый	светло-желтый	светло-Оранжевый	светло-розовый	розовый
Черный	темный Синий	синевато-черный	зеленовато-черный	оранжевато-черный	темный Оранжевый	красновато-черный	темный красный
Синий	Насыщенный синий	сверкающий голубой	темный зеленовато-голубой	Сине-зеленый	Синий	темный красновато-фиолетовый	Коричневый
Голубой	Синий	ярко-голубой	зеленовато-голубой	светлый Зелено-синий	Сине-зеленый	красновато-голубой	Серо-коричневый
зеленый	Сине-зеленый	светлый Сине-зеленый	Зеленый насыщенный	Светло-зеленый	Темно-зеленый	Красно-коричневый	Коричнево-серый
Желтый	Темно-серый	Светло-серый	оливково-Желтый	Желтый насыщенный	Оранжевый	коричнево-красный	Красно-серый
Оранжевый	Коричнево-серый	Коричнево-серый	Желтый	Желтый	Оранжевый насыщенный	Красный	Пурпурный
Красный	Темно-серый	темно-голубовато-красный	желтовато-красный	Светло-Коричневый	Красно-серый	сверкающий красный	Пурпурно-красный
Пурпурный	Пурпурно-синий	Темно-фиолетовый	Темно-синий	Темно-синий	Пурпурно-синий	Пурпурно-красный	Пурпурный насыщенный

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

