



Цветовое зрение

[На главную](#) > [Теория цвета](#) > **Цветовое зрение**

Человеческий глаз способен работать при очень больших колебаниях яркости. Приспособление глаза к различным уровням яркости называется **адаптацией**.

Различают световую и темновую адаптации.

Световая адаптация — снижение чувствительности глаза к свету при большой яркости поля зрения. Механизм световой адаптации: работает колбочковый аппарат сетчатки, зрачок суживается, зрительный пигмент поднимается с глазного дна.

Темновая адаптация — повышение чувствительности глаза к свету при малой яркости поля зрения. Механизм темновой адаптации: работает палочковый аппарат, зрачок расширяется, зрительный пигмент опускается ниже сетчатой оболочки. При яркостях от 0,001 до 1 кд/кв.м происходит совместная работа палочек и колбочек. Это так называемое *сумеречное зрение*.

Яркость спектральных цветов, воспринимаемая зрением, (видность) зависит от их цветового тона. Самым ярким (светлым) нам кажется желтый цвет, самыми темными — красный и фиолетовый.

Спектральная чувствительность. Человеческий глаз лучше всего различает цвета в средней части спектра — от голубого до оранжевого. Здесь достаточно изменения длины волны на 1 — 2 нм для того, чтобы почувствовать изменение цвета. В области красного и фиолетового цветов разностный порог резко увеличивается, доходя до десятков и сотен нанометров.

Зависимость цветового тона от освещенности (яркости). При нормальной дневной освещенности рассеянным светом хорошо воспринимаются все цвета спектра. Если освещенность снижается (сумеречное состояние), то красный, зеленый и синий цвета сохраняют свой цветовой тон, а промежуточные между ними изменяются в направлении сближения с основными. Так, оранжевый становится краснее, желтый приближается к оранжевому, голубой и фиолетовый синеют; желто-зеленые и зелено-голубые теряют свои оттенки и приближаются к спектральному зеленому. Если яркость световых потоков снижается почти до состояния темноты — различаются только три основных цвета — красный, зеленый и синий. В сгущающихся сумерках последним исчезает синий цвет, превращаясь в белесый, а красный превращается в черный. Изменение цветов при уменьшении их яркости называют *явлением Бецольда — Брюкке*.

При сильном увеличении яркости происходит сдвиг цветового тона всех спектральных цветов к голубому и желтому; это называется явлением Эбнея.

Хроматическая адаптация — снижение чувствительности глаза к цвету при более или менее длительном наблюдении его. Проведем опыт: возьмем какую-либо цветную карточку (выкраску) и закроем половину ее белой бумагой. Посмотрев на выкраску в течение полминуты, откроем вторую половину и сравним цвет двух полей: того, которое мы наблюдали сравнительно долго и того, которое только что увидели. Проведя такой эксперимент с различными цветами, убеждаемся в следующем:

- a. насыщенность всех цветов снижается
- b. светлые цвета темнеют, а темные светлеют
- c. теплые цвета становятся более холодными, а холодные — теплыми.

Итог: в результате хроматической адаптации все три координаты цвета изменяются, т.е. происходит искажение цвета, напоминающее эффект запыления.

Если цвет фиксируется наблюдателем слишком долго, наступает **хроматическое**

утомление, в результате которого первоначальное цветовое ощущение может измениться до неузнаваемости.

Утомляющее действие цвета зависит от следующих факторов:

- a. цветового тона (желтые — наименее утомляющие, красные,
- b. оранжевые и фиолетовые — наиболее)
- c. чистоты (чем чище цвет, тем утомительнее)
- d. яркости (приглушенные и зачерненные цвета — менее утомляющие, чем яркие)

Утомляющее действие цвета связано также с эмоционально-психическими реакциями человека, т.е. его предпочтениями, культурным уровнем, темпераментом и прочими факторами, которые необходимо учитывать при цветовом проектировании.

Цветовая индукция — изменение характеристик (координат) цвета под влиянием наблюдения другого цвета (или, проще говоря, **взаимное влияние цветов**).

Различают два принципиально разных типа индукции — отрицательную и положительную. При отрицательной индукции характеристики двух взаимно индуцирующих цветов изменяются в противоположном направлении. *Например, если сопоставить темное и светлое пятно, то темное покажется еще темнее, а светлое — еще светлее, чем они есть на самом деле.* При положительной индукции характеристики цветов сближаются, происходит их "подравнивание", нивелирование. Тот или иной тип индукции имеет место в зависимости от меры различия характеристик цвета. Если различие достаточно заметно, глаз стремится еще увеличить его (отрицательная индукция); если различие малозаметно, глаз уничтожает эту небольшую разницу (положительная индукция). *Часто в научной и методической литературе термин "индукция" заменяют словом "контраст".* Это не совсем корректно, но удобно и привычно. **Контраст** — это мера индукции. Различают следующие виды контраста: по яркости, по насыщенности и по цветовому тону.

Яркостный контраст (К/В) — отношение разности яркостей пятен к большей яркости.

- При $K/V > 0,5$ — большой контраст;
- при $0,2 < K/V < 0,5$ — средний контраст;
- при $K/V < 0,2$ — малый контраст.

Контраст по насыщенности (К/М) — отношение разности величин насыщенности двух пятен к большей величине.

- При $K/M > 0,5$ — большой контраст;
- при $0,2 < K/M < 0,5$ — средний контраст;
- при $K/M < 0,2$ — малый контраст.

Контраст по цветовому тону (К/Т) — определяется величиной углового расстояния между цветами в 10-ступенном круге. $110 < K/T < 180$ — большой к.; $70 < K/T < 110$ — средний к.; $K/T < 70$ — малый контраст (числа даны в угловых градусах).

Закономерности отрицательной индукции

1. Изменение цвета пятна под влиянием фона:

- a. к цвету пятна прибавляем цвет, на синем фоне серый желтеет, на желтом синееет.
- b. из цвета пятна вычитаем цвет фона. Примеры: цвет охры на красном фоне кажется холоднее; хромовая зелень на синем становится желто-зеленой.

2. Факторы, влияющие на меру индукции (контраст):

- a. чем ближе пятна, тем больше контраст
- b. четкий контур пятна увеличивает яркостный контраст и уменьшает хроматический.
- c. уменьшение яркостного контраста увеличивает хроматический, и наоборот.
- d. чем насыщеннее пятно, тем сильнее его индукционное воздействие
- e. пятно с развитым (сложным) контуром окрашивается по индукции сильнее, чем пятно той же площади с минимальным (простым) контуром.

3. Способы ослабления или устранения индукционного окрашивания.

- a. подмешивание цвета фона в цвет пятна
- b. обведение пятна четким темным контуром
- c. обобщение силуэта пятен, сокращение их периметра
- d. взаимное удаление пятен в пространстве.

Трехкомпонентная теория цветового зрения

Согласно этой теории, в нашем органе зрения существуют три цветоощущающих аппарата: красный, зеленый и синий. Каждый из них возбуждается в большей или меньшей степени, в зависимости от длины волны излучения (света). Затем возбуждения суммируются аналогично тому, как это происходит при слагательном смешении цветов. Сумма возбуждений ощущается нами как тот или иной цвет. Авторы этой теории — М. В. Ломоносов, Т. Юнг и Г. Гельмгольц. *Трехкомпонентная теория хорошо объясняет важнейшие закономерности цветового зрения — адаптацию, индукцию, цветовую слепоту, спектральную чувствительность глаза, зависимость цвета от яркости и др.* Однако, следует заметить, что в наше время известны факты, свидетельствующие о более сложной картине функционирования органа зрения.

[На главную](#) > [Теория цвета](#) > **Цветовое зрение**

Copyright © 2004—2008 [Миронова Ленина Николаевна](#), [Иванов Дмитрий Григорьевич](#)