

# Компьютерная геометрия и графика

Баньщикова Мария  
Александровна



# Основы работы с цветом

- Элементы цвета
- Свет и цвет
- Излученный и отраженный цвет
- Цвет и окраска
- Характеристики источника света
- Особенности восприятия цвета человеком
- Цвет в индивидуальной и общественной практике человека
- Цвет как средство коммуникации



# Введение

## Основы понятия теории цвета

Цвет -

одно из свойств объектов материального мира, воспринимаемое как осознанное зрительное ощущение. Тот или иной цвет «присваивается» человеком объектам в процессе их зрительного восприятия.



# Цветовые ощущения вызываются:

- Воздействие на глаз потоков электромагнитного излучения;
- При давлении на глазное яблоко;
- При ударе;
- Электрическом раздражении;
- При мысленной ассоциации;
- При др. ощущениях (звук, тепло и ...).



# Цвет предмета обусловлен следующими факторами:

- его окраской,
- свойствами его поверхности,
- оптическими свойствами источников света,
- среды, через которую свет распространяется,
- свойствами зрительного анализатора,
- особенностями ещё недостаточно изученного психофизиологического процесса переработки зрительных впечатлений в мозговых центрах.



- Эволюционно способность к восприятию цвета развилась для целей идентификации предметов вместе со способностями к восприятию других их свойств (размеров, твёрдости, теплоты и др.) и перемещений в пространстве, помогая обнаруживать и опознавать в жизненно важных ситуациях отдельные предметы по их окраске при всевозможных изменениях освещения и состояния окружающей их среды.



Например, зелёная листва деревьев признаётся зелёной даже при красноватом освещении на закате солнца. Оговорка о привычных (в широком смысле) условиях наблюдения весьма существенна — если сделать их резко необычными, суждения человека о цветах предметов (следовательно, и его цветовые ощущения) становятся неуверенными или ошибочными. (Так, описания и попытки воспроизведения цвета т. н. космических зорь, сделанные разными космонавтами, сильно отличались одно от другого и от цвета этих «зорь», зафиксированных объективными методами цветной фотографии.)



- Вырабатывающееся и закрепляющееся в человеческом сознании устойчивое представление об определённом цвете как неотъемлемом признаке привычных объектов наблюдения называется **«эффектом принадлежности цвета»**, или **«явлением константности цвета»**.





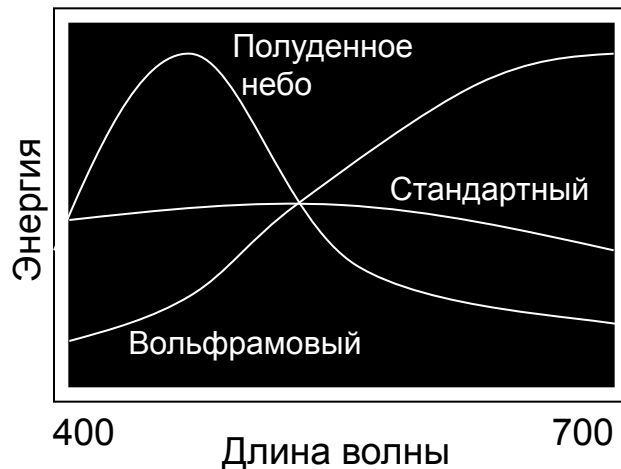
- **Эффект принадлежности цвета** не столь силён для источников света, поскольку в обычных (не связанных с их производством) условиях их редко сопоставляют с др. источниками, и зрительный анализатор в значительной степени адаптируется к условиям освещения.
- Примером может служить неопределённость понятия «**белый свет**», в отличие от полной определённости понятия «**белый цвет поверхности несамосветящегося предмета**» (цвет поверхности, на всех участках которой во всём видимом диапазоне минимально и одинаково по относительной интенсивности поглощение света).



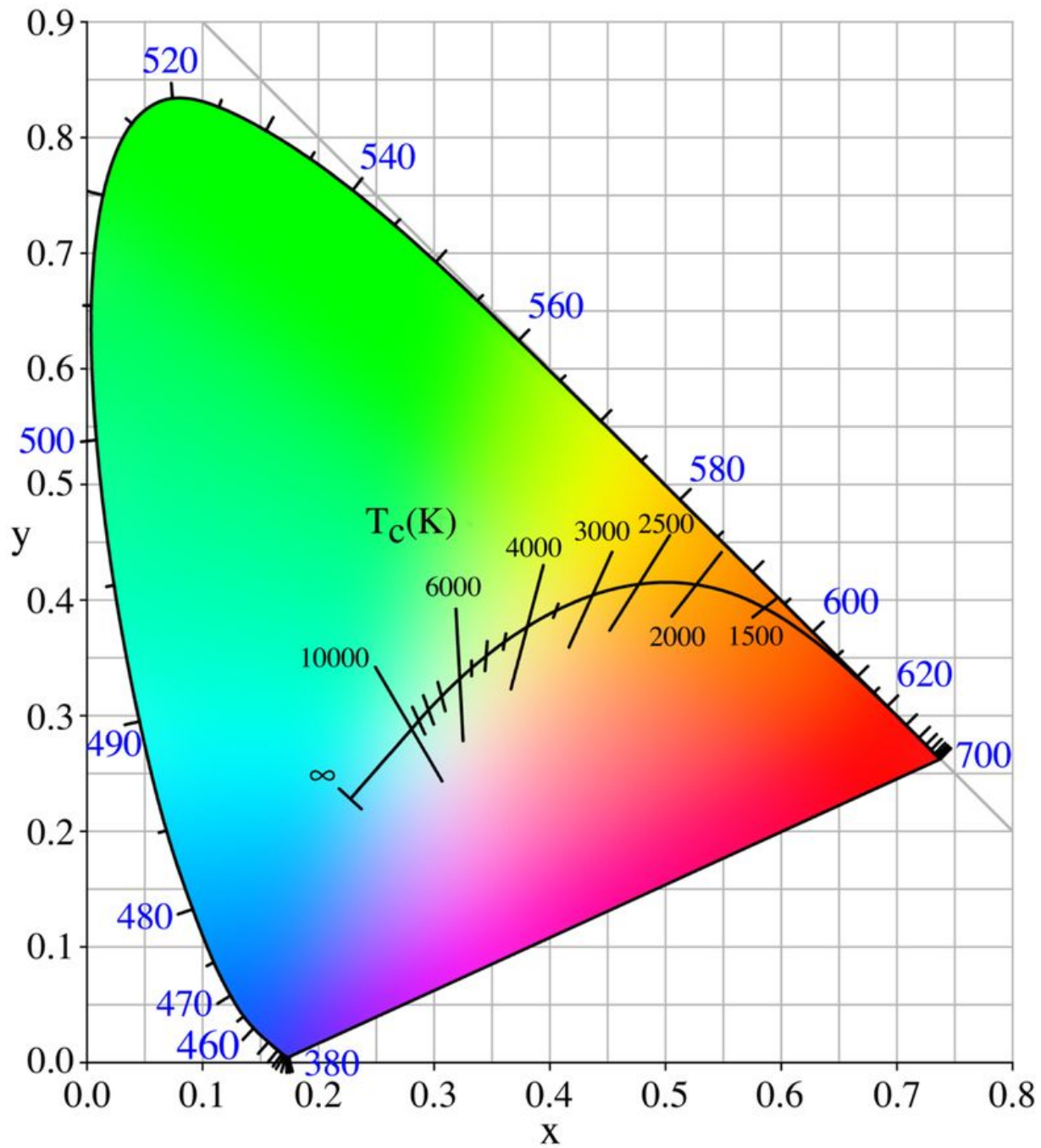
# Характеристики источника света

## Белый свет

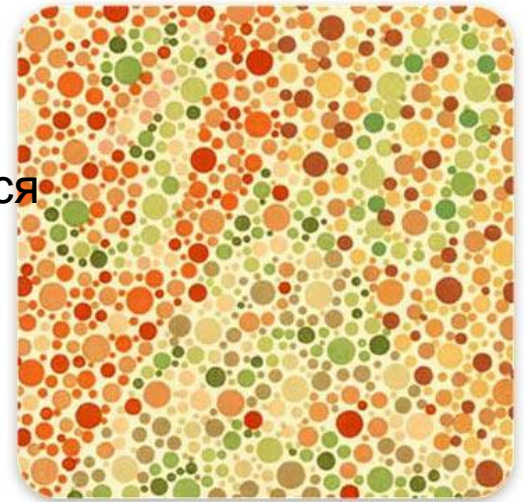
- пламя свечи имеет цветовую температуру порядка  $1500^{\circ}\text{K}$ ;
- лампа накаливания (вольфрамовая) мощность 100 Вт излучает с температурой  $2856^{\circ}\text{K}$ ;
- белая флуоресцентная лампа имеет температуру излучения  $4400^{\circ}\text{K}$ ;
- солнечный полуденный свет имеет температуру около  $5500^{\circ}\text{K}$ .



Спектральный состав некоторых источников белого света



- Восприятие цвета может частично меняться в зависимости от психофизиологического состояния наблюдателя, например усиливаться в опасных ситуациях, уменьшаться при усталости и т.д.
- Несмотря на адаптацию глаза к условиям освещения, оно может довольно заметно отличаться от обычного при изменении интенсивности излучения (того же относительного спектрального состава) — явление, открытое немецкими учёными В. Бецольдом и Э. Брюкке в 1870-х гг.
- Оно наглядно демонстрируется в т. н. бинокулярной колориметрии, основанной на независимой адаптации одного глаза от другого. Всё это указывает на ведущую роль мозговых центров, ответственных за восприятие цветов, и степени их «тренированности» (при неизменном фотохимическом аппарате цветового зрения).



# Роль цвета в жизни человека

Исключительно велика роль цвета в жизни и деятельности каждого отдельного человека и общества в целом: в промышленности, транспорте, искусстве, современной технике передачи информации и т.д. В быту и на производстве цвета и их сочетания интенсивно используются как символы, заменяющие целые понятия в правилах поведения. Так, сигнальные огни того или иного цвета на транспортных магистралях разрешают или запрещают движение, предупреждают, требуют внимания.



# Роль цвета в жизни человека

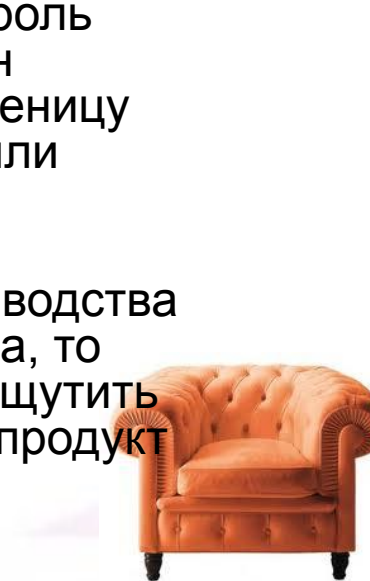
В промышленности и другой коллективной деятельности цвета как символы применяются для маркировки трубопроводов с различными веществами или температурами, различных электропроводов, всевозможных жетонов, информационных карт, банковских документов, денежных знаков, спецодежды и др. В промышленности и быту цвет является одним из основных факторов производственного и бытового комфорта.

Изучение психологического воздействия определённых сочетаний цветов – цветовых гармоний – составляет предмет **эстетики цвета**. Цветовые гармонии широко используются как в искусстве, так и при организации производственных процессов для создания психологических акцентов, обеспечивающих увеличение производительности труда и уменьшение утомляемости работников, а также бытовой комфорт, способствующий активному и наиболее полноценному отдыху. И т.д.



# Цвет как средство коммуникации

- Цвет служит **средством общения**.
- Цвет помогает **торговать**.
- Цвет — это сила, которая стимулирует продажи практически любого потребительского продукта.
- Профессионалы дизайна, графики и полиграфисты прекрасно знают, что цвет является ключевым фактором в процессе торговли, поскольку играет важную роль при принятии решения о покупке. Он пробуждает в покупателе целую вереницу эмоций, притягивающих его к тому или иному товару.
- Если правильно и эффективно использовать цвет в процессе производства и маркетинга того или иного продукта, то потенциальные покупатели смогут ощутить и осознать привнесенную в данный продукт добавочную стоимость.



# Элементы цвета

- Источник света
- Объект
- Глаз



...однако цвет, который мы воспринимаем и помним как “красный”, является лишь порождением нашего ума.



- **Первый аспект – физика**

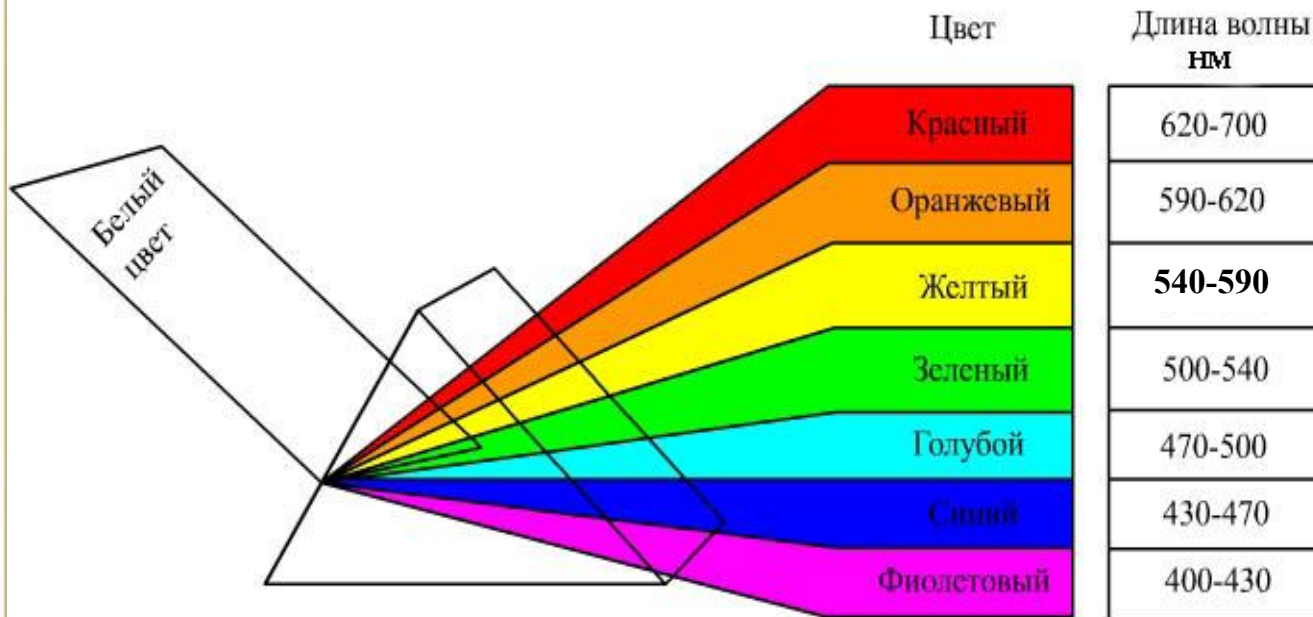
свет попадает на розу и отражается

- **Второй аспект – биология**

Отраженный свет попадает в глаз человека и воздействует на светочувствительные клетки глаза (палочки, колбочки)



# Свет и цвет



Спектральный состав видимого цвета



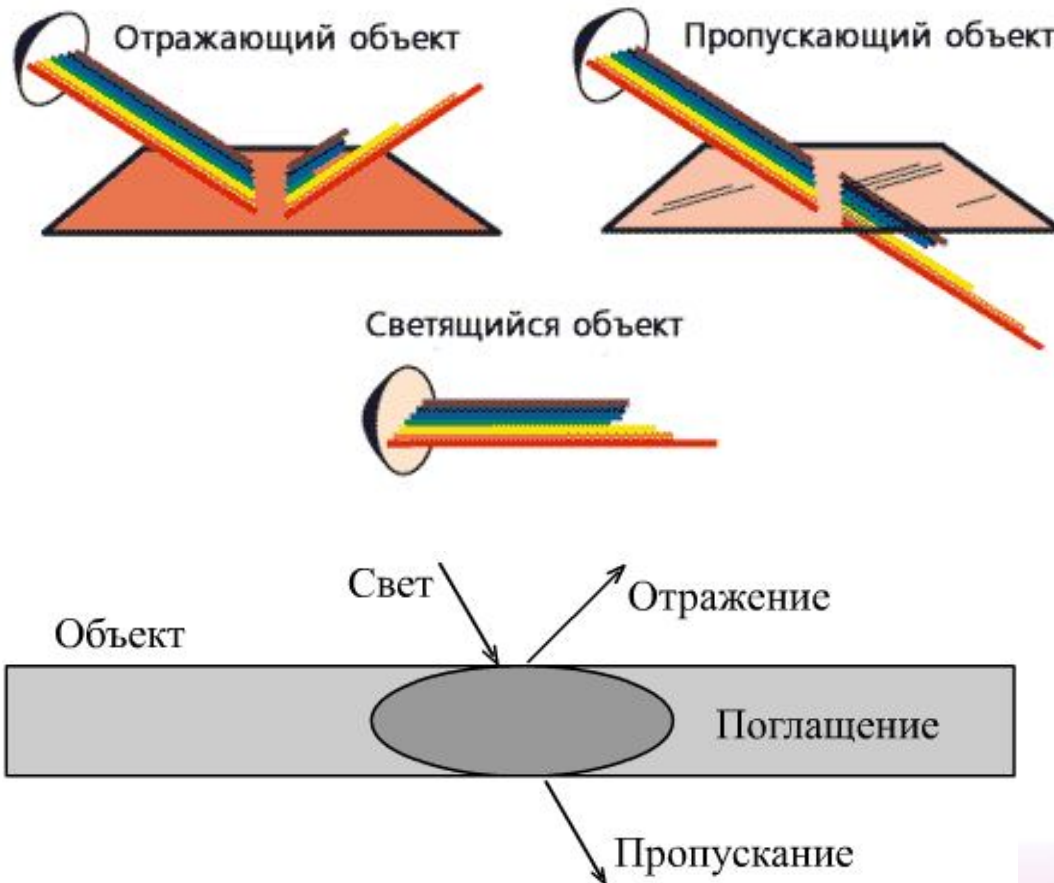
# Физическая природа света и цвета



Характеристика световой волны



# Излученный и отраженный свет



Процессы отражения, поглощения и пропускания света объектом

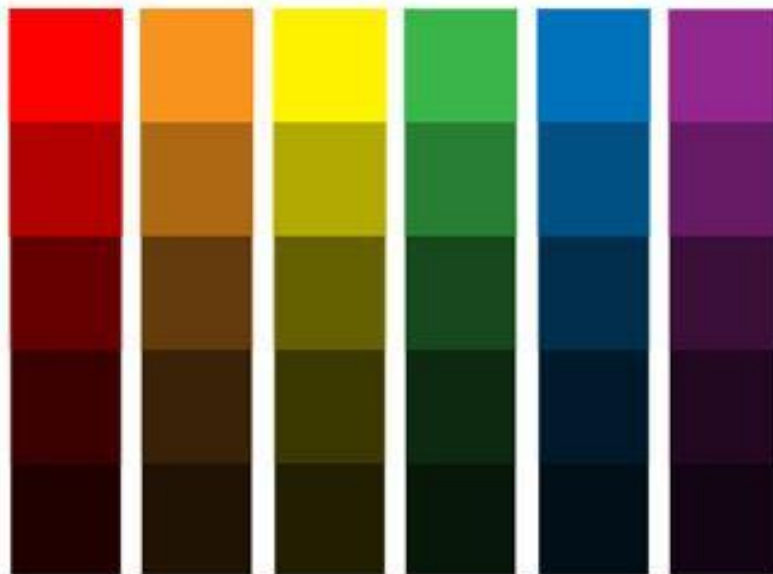
# При описании цвета используют три атрибута:

- цветовой тон;
- насыщенность;
- светлоту.

Наиболее важный атрибут цвета — **цветовой тон**, который позволяет различать их как красный, желтый, зеленый, синий или как промежуточный между двумя соседними парами этих цветов. Например, зелёный тон присваивают предметам с окраской, близкой к окраске естественной зелени.



- **Насыщенность** характеризует степень, уровень, силу выражения цветового тона. Этот атрибут в человеческом сознании связан с количеством краски, красителя.



# Ахроматические и хроматические цвета

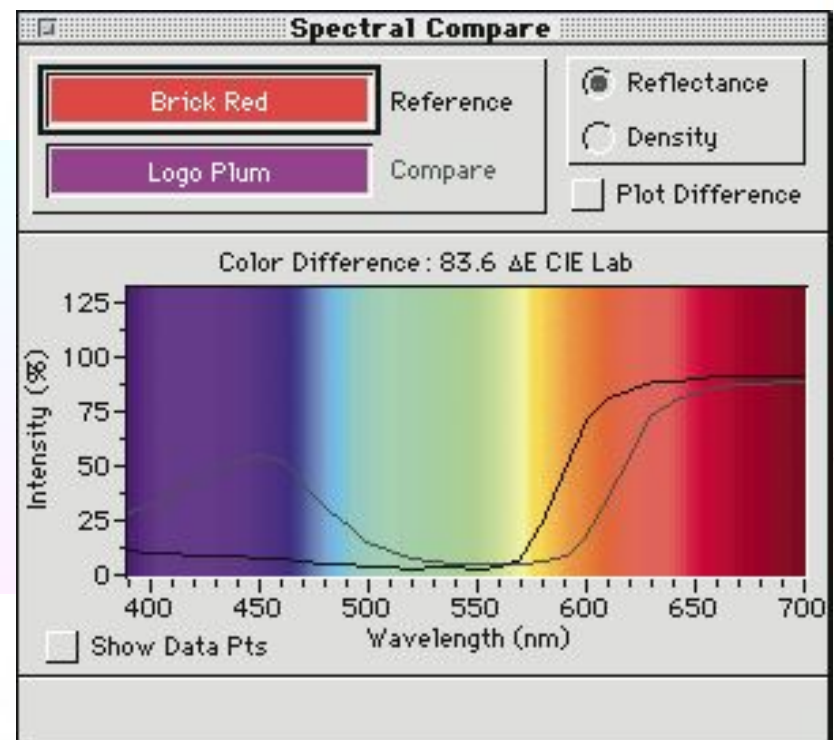
- **Ахроматическими** (бесцветные) цветами являются черный, белый и все оттенки серого, и считают, что они не имеют насыщенности и различаются лишь по светлоте. Цвет ахроматичных поверхностей, отражающих максимум света, называется «белым».
- Поверхности, окрашенные в **хроматические** цвета (все остальные цвета), по-разному отражают свет с разной длиной волны.



# Спектральные характеристики отражения и пропускания

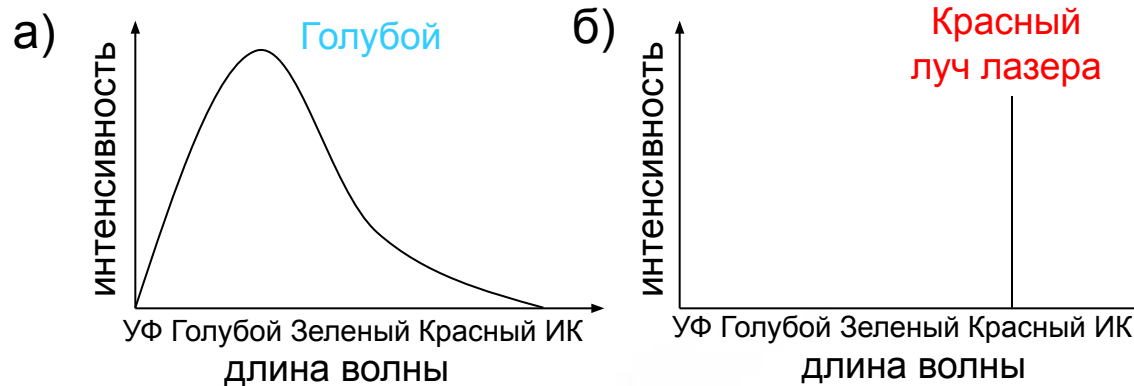
программа  
Spectral Compare компании ColorShop

1. Спектральная кривая цвета Brick Red (“Кирпично-красный”) в красно-оранжевой области резко поднимается вверх.
2. Кривая цвета Logo Plum (“Сливовый”) показывает, что этот цвет является смесью глубоких синих и красных тонов.





# Яркость и цветовая информация



Варианты источников света:

- а) в виде смеси длин волн, воспринимаемой голубой цвет в соответствии с цветом доминирующей длины волны;
- б) монохроматический красный цвет

Яркость (интенсивность) пропорциональна сумме энергий всех составляющих цветового спектра света.

Цветность, наоборот связана с доминирующими длинами волн в этом спектре.



# Цвет и окраска

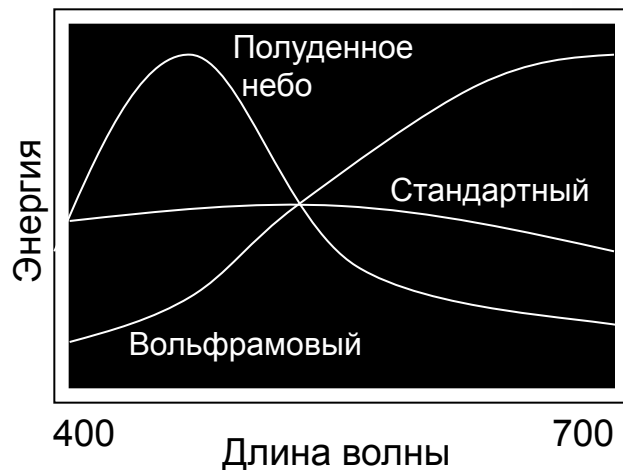
- Окраска – это способность предмета отражать излучение в том или ином диапазоне длин волн.
- Цвет является более широким понятием, включающим окраску и условия освещения.



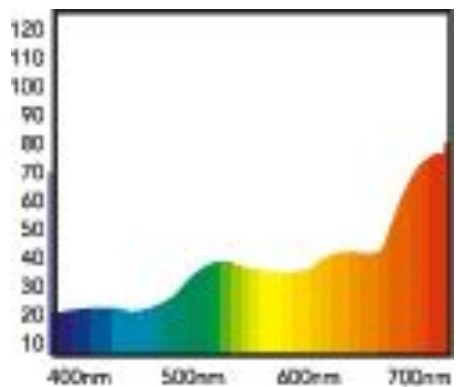
# Характеристики источника света

## Белый свет

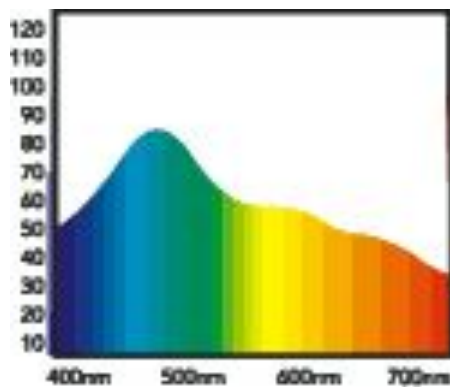
- пламя свечи имеет цветовую температуру порядка  $1500^{\circ}\text{K}$ ;
- лампа накаливания (вольфрамовая) мощностью 100 Вт излучает с температурой  $2856^{\circ}\text{K}$ ;
- белая флуоресцентная лампа имеет температуру излучения  $4400^{\circ}\text{K}$ ;
- солнечный полуденный свет имеет температуру около  $5500^{\circ}\text{K}$ .



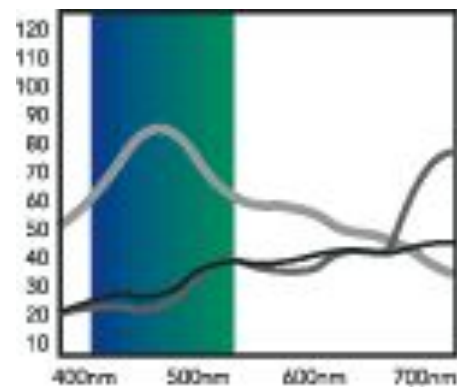
Спектральный состав некоторых источников белого света



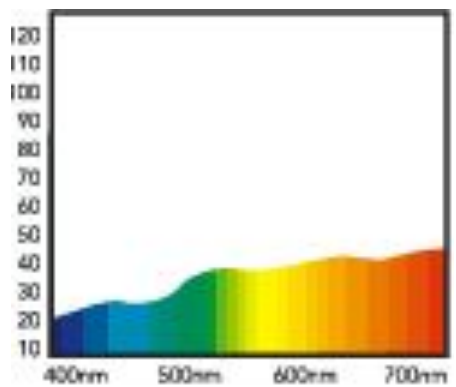
**Спектр образца №1**



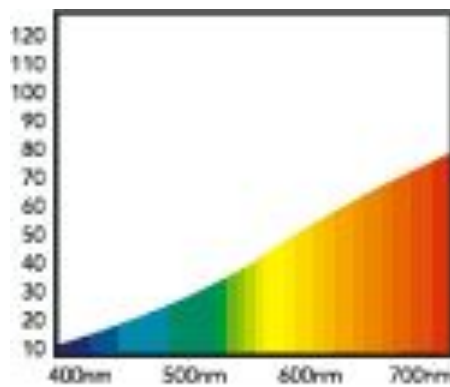
**Спектр дневного света**



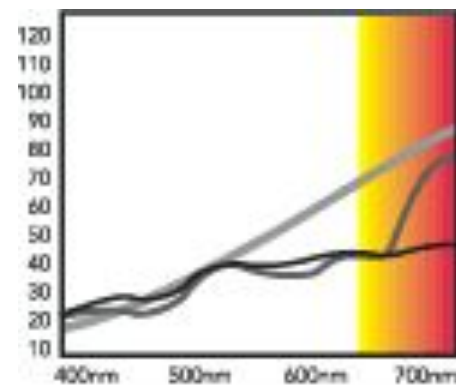
**Образцы при дневном свете**



**Спектр образца №2**



**Спектр света лампы накаливания**



**Образцы при свете лампы накаливания**

# Особенности восприятия цвета человеком

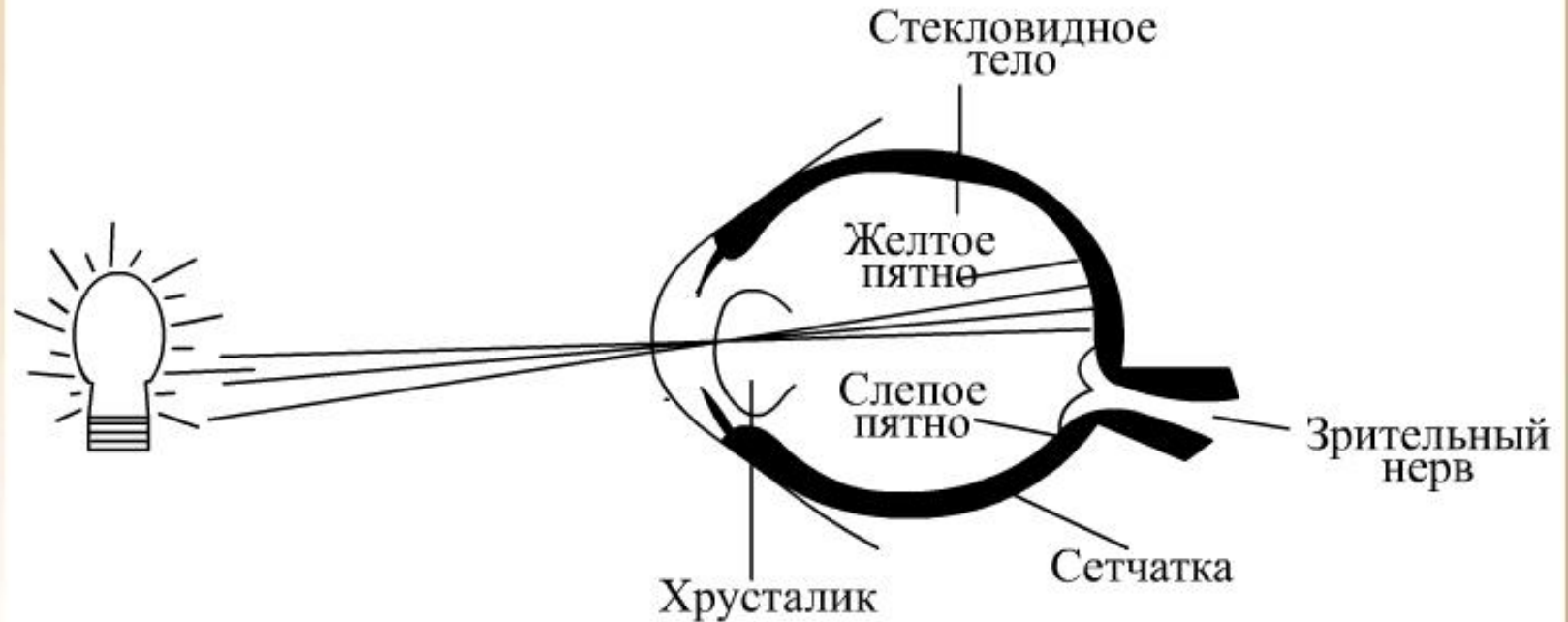
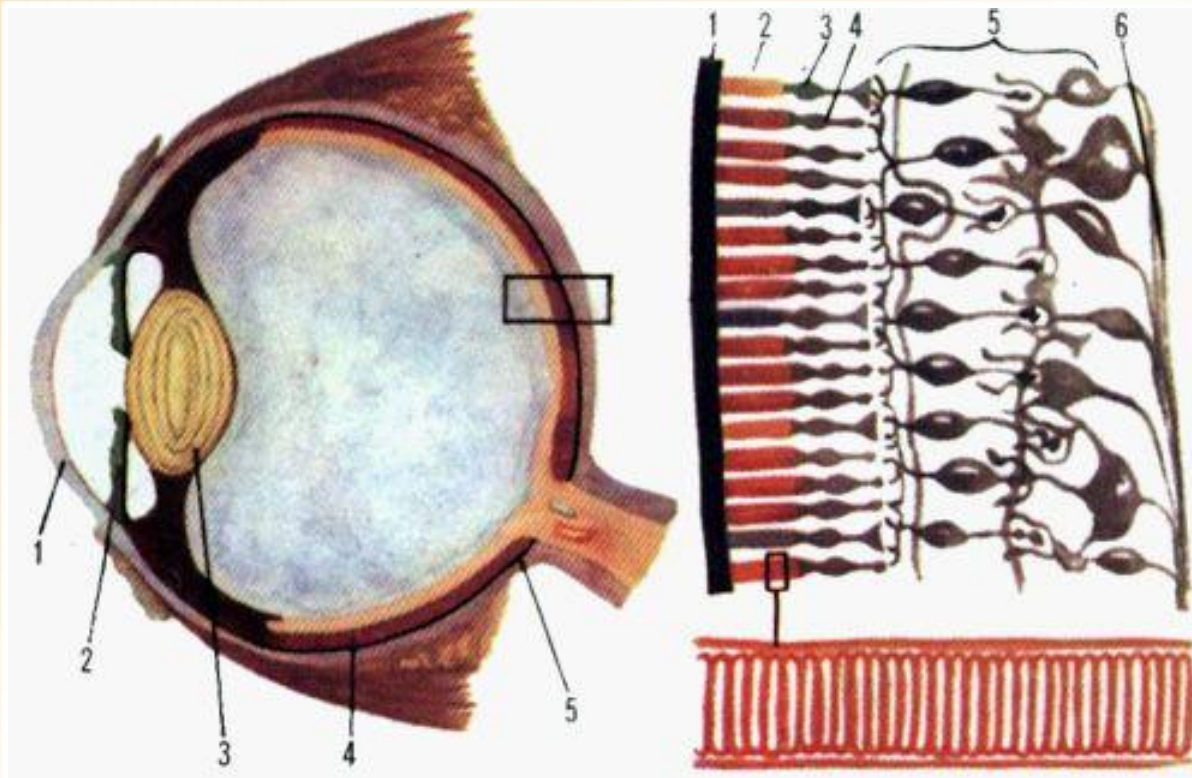


Схема функционирования человеческого глаза





**Глаз:** 1 - роговица; 2 - радужная оболочка; 3 - хрусталик;  
4 - сетчатка; 5 - пигментный эпителий.

Справа - элемент сетчатки (свет на нее падает справа):

1 - пигментный эпителий; 2 - слой наружных сегментов;

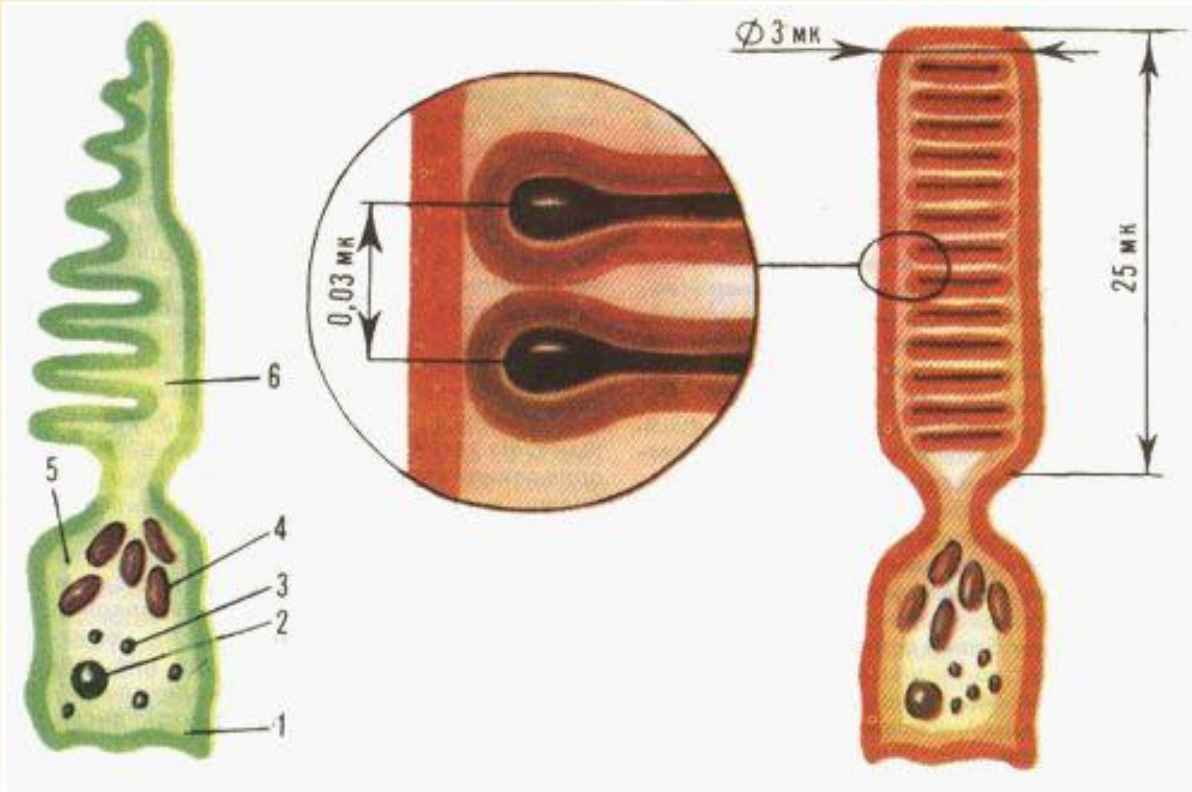
3 - колбочка; 4 - палочка; 5 - слой клеток,

обрабатывающих информацию;

6 - волокна зрительного нерва.

Внизу - фрагмент наружного сегмента палочки





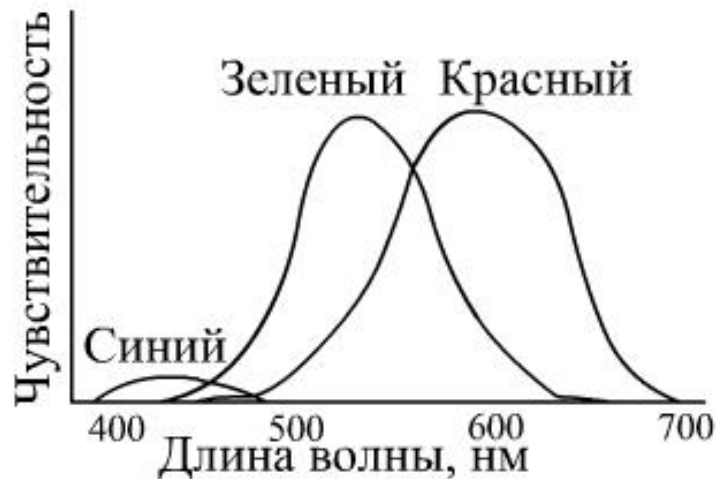
Колбочка (слева) и палочка (справа):

- 1 - пресинаптический контакт;
- 2 - ядро;
- 3 - липосомы;
- 4 - митохондрии;
- 5 - внутренний сегмент;
- 6 - наружный сегмент



# Колбочки и палочки

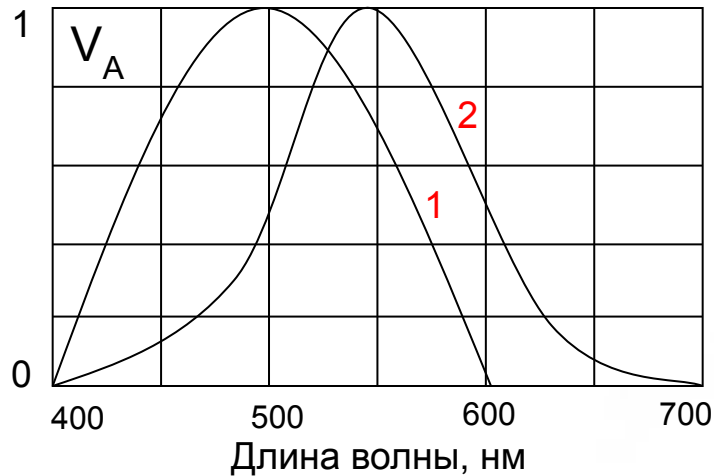
- Палочки «отвечают» за черно-белое зрение. Благодаря им обеспечивается возможность распознавания предметов в условиях плохой освещенности.
- Колбочки предназначены для распознавания цветовой информации. Имеются три сорта колбочек, каждая из которых реагирует на определенный диапазон длин волн.



Спектральная чувствительность различных типов колбочек

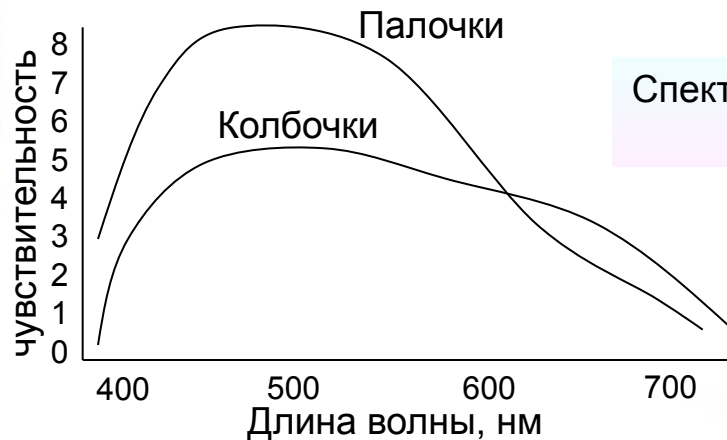


# Спектральная чувствительность глаза к яркости



Кривые спектральной чувствительности глаза при различных условиях внешнего освещения:

1) в сумерках; 2) при дневном освещении



Спектральная чувствительность палочек и колбочек



# Цветовой и динамический диапазоны

- Цветовой диапазон – диапазон цветов, которые могут восприниматься или воспроизводиться наблюдателем или приемным устройством
- Динамический диапазон характеризует различие между наиболее светлым и наиболее темным элементами в изображении или в поле зрения



