

**О.В.Ильина, К.Ю. Бондарева**

# **ЦВЕТОВЕДЕНИЕ И КОЛОРИСТИКА**

**Учебное пособие**



**Санкт-Петербург  
2008**

ББК 32.77я7  
И 460  
УДК 676: 658.382 (075)

Ильина О.В., Бондарева К.Ю. Цветоведение и колористика: учебное пособие / ГОУ ВПО СПбГТУРП. СПб., 2008. – 120с.

Пособие содержит основные понятия и факторы, определяющие знания по цвету и колористике.

Цель настоящего учебного пособия научить студентов владеть методами использования цвета с точки зрения дизайн-проектирования, живописи, компьютерной и промышленной графики.

Пособие предназначается как для студентов, обучающихся по специальности 07061 «Дизайн», так и для студентов специальности 150405 «Машины оборудование лесного комплекса»

Рецензенты: декан факультета дизайна ГОУ ВПО СПбГХПА канд.  
искусствоведения проф. Бандорин В.Г.;  
доцент кафедры «Дизайн пространственной среды»  
Санкт – Петербургского государственного университета  
технологии и дизайна И.М.Шумара

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом университета в качестве учебного пособия.

- © ГОУ ВПО Санкт-Петербургский государственный технологический университет растительных полимеров, 2008
- © Ильина О.В., Бондарева К.Ю., 2008

## ВВЕДЕНИЕ

С древних времен ученые пытались объяснить природу цвета. Однако вплоть до шестидесятых годов XVII в. имели место самые неправдоподобные теории этого явления.

Аристотель (384 – 322 гг. до н.э.) считал, что причиной возникновения цветов является смешение света с темнотой. Подобные теории выдвигались и значительно позднее такими учеными, как Рене Декарт (1596 – 1650), Иоганн Кеплер (1571 – 1630), Роберто Гук (1635 – 1703).

Причину цвета многие ученые того времени связывали со свойствами самого света, а не с работой глаза.

В 1664 – 1668 гг. Исаак Ньютон (1643 – 1727) провел серию опытов по изучению солнечного света и причин возникновения цветов. Результаты исследований были опубликованы в 1672 году под названием «Новая теория света и цветов». Этой работой Ньютон заложил основу современных научных представлений о цвете. И хотя с тех пор наука о цвете получила большое развитие, многие положения, установленные Ньютоном, не утратили своего значения до наших дней.

Впервые наиболее близко к объяснению трехцветной природы зрения подошел великий русский ученый М.В. Ломоносов (1711 – 1765) в своем сочинении «Слово о происхождении света, новую теорию о цветах представляющую» (1765 г.).

Но только английский физик и врач – Томас Юнг (1773 – 1829) в 1802 году, впервые объяснил многообразие воспринимаемых цветов строением глаза. Юнг считал, что в глазу находятся три вида светочувствительных окончаний нервных волокон. Действие света приводит к их раздражению. При раздражении волокон каждого отдельного вида возникают ощущения красного, зеленого и фиолетового цвета. При раздражении нервных волокон всех видов возникают ощущения всевозможных других цветов, которые можно рассматривать как смеси трех цветов основного раздражения.

Юнг первым правильно назвал одну из триад основных цветов: красного, зеленого, фиолетового. Для определения сложных цветов он предложил пользоваться графиком, подобным цветному кругу, но имеющим форму треугольника, в вершинах которого находятся точки трех основных цветов.

Свое подтверждение и дальнейшее развитие трехцветная теория получила в середине XIX века в работах немецкого физика и физиолога Германа Гельмгольца (1821 – 1894), первым давшего математическую формулировку закона сохранения энергии, и английского физика Джемса Клерка Максвелла (1831 – 1879), открывшего электромагнитную природу света.

После Максвелла многие исследователи производили измерения для выражения всех спектральных цветов количествами трех основных. Достаточно точные данные были получены только в 1930 – 1931 годах Райтом и Гилдом, которые выполнили свои измерения независимо друг от друга. При этом в качестве излучений трех основных цветов они брали совершенно разные излучения: в опытах Райта это были однородные излучения, в опытах Гилда – сложные излучения, проходящие через светофильтры. Их опытные данные после пересчета на единую триаду основных цветов очень хорошо совпали. В 1931 году конгресс «МОК» (Международная Осветительная Комиссия) принял эти данные в качестве основных для международных систем измерения цветов RGB и XYZ. Система XYZ остается до сего времени основной практической системой измерения цветов.

Рядом исследователей были рассчитаны спектральные чувствительности трех приемников глаза. В 1947 году Гранит провел опыты на живом глазу у некоторых животных, обладающих цветным зрением. В результате опытов он обнаружил наличие в глазу животных трех видов приемников: сине-, красно- и желточувствительного. Таким образом,

подтвердилась трехцветная теория Юнга, которая хотя и была очень достоверной, но все же оставалось гипотезой.

Попытки применить на практике научные открытия в области природы цвета предпринимались еще на основании работы Ньютона. Так, через три года после смерти Ньютона, в 1730 году французский гравер Ле Блон пытался получить многоцветные гравюры, используя семь основных цветов Ньютона. Однако он убедился, что при этом можно ограничиться всего тремя цветами.

В 1855 году Максвелл впервые указал на возможность применения принципов трехцветной теории зрения в практике воспроизведения цветных изображений. А в 1861 году он впервые продемонстрировал цветную фотографию, полученную трехцветным способом. Эта фотография была получена аддитивным смешением.

В конце XIX века Дю-Орон разработал принципы способов цветовой субтрактивной репродукции, включая схему современного способа цветовой фотографии на трехцветных пленках и цветовой печати. Однако общий уровень развития техники того времени не позволял широко их применить. Раньше других способов начала применяться на практике цветная печать (в конце XIX – начале XX вв.). Однако цветную печать скорее можно было отнести к искусству хромолитографии, чем к технике. Лишь в середине тридцатых годов XX века началось освоение современных промышленных методов цветной печати и цветной фотографии, основанных на методах трехцветного воспроизведения.

## **Глава 1. КРАТКИЙ ИСТОРИЧЕСКИЙ ОБЗОР УЧЕНИЯ О ЦВЕТЕ**

Исследование древнейших культур каменного века показывают, что уже в то время люди придавали особое значение трем цветам: красному, черному и белому. Эти цвета имели символический и магический смысл. У североамериканских индейцев основой мироздания служит число 4 (мир имеет четыре стороны света) и число символических красок тоже четыре: белая, красная, черная и синяя. У древних народов Востока (Китай, Индия) пышно расцветает искусство, развивается космическая система, а вместе с ней – цветовая. В древнем Китае основным «космообразующим» числом становится 5.

1. Зеленый – синий: весна, дерево, восток, Юпитер, Дракон.
2. Красный: лето, огонь, юг, Марс, Феникс.
3. Белый: осень, металл, запад, Венера, Тигр.
4. Черный: зима, вода, север, Меркурий, Черепаха.
5. Желтый: конец лета, земля, центр, Сатурн, Змея.

В древнем Египте цветовая система насчитывает 6 цветов: красный, желтый, зеленый, синий, белый, черный. В древней Греции четырьмя основными цветами считались: черный, красный, белый, желтый. Разумеется, древние греки различали зеленые и синие цвета и пользовались ими, но не считали их основными, т.к. не придавали им «космического» смысла. Итак, цветовые системы древнего мира можно назвать мифологическими. Но уже в античной Греции появляется попытка классифицировать цвета по естественно-научному принципу. Великий греческий мыслитель Аристотель заметил, что цвет теснейшим образом связан со светом и невозможен без света. Различные хроматические цвета – это различные степени смешения света с темнотой. Белый, черный и все серые называются ахроматическими цветами.

Но так как свет можно представить белым цветом, а тьму черным, то основными цветами оказываются белый и черный. В XVII веке, благодаря исследованиям И. Ньютона, возникает первая научная теория цвета,

одновременно развивается теория цвета и колорита, адресованная художникам. Разрабатывается множество различных теорий. Можно много и долго спорить о том, какая из существующих теорий света наиболее верная и точно отражает природу света, но мы отдаем дань уважения тому человеку, чей вклад в развитие и становление оптики наиболее значителен.

Исаак Ньютон – выдающийся английский ученый, заложивший основы современного естествознания, создатель классической физики, член Лондонского королевского общества (1665), президент (с 1703). Родился в Вулсторпе. Окончил Кембриджский университет (1665). В 1669 – 1701 возглавлял в нем кафедру. С 1695 – смотритель, с 1669 – директор Монетного двора. Его работы относятся к механике, оптике, астрономии, математике, спектр у света. Он обосновал свою теорию света и цветов в 1666 г. Именно она легла в основу становления и развития современной оптики, малой и составной частью которой является веб-дизайн. Желающим ознакомиться с первоисточником, рекомендуем следующую литературу: Исаак Ньютон. Лекции по оптике. М.: РИСО АН СССР, 1945 г. В своей книге Ньютон написал: «Никакого цвета не возникает из белизны и черноты, смешанных вместе, кроме промежуточных темных; количество света не меняет вид цвета». В 1666 г. при помощи трехгранной стеклянной призмы разложил белый цвет на семь цветов (в спектр), тем самым доказав его сложность (явление дисперсии), открыл хроматическую aberrацию (искажение изображения, вызванные не идеальностью оптической системы). Пытаясь избежать aberrации в телескопах, в 1668 и в 1671 сконструировал телескоп – рефлектор оригинальной системы – зеркальный (отраженный), где вместо линзы использовалось вогнутое сферическое зеркало (телескоп Ньютона). Ньютон исследовал интерференцию и дифракцию света, изучая цвета тонких пластинок, открыл так называемые кольца Ньютона, установил закономерности в их размещении, высказал мысль о периодичности светового процесса. Пытался объяснить двойное лучепреломление и близко подошел к открытию явления поляризации. Ньютон считал свет потоком

корпускул – корпускулярная теория света Ньютона (однако на разных этапах рассматривал возможность существования и волновых свойств света, в частности в 1675 г. предпринял попытку создать компромиссную корпускулярно-волновую теорию света). Свои оптические исследования изложил в «Оптике» (1704 г.). Однако для понимания природы света полученные Ньютоном экспериментальные результаты мало что давали, и здесь он оказался не столь удачлив. Он отверг предположения таких ученых, как Гук и Гюйгенс, основанные на более ранних догадках Декарта о том, что свет представляет собой некие возмущения типа волн (точнее, последовательности импульсов) в светоносном эфире. Между тем эта теория была способна хотя бы качественно объяснить явления интерференции и дифракции света. Ньютон же ошибочно полагал, что ей противоречат явление поляризации света и то обстоятельство, что непрозрачные предметы отбрасывают резкие тени. Его собственная гипотеза состояла в том, что свет – это поток частиц; он вообще не находил объяснения явлению поляризации, а явление интерференции (которое одним из первых начал экспериментально изучать) туманно объяснял «трудным и легким преломлением». Огромный авторитет Ньютона обеспечил господство этих взглядов на протяжении многих лет после него. Неизменность простого цвета – первый и главный принцип Ньютоновской оптики. О постоянстве и изменении цвета Ньютон судил по окраске и преломлению. Ньютон также измерил границы между цветами солнечного спектра. Видимый оптический спектр ограничен волнами примерно от 760 до 380 миллимикрон. От белых предметов отражается любой цветной свет в равной мере. Будучи освещены красным светом, они кажутся красноватыми; зеленым светом – зеленоватыми и т.д. Серые предметы отражают света меньше, черные еще меньше, поглощая световую энергию и преобразуя ее в тепло. Ниже представлен список видимых цветов в соответствии с длиной световой волны в миллимикронах.

60 – 620 мкм – красный, 520 – 590 мкм – оранжевый, 590 – 560 мкм – желтый, 560 – 530 мкм – желто-зеленый, 530 – 500 мкм – зеленый, 500 – 470 мкм – голубой, 470 – 430 мкм – синий, 430 – 380 мкм – фиолетовый.

Тела, отражающие и поглощающие различные цветные лучи в равной мере, бывают белые, серые и черные и называются ахроматическими. Причем серый тон может быть до бесконечности разнообразен и при оформлении представляет большие возможности по его использованию. Все прочие цветные предметы (кроме белых, серых и черных) по-разному отражают различный свет. Так, красные предметы много отражают красные лучи и под красным освещением выглядят очень яркими, а под зеленым освещением очень темными, почти черными. Поэтому тела, отражающие и поглощающие различные цветные лучи по-разному, называются хроматическими. Данное явление используется при освещении предметов на выставке, так как предметы того же цвета, что и освещение, становятся ярче. Для этого применяются светофильтры. При искусственном освещении белые, серые и зеленые цвета предметов желтеют; синие сильно темнеют; фиолетовые темнеют и краснеют; тени предметов резко очерчены; предметы, находящиеся в тени, плохо различаются по цвету. Цвет может не только радовать, а и вызывать раздражение, тревогу, чувство тоски или грусти. Иными словами, цвет оказывает на вас эмоциональное воздействие. Одни цвета успокаивают нервную систему, другие, наоборот, раздражают. Успокаивающее воздействие оказывают зеленый, голубой, синий, а возбуждающее – пурпурный, красный, оранжевый, желтый цвета.

Известно, что человек, нуждающийся в физическом отдыхе, эмоциональном покое, инстинктивно выбирает темные тона. Если же организм нуждается в отдаче энергии путем направленной вовне активности или интеллектуального творчества, тогда естественной реакцией будет выбор светлых ярких тонов. Действие цветов обусловлено как непосредственным влиянием на организм человека, так и ассоциациями, которые вызывают цвета на основе всей предшествующей практики человека. С давних пор

люди придавали цвету особое значение. В средние века пурпурный цвет означал силу, могущество, достоинство; лазоревый цвет – красоту, величие, мягкость; черный цвет в сочетании с красным – смерть.

Великая роль цвета в обрядах и празднествах. Так, например, красный цвет означает торжественность, величие; черный – горе, смерть, печаль; белый – чистоту, невинность; зеленый – надежду. Интересно отметить, что у разных народов одному и тому же цвету могли придавать разное символическое значение. Например, в Китае и некоторых странах Азии и Африки белый цвет является цветом траура. Славяне одевали умерших в белые одежды.

Одним из первых, кто начал исследовать воздействие цвета, был Гете, который как поэт смог убедительно прочувствовать, что в зеленом цвете заключены доброта, умиротворение, способность успокоить глаз и душу, синий цвет вызывает чувство холода, а красный действует устрашающе. Гете любил рассматривать один и тот же пейзаж через стекла зеленого, желтого, красного и других цветов и наблюдать, как при этом изменяются восприятие и эмоциональное состояние человека. Немецкий писатель, основоположник немецкой литературы нового времени, мыслитель и естествоиспытатель, иностранный почетный член Петербургской АН (1826). Начал с бунтарства «Бури и натиска»; сентиментального романа «Страдания молодого Вертера» (1774). Через период т.н. Веймарского классицизма, проникнутого стихийным материализмом античности («Римские элегии», 1790), отмеченного антифеодальными и тираноборческими (драма «Эгмонт», 1788) тенденциями, Гете шел к реалистическому осмыслению проблем художественного творчества, взаимоотношений человека и общества (автобиографическая книга «Поэзия и правда», издана 1811 – 1833 гг.; романы «Годы учения Вильгельма Мейстера», 1795 – 1796 гг., и «Годы странствий Вильгельма Мейстера», 1821 – 1829 гг.), пантеистическому наслаждению полнотой жизненных переживаний (сборник лирических стихов «Западно-восточный диван», 1814 – 1819 гг.). Творчество Гете

отразило важнейшие тенденции и противоречия эпохи. В итоговом философском сочинении трагедии «Фауст» (1832), насыщенной научной мыслью своего времени, Гете воплотил поиски смысла жизни, находя его в деянии. Автор трудов «Опыт о метаморфозе растений» (1790), «Учение о цвете» (1810). Подобно Гете-художнику, Гете-натуралист охватывал природу и все живое (включая человека) как единое целое. На темы произведений Гете писали музыку Л. Бетховен, Ш. Гуно и др.

### 1.1. Ньютон или Гете?

Однажды Гете, желая повторить опыт Ньютона, посмотрел сквозь призму. То, что он там увидел, вылилось за последующие 20 лет работы в обширный труд «Учение о цвете». Гете придумал самые разные опыты, хитроумные приборы и приспособления, нарисовал множество цветных таблиц, тщательно фиксируя свои наблюдения. Гете сам рассказал, как начались его занятия цветом: «Каково же было мое удивление, когда рассматриваемая сквозь призму белая стена, оставалась как раньше белой...» и лишь там, где она сталкивалась с темным оконным переплетом, появлялись цвета. «Мне не пришлось долго раздумывать, чтобы признать, что для возникновения цвета необходима граница, и словно руководимый инстинктом, я сразу сказал вслух, что ньютоново учение ложно». Всяческие попытки привлечь к работе физиков оказывались безуспешными. Ученые мужи с легкостью подгоняли теорию Ньютона под полученные Гете результаты. И до сего дня специалисты списывают друг у друга одни и те же фразы, не желая разобраться в сути: Гете заблуждался, теория Гете устарела и т.п. Опыт Ньютона, если вспомним школу, заключался в следующем. Поток света пропускаться сначала через маленькое отверстие, а затем этот узкий пучок (луч) преломлялся сквозь призму. В результате Ньютон получил спектр из семи цветов радуги и сделал вывод о том, что белый свет разлагается на 7 известных составляющих.

## 1.2. Деяние света

О чем же сказали Гете описанные выше простые опыты? Свет принципиально *неделим*. Свет *незрим*. Он виден только на материальных объектах, где может проявляться как ЦВЕТ. Гете называет цвет деяниями света, потому что он возникает там, где свет наталкивается на тьму. Человек живет в полярностях. Основная из них, известная как добро и зло, имеет множество проявлений во всех аспектах жизни и во всех явлениях мира. В нашем случае эта классическая пара является глазу как свет и тьма, а их взаимоотношения выражены в красочности мира. Законы красочного мира не сводятся к формулам и длинам волн. Они всецело связаны с нашим восприятием и с устройством органа, которым мы его воспринимаем. Гете отводит глазу особую роль. Он утверждает: «Глаз обязан своим существованием свету... в глазе живет покоящийся свет, который возбуждается при малейшем поводе изнутри или снаружи». И еще: Весь цветовой круг заключен внутри человеческого глаза! Мы можем убедиться в этом, если в темной комнате посмотрим на яркую лампу и затем, погасив ее, переведем взгляд на любую черную поверхность. Для удачного опыта надо соблюсти ряд условий. Лампу возьмите белую матовую, чтобы не видна была спираль. Обычно достаточно 40Вт. Смотрите пристально секунд 10. Многое зависит от индивидуальных особенностей вашего зрения, поэтому время засветки глаз может быть больше или меньше. Погасите лампу, повернитесь лицом к черному пятну и смотрите на него, расслабив глаза и не концентрируя их на деталях. Между черным и вашими глазами почти сразу появится бледно-желтое марево, края которого через несколько секунд окрасятся в пурпурный цвет. Пурпур постепенно заполнит полностью желтый круг, и как только это произойдет, по контуру круга возникает новый цвет – сине-голубой. Это новый цвет также постепенно вытеснит пурпур и начнет темнеть по краям. При сильной засветке глаз сам воспроизводит последовательно эти цвета. В конце концов, все «видение» превратится в

темно-серое пятно, почти черное. Может быть, для удачного опыта Вам придется потренироваться, варьируя время и степень засветки, а также расстояние до лампы и до черного пятна. Что происходит при этом с глазом и цветом – решать читателю.

### 1.3. Элементарное и целое

Ньютон увидел *частный случай* и распространил закон на все проявления цвета. Гете обозрел *целое* и нашел общие закономерности образования цветов. Ньютон получил 7 основных цветов – красный, оранжевый, желтый, зеленый, голубой, синий, фиолетовый. Гете выделил три основных цвета – **желтый, пурпурный, голубой**. Легчайшее затенение света проявляется как желтый. В природе этот цвет солнца. Наивысшее проявление света, его экзальтация – пурпурный. Это очень активная точка напряжения и борьбы, где свет испытывает наибольшее сопротивление тьмы. Максимальное высветление тьмы мы видим как голубой – поэтому небо голубое.

Круг Гете включает 3 основных цвета, из комбинаций которых складывается весь возможный спектр. Между ними легко получить красный, фиолетовый, зеленый. Каждый дизайнер желает знать и знает из чего они состояются.

### 1.4. Драматургия цвета

Что же из учения Гете может оказаться полезным для нас, кроме сознания правомерности СМΥΚ? Теория Гете целостна. Она не разделяет функцию глаза, цветность мира и воздействие цвета на наше эмоциональное состояние. Собственно, дизайн существует ради восприятия. И цвет, как одна из составляющих этого самого восприятия, не на последнем месте. Чем больше мы будем знать о его сущности, тем точнее сможем пользоваться его

возможностями. Вот теперь, понимая цвет как непрерывно меняющиеся взаимоотношения света и тьмы, мы готовы приблизиться вплотную к духовной составляющей миссии цвета. Теперь мы вправе решить для самих себя, что же здесь важно – длина волны, вычисленная Ньютоном, или нечто иное?

Но прежде, чем перейти к психологическому аспекту цвета, нельзя не обозначить еще один парадокс. Современные учебники по психологии опираются на описанное Гете эмоционально-нравственное воздействие цвета и при этом с упорством рисуют ньютонов цветовой круг.

**Желтый.** Минимальное затенение света. Тьма допущена в царство света, чтобы оттенить его и зажечь новое качество – цвет. Свет сияет в полноте своей уверенной и спокойной активности. «Ясный, радостный. Благородство и роскошь золота. Придает теплоту всему, чего касается», – так характеризует его Гете. Желтый всегда желтый. Желтый очень неустойчив. Это заметил и Гете, незначительное «загрязнение» превращает его в цвет неудовольствия, неудовлетворенности, болезненности...».

**Красный.** Максимальное затемнение света. Тьмы так много, что появляется угроза погашения цвета. Гете говорит: «Цвет здоровых, энергичных, «диких». Возбуждает и обжигает». Добавим: мы используем его как праздничный (красный-красивый) и сигнальный, предупреждающий об опасности. Такая двойственность неудивительна, она заключена в природе красного, где свет максимально активен, но одновременно он напряжен и тревожен, он в опасности потерять свое лицо под натиском тьмы.

**Пурпурный.** Столкновение и противоборство света и тьмы на их границе. Шансы света и тьмы равны и каждый демонстрирует полноту своих сил. В этом противостоянии проявляется их власть, накал и величие. Как уже говорилось, цвет потенцируется из красного и фиолетового, в которых он содержится. Это особое действо высшего порядка, на которое не способен ни один другой цвет. Пурпур редок и в природе. Его находят в лучшем кармине и в глубоководных моллюсках. Теперь нам понятнее, почему это цвет власти

– римских патрициев, императоров, кардиналов. Гете называет его «серьезный и роскошный».

**Фиолетовый.** Свет не побежден, но его роль меняется. Теперь он на территории тьмы. Свет минимально высветвляет тьму и очень осторожен. Многие склонны видеть в нем нечто мистическое. По Гете: «Фиолетовый возбуждает, вызывает беспокойство. Он тянет за собой, но не для того, чтобы действовать, а чтобы отдохнуть в конечном пункте».

**Голубой.** Свет максимально высветвляет тьму. Он заставляет тьму сиять холодным светом. «Цвет ускользает от нас вдаль (как далекое небо, море, вершины гор). Добавим, и тянет наш взгляд за собою». Он дает чувство холода и «какое-то противоречие раздражения и покоя». В русском языке название «голубой» происходит от слова «глубь».

**Зеленый.** Тьма достигла максимального сияния в цвете и готова примириться с его присутствием. Свет уверен в себе. Круг поведен, и свет уже знает, что тьма не может погасить его. Свет и тьма удовлетворены действием друг на друга. Они в равновесии. И у Гете «Зеленый – удовлетворение, успокоение, равновесие». Его больше всего в природе. В древнерусском «зелю» означало «очень, слишком». История непрерывного спора света и тьмы, выражающая себя в красках мира, только начата. Здесь осуществляется попытка с помощью воззрения Гете проникнуть в загадку, загаданную нам Природой или самим Господом. Почему-то мы устроены так, что наши чувства и ощущения как бы сами собой окрашиваются, а каждый цвет всегда откликается чувством.

Например, дизайнер известного рекламного агентства приписывал своей упаковке качество агрессивности. Графическое решение было построено на сочетании зеленого и грязно-коричневого, и никто не мог понять, в чем же ее агрессивность. Имея в руках такой мощный инструмент как цвет, мы обязаны знать все, на что он способен. Мы не имеем права пользоваться им случайно или по наитию. Наука о цвете не может быть абстрактной теорией. Она только затем и нужна нам, чтобы проникнуть в

души и зажигать в них все цвета радуги. Делакруа и Кандинский создавали свои теории цвета, основываясь на Гете. Импрессионисты напрямую пользовались ею – Ван Гог свою палитру так и называл: «Палитра Гете» (рис. 1).

### 1.5. Круг естественных цветов по Гете

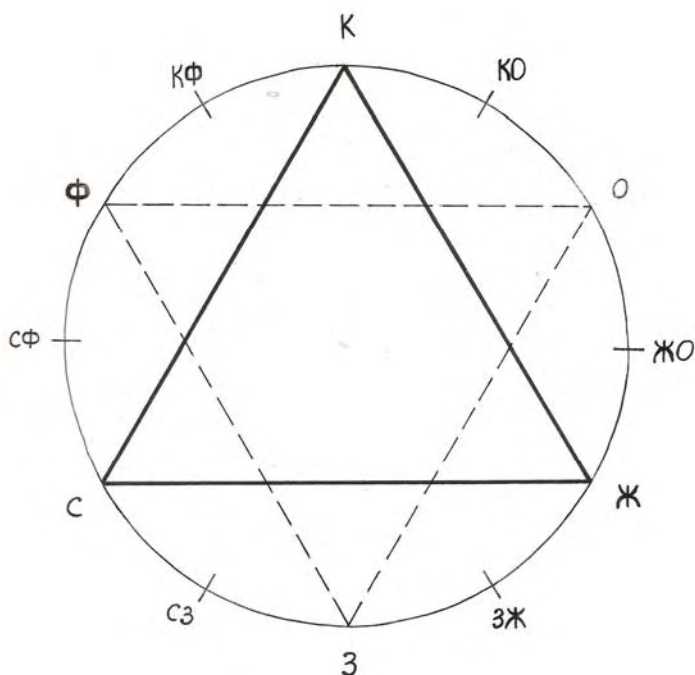


Рис. 1. Цветовой круг по Гете

**СКЖ** – основной треугольник, первичные (основные) цвета, **ФОЗ** – перевернутый треугольник (вторичные цвета, смешанные цвета первого порядка).

**СЗ, СФ, КФ** и т.д. – смешанные цвета второго порядка.

Сочетания цветов играют важную роль в создании гармонических композиций, хотя они, как ни странно, подвержены моде подобно цвету одежды.

Расположение цветов в круге относительно друг друга дает возможность выделить следующие виды сочетаний:

**Контрастные сочетания.** Цвета расположены друг против друга (например, Ф и Ж). Считаются взаимно дополняющими друг друга и гармоничными.

**Сочетания цветов,** расположенных по углам либо основного, либо перевернутого треугольника (например, С и Ж), менее гармоничны.

**Сочетания цветов,** расположенных в круге под углом 90 (для подбора сочетаний в два, три или четыре цвета), например СФ и З или ЖО и З.

**Нюансовые (монохромные) сочетания** (например, голубые и синие дельфиниумы). **Сочетание из разных предметов и растений одной окраски** (например, букет из желтых роз, хризантем, нарциссов и тюльпанов).

Красный, оранжевый, желтый и их оттенки человеческий глаз воспринимает как теплые; синий и фиолетовый – как холодные тона. У зеленого цвета есть холодные и теплые оттенки. В аранжировке главную роль играют, как правило, теплые и светлые тона, а темные и холодные – подчиненную. Хроматические цветовые тона с ахроматическими наиболее гармоничны в следующих сочетаниях: красный, оранжевый и желтый (теплые) – с черным; голубой, синий, фиолетовый (холодные) – с белым.

Еще один путь знакомства со свойствами цвета состоит в возможности сопоставить цвета и звуки. Гармонию между цветом и звуком пытался найти в своих полотнах художник М.Чюрленис, многие его картины так и называются «Прелюд», «Фуга», «Соната». Круг этих работ довольно разнообразен и велик. Впечатление зрителя, полученное от изысканных линий и изысканных же цветовых сочетаний, немедленно отвлекается от триады «линия – форма – цвет» и обращается к триаде «мелодия – форматональность». Это тот случай, когда используемые художниками и искусствоведами понятия из обихода звукового (ритм, гармония), равно как музыкантами и музыковедами – из обихода зрительного (линия, колорит), являются не метафорическими отсылками к смежным искусствам, а дают прямые и точные понятия о явлении, запечатленном на бумаге. Цветомузыкальным зрением обладал композитор А.Н. Скрябин. Он впервые

в музыкальной практике ввел в симфоническую партитуру специальную партию света («Прометей»), что связано с обращением к цветному слуху. Писатель В. Набоков даже каждую букву алфавита соотносил с определенным цветом: «Черно-бурую группу составляют: густое, без галльского глянца А; довольно ровное (по сравнению с рваным R) P; крепкое каучуковое Г; Ж, отличающееся от французского J, как горький шоколад от молочного; темно-коричневое, отполированное Я. В белесой группе буквы Л, Н, О, Х, Э представляют в этом порядке довольно бледную диету из вермишели, смоленской каши, миндального молока, сухой булки и шведского хлеба. Группу мутных промежуточных оттенков образуют клистирное Ч, пушисто-сизое Ш и такое же, но с прожелтью Щ. Переходя к спектру, находим: красную группу с вишнево-кирпичным Б (гуще, чем В), розово-фланелевым М и розовато-телесным (чуть желтее, чем V) В; желтую группу с оранжеватым Ё, охряным Е, палевым Д, светло-палевым И, золотистым У и латуневым Ю; зеленую группу с гуашевым П, пыльно-ольховым Ф и пастельным Т (все это суше, чем их латинские однозвучия); и, наконец, синюю, переходящую в фиолетовое, группу с жестяным Ц, влажно-голубым С, черничным К и блестяще-сиреневым З. Такова моя азбучная радуга (ВЁЕПСКЗ)».

Сочетание цветов в природе, где все так едино и гармонично, помогает художнику искать пути воспроизведения цвета предмета или природных явлений красками. Очень часто художник находит для своего творческого выражения новые способы, техники, материалы. Оказывается, развитию цветового восприятия у людей помогала сама природа. В северных краях, где атмосфера воздуха была сырой и давала мягкие переходы цветовых тонов, художники вынуждены были внимательнее вглядываться в богатейшую игру оттенков цвета неба, земли, моря, далее. В общем, можно сказать, что восприятие мира было более живописным на севере, что и привело к рождению колористической живописи в Венеции, Париже, Амстердаме, Лондоне. Важным было и то, что художники вышли писать

картины на открытый воздух – пленэр, что позволяло им развивать свое восприятие цвета. Восприятие цвета во многом зависит от цветового тона, степени его яркости и насыщенности.

**Геринг Эвальд** (1834-1918) предложил гипотезу света и цветоощущения, известную под названием «Гипотеза противоположных цветов», согласно которой света и цветоощущения – результат процессов, протекающих, как в сетчатке глаза, так и в зрительных центрах мозга. Немецкий физиолог. Изучал медицину. Основные работы по физиологии дыхания, органов чувств и мышц. Геринг различал в спектре четыре основных цвета: красный, желтый, зеленый, синий. Каждой паре основных цветов по Герингу, соответствует особое цвето-чувствительное вещество в глазу. Комбинации ассимиляции этих веществ дают ощущение того или иного цвета. Геринг дал объяснение явлений контраста. Первыми учёными, разработавшими теорию о том, что любой цвет можно получить смешением трёх основных, были англичанин **Томас Юнг** и немец **Герман фон Гельмгольц**. Эта теория называется теорией Юнга-Гельмгольца, или трёхкомпонентной. Эти учёные первыми установили, что в сетчатке человеческого глаза существует три типа светочувствительных клеток, воспринимающих красный, зелёный и синий свет. Немецкий ученый Гельмгольц, иностранный член-корреспондент Петербургской АН (1868). Автор фундаментальных трудов по физике, биофизике, физиологии, психологии. Впервые математически обосновал закон сохранения энергии, показав его всеобщий характер. Разработал термодинамическую теорию химических процессов, ввел понятия свободной и связанной энергий. Заложил основы теорий вихревого движения жидкости и аномальной дисперсии. Автор основополагающих трудов по физиологии слуха и зрения. Обнаружил и измерил теплообразование в мышцах, изучил процесс сокращения мышц, измерил скорость распространения нервного импульса. Сторонник физиологического идеализма. Гельмгольц построил особый аппарат (офтальмометр), который позволял измерять кривизну роговой

оболочки задней и передней поверхности хрусталика. Так было изучено преломление лучей в глазу. Чтобы исследовать дно живого глаза, Гельмгольц изготовил особый прибор: глазное зеркало (офтальмоскоп). Гельмгольц создал физиологическую оптику – науку о глазе и зрении. Его обширные исследования по физиологии зрения (теория аккомодации, цветового зрения и т.д.) были обобщены в классическом труде Руководство по физиологической оптике (Handbuch der physiologischen Optik, Bd. 1-3, 1856-1857).

### 1.6. Солнечные цвета

Теория о трех первичных и четырех вторичных цветах, которой столь долго придерживались, является чисто экзотерической, потому что с давних времен было известно, что есть семь, а не три главных цвета, хотя человеческий глаз способен различить только три из них. Действительно, хотя нелепый цвет может быть сделан комбинацией голубого и желтого, имеется истинный или первичный зеленый цвет, не являющийся сложным или составным. Это может быть доказано разложением света в призме. Гельмгольц нашел, что так называемые вторичные цвета спектра не могут быть разложены на первичные. Таким образом, оранжевая часть спектра, будучи пропущена через вторую призму, не разложится на красное и желтое, а останется оранжевой. Сознание, разум и сила подходящим образом символизируются голубым, желтым и красным цветами. Терапевтическое влияние цветов находится в гармонии с этой концепцией. Голубой цвет тонкий, смягчающий электрический свет; желтый – оживляющий и очищающий цвет; красный – возбуждающий и тепло дающий цвет. Известно также, что минералы и растения действуют на людей сообразно с их цветом. Таким образом, желтый цветок дает лекарства, которые действуют на человека так, как это делает желтый цвет или музыкальный тон ми. Оранжевый цветок будет оказывать такое же влияние, какое оказывает

оранжевый цвет, который, будучи так называемым вторичным цветом, соответствует либо тону **ре**, либо созвучию **до** и **ми**. Древние рассматривали дух человека как соответствующий голубому цвету, ум – желтому, тело – красному. Небеса, следовательно, голубые, земля желтая, ад – или подземелье – красный. Огненное состояние подземелья просто символизирует природу сферы или плоскости сил, из которой она состоит. В греческих мистериях иррациональная сфера всегда считалась красной, потому, что она представляет такое состояние, в котором сознание поработано похотью и страстями низшей природы. В Индии некоторые боги – обычно воплощения Вишну – изображены голубыми для обозначения их божественности. Согласно эзотерической философии, голубой является истинным и священным цветом солнца. Кажущееся оранжево-желтым солнце является результатом того, что его лучи смешиваются с субстанциями иллюзорного мира. В первоначальном символизме христианской церкви цветам придавалось огромное значение, и их использование регулировалось тщательно составленными правилами. Со времени средних веков, однако, безразличие к цветам стало результатом потери их эмблематического значения. В своем первичном аспекте белое или серебряное означало жизнь, чистоту, невинность, радость и свет; красное - страдание и смерть Христа и Его святых, а также божественную любовь, кровь, благосостояние или страдание; голубое – небесные сферы и состояние богоподобности и размышления; желтое или золотое – славу, плодотворность и доброту; зеленое – плодovitость, молодость, процветание; фиолетовое – унижение, глубокую привязанность и печаль. Черное – смерть, разрушение и унижение. В раннем церковном искусстве цвет одежды и ее орнамент показывали также, является ли святой мучеником, или же что именно он сделал, чтобы заслужить канонизацию. В добавление к цветам спектра есть еще огромное число колебаний цветовой волны, одни из которых слишком низки, а другие слишком высоки для того, чтобы их мог воспринять человеческий глаз. И точно так же, как в прошлом человек исследовал неизвестные континенты,

так и в будущем, вооруженный приспособлениями, необходимыми для этой цели, он будет исследовать твердыни еще малоизвестных свойств света, цвета, звука и сознания. В 1847 г. в Германии вышла небольшая книга «О сохранении силы». В ней подробно обоснован закон сохранения энергии. Он лежит в основе современного естествознания. 26-летний автор книги Гельмгольц был врачом-хирургом гусарского эскадрона.

Впрочем, те, кто хорошо знал этого врача, не были удивлены выходом в свет его книги. Еще в 1842 г., только что, окончив Медико-хирургический институт в Берлине, он сделал свое первое открытие: установил, что нервная клетка и нервные отростки образуют одно целое – нейрон. Вскоре врач расстался с гусарами и военной службой и всецело посвятил себя науке. Сначала он стал профессором в Кенигсберге, потом в Бонне, затем в Гейдельберге и, наконец, в Берлине. Еще при жизни его начали называть «великим». И действительно, Герман Гельмгольц – один из величайших ученых XIX в. Физика, физиология, анатомия, психология, математика... В каждой из этих наук он сделал блестящие открытия, которые принесли ему мировую славу. Закон сохранения энергии, правда, лишь для тепловых процессов, одним из первых установил немецкий врач Р. Майер. Но Гельмгольц ничего не знал о работах Майера; он услышал это имя лишь после опубликования своего труда. Теперь этот закон носит имя обоих ученых (закон Майера - Гельмгольца), Гельмгольц изучал на препарированных лягушках скорость распространения возбуждения по нерву. Он раздражал в двух точках нерв, подходящий к мышце, электрическим током; вызванное возбуждение бежало по нерву, достигало мышцы, и она сокращалась. Зная расстояние между этими двумя точками и разницу во времени, можно было высчитать скорость распространения возбуждения по нерву. Она оказалась совсем небольшой – всего 27 м/с. Опыт выглядит простым. Однако посредством его Гельмгольц сделал крупнейшее открытие. До него утверждали, что измерить эту скорость нельзя: она неизмеримо велика, и обусловлена таинственной «жизненной силой». Гельмгольц проделал

измерения не только у лягушки, но и у человека и доказал ошибочность существовавших до этого представлений. Глаз – один из замечательных органов нашего тела. О его работе знали и раньше, сравнивали ее с работой фотографического аппарата. Но для полного выяснения даже только физической стороны зрения мало простого сравнения с фотокамерой. Нужно решить ряд сложных задач из области не только физики, но и физиологии и психологии. Разрешать их приходилось на живом глазе, и Гельмгольц сумел сделать это. Он построил особый, изумительный по своей простоте аппарат – офтальмометр, который позволял измерять кривизну роговой оболочки задней и передней поверхности хрусталика. Так было изучено преломление лучей в глазу – оптика глаза. Мы видим предметы окрашенными в тот или иной цвет, наше зрение цветное. Что лежит в его основе? Изучение глаза показало, что сетчатка имеет три основных светоощущающих элемента: один из них сильнее всего раздражается красными лучами, другой – зелеными, третий – синими. Любой цвет вызывает более сильное раздражение одного из элементов и более слабое – остальных. Так, красный цвет вызывает сильное раздражение «красных», слабое – «зеленых» и совсем слабое – «фиолетовых» элементов; синий цвет – сильное раздражение «фиолетовых», слабое – «зеленых», совсем слабое – «красных» элементов. Комбинации раздражений создают всю эту игру цветов, которую мы видим вокруг себя. Чтобы исследовать дно живого глаза, Гельмгольц изготовил особый прибор – глазное зеркало (офтальмоскоп). Этот прибор давно уже стал обязательным инструментом для каждого глазного врача. Глазное зеркало раскрыло многие тайны глаза. Оказалось, что слепое пятно на сетчатке – это место входа в него глазного нерва: нерв передает возбуждение, но сам он не «видит». Гельмгольц сделал очень много для изучения глаза и зрения: создал физиологическую оптику – науку о глазе и зрении. Не меньше он сделал и для изучения слуха и уха. Гельмгольц занялся изучением тех действий, которые оказывают звуки на способные колебаться предметы. Создав резонансную теорию, он

разработал затем на ее основе учение о слуховых ощущениях, о нашем голосе, о музыкальных инструментах.

### 1.7. Большой цветовой круг Оствальда

**Вильгельм-Фридрих Оствальд (1853-1932)** Немецкий физикохимик, один из основателей физической химии. Его работы были посвящены главным образом развитию теории электролитической диссоциации, кинетике и катализу. Основные работы Оствальда посвящены теории электролитической диссоциации, катализу, учению о цветах и красках. В 1882-1887 он занимался вопросами химической кинетики, в частности сформировал представление о контактном, или каталитическом действии, широко известна деятельность Оствальда как организатора науки. В его лаборатории физической химии в Лейпцигском университете студенты и ученые-химики из разных стран изучали новую науку – физическую химию. Химики, прошедшие здесь стажировку стали профессорами 70 университетов и других учреждений высшей школы. Многие из них были удостоены Нобелевской премии. Кроме научных исследований, Оствальд занимался

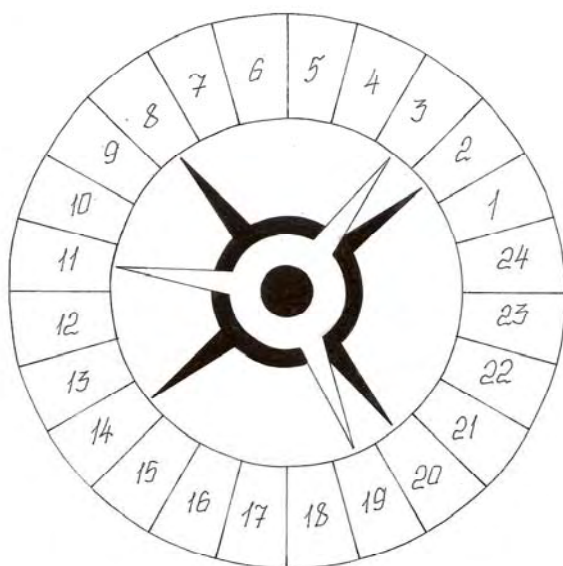


Рис. 2. Цветовой круг Оствальда

созданием универсального языка, был вполне профессиональным художником. Интерес к живописи привел его к исследованиям свойств красок. Он занялся рациональной систематикой цветов и написал по этому поводу несколько книг. Им была основана прекрасная серия Классики точных наук (Ostwald's

Klassiker der exakten Wissenschaften), состоящая из нескольких сотен

небольших однотомиков, посвященных классическим работам по математике, физике и химии.

**Большой цветовой круг Оствальда** применяется для образования гармоничных сочетаний из двух, трех, четырех цветовых тонов. При комбинации красок часто сталкиваются с проблемой, почему одни цвета создают приятное сочетание друг с другом, а другие режут глаз. Помогает решить эту проблему цветовой круг. Он дает более полную возможность составить необходимые сочетания. Например: если в композиции имеется предмет с насыщенным цветом, то к нему можно подобрать другой предмет, цвет которого усилил бы ощущение насыщенности цвета первого. Необходимо помнить, что с помощью фона можно усилить звучание композиции в целом, отдельных ее частей или предметов. Серый, черный и белый фон часто образуют приятное сочетание, но белые предметы на светлом фоне пропадают. Бежевые цвета теряются на сером фоне. Астрологи считают, что человек интуитивно, не осознавая это, предрасположен к своему цвету согласно знаку Зодиака. Цвета в кольце Зодиака располагаются в ином порядке, чем в световом круге. Дизайнеру небесполезно знать соответствие цветов и знаков Зодиака: Овен – красный; Телец – светло-зеленый; Близнецы – все цвета радуги; Лев – оранжевый, желтый, белый; Девы – синий; Весы – темно-зеленый; Скорпион – пурпурный; Стрелец – все цвета радуги; Козерог – белый, черный, лиловый; Водолей – фиолетовый; Рыбы – сине-зеленый; Рак – зеленый.

Название цветов в круге Оствальда (рис.2):

1. Лимонно-желтый,
2. Желтый,
3. Золотисто-желтый,
4. Желто-оранжевый,
5. Красно-оранжевый,
6. Киноварно-красный,
7. Красный,
8. Карминно-красный,
9. Пурпурно-красный,
10. Пурпурно-фиолетовый,
11. Фиолетовый,
12. Сине-фиолетовый,
13. Синевато-фиолетовый,
14. Ультрамариновый,
15. Средне-синий,
16. Синий,
17. Васильково-синий,
18. Бирюзовый,
19. Цвет морской волны,
20. Изумрудно-желтый,
21. Сине-зеленый,
22. Средне-зеленый,
23. Хлорофилловый,
24. Желто-зеленый.

**Рунге Филипп Отто (1777-1810).** Немецкий художник и теоретик, один из лидеров романтизма в немецком изобразительном искусстве. Родился в Вольгасте (Мекленбург) 23 июля 1777 г. в семье купца-судовладельца. Юношей приехал в Гамбург, чтобы учиться торговому делу, но вскоре (в 1797) начал заниматься рисунком. Учился в копенгагенской (1799-1801) и дрезденской (1801-1803) академиях художеств; особое влияние на него в эти годы оказал датчанин Н. Абильтгор с его четкой классицистической манерой рисунка. Испытал также заметное воздействие Дж. Флаксмана. С 1804 жил в основном в Гамбурге. Считая оптику цветов ключом к искусству будущего, Рунге переписывался об этом с Гёте. Выделив три основных цвета (желтый, красный, синий) и три производных (оранжевый, фиолетовый и зеленый), он обобщил свои размышления и эксперименты в книге «Шар цветов, или конструкция связей между всеми взаимными смешениями красок и их полного сродства (*Farbenkugel oder Construction des Verhältnisses aller Mischungen der Farben zu einander und ihrer vollständigen Affinität*, 1810)», которая явилась примечательным этапом в развитии постньютоновской оптики, до сих пор сохраняя и художественно-практический интерес. Красота радуги всегда останавливает наш восхищенный взор, и мы долго любуемся этим чудом. В ней семь цветов: красный, оранжевый, желтый, зеленый, голубой, синий, фиолетовый. Они, находясь рядом и дополняя друг друга, производят на нас очень сильное эмоциональное впечатление. Сколько теорий, сколько споров по поводу этой цветовой гаммы – какие цвета являются основными. Сколько ученых, сколько художников, ломая копья, создавали свою теорию цвета! Леонардо да Винчи, Ломоносов, Ван-Гог. Даже великий поэт Гете увлекся наукой о цвете и хотел «опрокинуть» теорию цвета Ньютона. На великий ученый Ньютон доказал, что в природе только три основных цвета красный, желтый и синий. Остальные цвета получаются путем смешения. К примеру, красный и желтый дают оранжевый цвет, синий и желтый – зеленый, красный и синий – фиолетовый. Это дополнительные цвета, они, находясь рядом, взаимообогащаются – отсюда фантастический

эффект радуги. А белый и черный? По науке черного и белого цвета нет. Черный получается при смешении всех цветов, он как бы их поглощает. Белый цвет, наоборот, излучает все цвета радуги. Это торжественный, радостный, праздничный цвет, многие художники считают его магическим. Черный цвет – очень красивый, особенно в одежде, но он создает негативное впечатление: траур, тоска, печаль, страх. Вспомните детские страшилки – черная комната, черный гроб. А «Реквием» Моцарта? - «За мной – мой черный человек». Картина Малевича «Черный квадрат» – богооставленность – так художник с болью выразил страшное время, в которое жил. Свойства цвета будут рассматриваться в последующих изданиях. А сейчас поговорим о черном цвете в макияже. Один и тот же предмет в черном цвете будет меньше белого, таково оптическое восприятие. И один из непреложных законов живописи, а макияж – это живопись, гласит – все черное уменьшает и углубляет, все светлое увеличивает и выступает. Вот почему глаза, «забитые» черным цветом, уменьшаются и углубляются. Конечно, черным цветом можно сильно увеличить разрез глаз (очки), но все равно их красота будет носить демонический, криминальный, болезненный характер. «Черные круги вокруг глаз» – так говорится о людях, перенесших трагедию, травму души. Кстати макияж «черное веко» придумали японские визажисты, чтобы убрать монголоидное веко и приблизиться к европейской расе. А нам-то зачем? Так что у вас есть выбор – изобразить светлую женственную Красоту или темную, дьявольскую, inferнальную. Женщина часто, не зная себя, кто она – экстраверт (веселая, открытая, коммуникабельная) или интроверт (застенчивая, замкнутая), делает прямо противоположный макияж. Эта дезинформация о вашей сути, вызывает скрытые улыбки, а иногда открытый смех. А смеха боится даже тот, кто ничего не боится. Не позволяйте вызывать такую реакцию, доставляйте своим видом только радость себе и наслаждение другим. Отсюда вывод – как важно знать себя, свои достоинства и недостатки и довести достоинства до совершенства, а недостатки превратить в достоинства. Ищите варианты, пробуйте все новые – подобный тренинг

поможет вам найти свой неповторимый стиль. В 1840-1841 гг. были изданы два тома сочинений Рунге (наряду с Шаром цветов – две сказки, сочиненные Рунге на «платтдойч», нижненемецком диалекте, и включенные в Сказки братьев Гримм: «О рыбаке и его жене» и «Можжевательник», обе 1806 г., вкуче с эпистолярным наследием).

### **1.8. Контраст цветов.**

В цветоведении под контрастом подразумевается эффект изменения восприятия цветов. Изменение восприятия светлоты цвета называется светлотным контрастом. Изменение восприятия цветового тона или насыщенности (или эффекта, при котором ахроматические цвета кажутся имеющими цветовой тон) называется хроматическим контрастом. Величина цветных поверхностей также имеет довольно большое значение. Если, например, тонкий синий узор окружен значительно большим по площади зеленым фоном, то заметно изменится лишь цвет узора (сделается теплее, приобретая красноватый оттенок). При одной и той же площади контрастное действие тем сильнее, чем больше периметр, то есть чем длиннее пограничная линия между фоном и объектом. Вследствие явления контраста слабые цвета проигрывают от соседства с сильными и выигрывают от соседства с дополнительными. Так, серо-зеленый цвет рядом с насыщенным зеленым кажется насыщенно-серым, а слабая зеленовато-голубая краска полностью исчезает. Тот же серо-зеленый цвет рядом с красным кажется более заметным. Нейтральный серый цвет рядом с сильным цветом всегда приобретает оттенок контрастного цвета. Так, например, серый узор на красном кажется зеленоватым, на зеленом – красноватым, на синем – желто-красным, на желтом и оранжевом – синеватым. В этом случае, чтобы добиться впечатления ахроматического цвета, нужно прибавить к серому небольшое количество соседнего сильного цвета (например, при соседстве с красным – красного и т.д.). Этот способ (добавление краски соседнего цвета) является наиболее радикальным средством для уничтожения эффекта контраста. Для

того чтобы избежать контраста, можно также использовать следующие приемы: **Обведение рисунка** (узора) достаточно резким контуром (для ликвидации краевого контраста). **Выбор формы рисунка** (узора), наименее благоприятствующей возникновению контраста.

**Вызванное контрастом различие между частями рисунка** (узора), имеющего разный фон, можно значительно уменьшить (а иногда и вовсе ликвидировать), если объединить эти части. При печати черной краской по цветному фону также возникают явления хроматического контраста. Черная буква на красном фоне будет казаться зеленоватой, на голубом – медно-красной и т.д. (то есть окрашенной в дополнительный к фону тон). Чтобы избежать этого, следует придать черному цвету оттенок, нейтрализующий контрастный цвет. Так, при печати на красном фоне к черной краске можно прибавить красную, при печати на синем – синюю, на фиолетовом – фиолетовую. Однако при печати на желтом, оранжевом и зеленом фоне эффект контраста обычно сохраняют, поскольку благодаря возникающим фиолетовым, синим и красным оттенкам черный цвет кажется красивее. Добавление желтой, оранжевой и зеленой красок в этом случае только бы нанесло вред. Зная влияние контрастов, можно использовать их при цветной печати, особенно там, где изменить восприятие цвета другими способами невозможно (например, при печати на цветной бумаге). Правда, эффективно воздействовать можно только на светлые тона. Так, если бумага для обложки кажется слишком яркой, на ней можно печатать такой краской, чтобы цвет бумаги воспринимался как более бледный. Например, светло-синяя поверхность, если печатать на ней темно-синей краской, будет казаться более бледной. Для этого часто достаточно использовать темно-синюю рамку или какое-либо украшение. Можно добиться и противоположных эффектов. Так, например, чтобы светло-синий цвет казался более интенсивным, на нем печатают оранжевой или красно-коричневой краской. Таким образом, при помощи контрастов можно изменять оттенок цвета, вплоть до создания эффекта цветности нейтральной (ахроматической) поверхности. И наконец,

можно повысить или понизить яркость и насыщенность цвета. Художник Д. Моор писал в статье «Цвет в плакате» (см. журнал «Обзор искусств», 1935, № 12): «Влияние одной краски на другую, соседнюю, в самом плакате создает дополнительную палитру художника-плакатиста. Возьмем для примера белую краску. Небольшое белое пятно на красном фоне теряет свою белизну. Оно кажется желтоватым. Таким образом, без лишнего прохода плаката в машине получается новая краска – желтоватая. По-иному звучит большое белое пятно, если оно окружено красным. Белое пятно по краям будет казаться желтоватым с постепенным переходом к белизне в середине пятна, где оно будет белее белого, при этом получится холодный оттенок белого в силу контраста с теплым красным. В плакате часто остаются места незапечатанной белой бумаги. Художник их может окрасить различным налетом краски, описанным оптическим способом. Большое значение имеет конфигурация черных пятен на белом в смысле дополнительной окраски белого. Так, белая бумага может казаться благодаря соседству известной густоты черных пятен зеленоватой; при другой конфигурации черных пятен – голубовато-холодной. Я использую этот прием, чтобы эмоционально усилить содержание плаката. Так, например, на одном из моих плакатов сцена рабочей демонстрации с красными флагами дана на белом фоне. Белая бумага здесь оптически окрашивается, получает теплую желтоватую окраску. На том же плакате, ниже, расправа с рабочими дана черными силуэтами на белом. Та же белая бумага здесь оптически окрашивается, получает холодную голубоватую окраску, которая эмоционально влияет на зрителя в том направлении, которое я ищу».

Помимо плаката использование контрастов применимо и к другим видам полиграфической продукции, например к обложке. Знание законов контраста необходимо для успешного решения разных задач, особенно в прикладном искусстве. Чтобы достичь нужного эффекта, необходимо знать, в каком направлении и в какой степени изменяются под влиянием контраста входящие в сочетание отдельные цвета.

## 1.9. Цветовые гармонии.

При оформлении книг очень важной проблемой является нахождение гармонических цветовых сочетаний. Если, например, оформить обложку в две краски, то в зависимости от выбранных цветов их сочетание будет восприниматься как гармоническое («красивое») или как негармоническое («некрасивое»). Попытки определения гармонических сочетаний цветов имели место еще в эпоху Возрождения, когда разрабатывался целый ряд художественных принципов (линейная перспектива, построение шрифта и т.д.). Занимался вопросами цветовых гармоний и Леонардо да Винчи. Первоначальные работы по цветовым гармониям имели характер подбора материалов. Позднее пытались вывести определенные законы для составления таких гармоний. Отметим, что попытка Ньютона провести аналогию между законами цвета и музыки привела к разработке общепринятого ныне условного деления спектра на семь цветов. Оценивая цвет по его качеству, мы различаем: качество изолированного цвета; колорит, или цветовой строй, - взаимодействие ряда цветов; собственно цветовые гармонии. Вопрос об эстетике изолированного цвета неоднократно рассматривался в науке, преимущественно в физике и психологии (труды Юнга, Гельмгольца и др.). Эстетика изолированного цвета – это выделение особенно красивых изолированных цветов и определение условий, в которых эти цвета выглядят наиболее выигрышно. В исканиях гармонии колорита ставится вопрос о выборе целой гаммы (иногда очень широкой) не конфликтующих друг с другом цветов, то есть выбор «палитры», или общего колорита картины. Известно, например, что ряд блеклых цветов может производить приятное впечатление, но достаточно поместить между ними один насыщенный цвет, чтобы они показались грязными, некрасивыми. Насыщенный и яркий цвет, как правило, «убивает» более слабые и сероватые. Поиск колорита характерен главным образом для живописи. В полиграфии поиск колорита обычно не нужен, так как цветовая композиция

строится с использованием 4-5 красок. Собственно цветовые гармонии (гармонии отношений) представляют собой комбинации расположенных в определенном порядке цветов. Обычно подобные комбинации включают не более пяти-шести цветов. Эстетика цветовых гармоний основывается на сочетаниях цветов. Часто для гармонии подобного рода цвет, который сам по себе, изолированно, считался бы безобразным, может оказаться предпочтительнее любого другого. Вместе с тем каждый цвет гармонической группы является совершенно необходимым, и удаление его резко меняет характер гармонии. Если гармония состоит более чем из трех цветов, существенную роль играет порядок расположения цветов в пространстве, причем гармония разрушается или сильно нарушается от простой перестановки этих цветов.

#### **1.10. Эстетика изолированного цвета.**

Установлено, что существуют определенные цвета, которые большинством людей оцениваются как «красивые», причем такая оценка может и не зависеть от того, как данный цвет сочетается с другими цветами. Один и тот же цвет может казаться более или менее «красивым» в том или ином отношении. Так, например, цвет может быть чистым или грязным. «Оценка цвета как чистого или грязного, – пишет Н.Д. Ньюберг, – несомненно обладает значительной объективностью, иначе она не могла бы служить для описания цвета, но в то же время это определение содержит эстетическую оценку положительную для чистого цвета и отрицательную для грязного». Грязным цветом мы обычно называем цвет краски, к которой примешано, или нам кажется, что примешано, какое-либо количество черной краски. При определении цвета очень часто употребляют такие эпитеты, как «прекрасный» синий цвет или «великолепный» зеленый. В этом случае обычно имеют в виду те цвета, которые в практике искусства называют цветами в «полную силу». Эти цвета более или менее близко подходят к

цветам, называемым «полноцветными». В курсе цветоведения у Ньюберга мы читаем: «С точки зрения эстетики полноцветные цвета можно было бы охарактеризовать как наиболее «эффектные» цвета. С другой стороны, полноцветные, которые... нередко называются «яркими» цветами (не путать с научным термином яркость-светлота), оцениваются как цвета грубые, резкие». Целый ряд условий может создавать впечатление большей или меньшей «красоты» цвета. Поэтому ряд сочетаний цветов, которые обычно рассматриваются как цветовые гармонии, фактически определяются эстетикой изолированного цвета, так как комбинация этих цветов усиливает впечатление чистоты каждого из них. Таковы, например, комбинации контрастных цветов, где увеличение красоты каждого цвета достигается через контраст. Сочетание дополнительных (а также контрастных) цветов кажется резким, но эффектным, и часто употребляется в рекламе или дизайне упаковки. Цвет также может выиграть качественно, если будет помещен на черном фоне. Обычно сочетание светлого и темного цвета не обладает свойством создавать впечатление усиления чистоты обоих цветов. В самом деле, если темный по контрасту цвет увеличивает кажущуюся яркость, а вместе с тем и чистоту светлого, то соседство светлого, наоборот, понижает яркость темного. И только в случае, если темным является черный цвет, контраст светлого на темном не имеет отрицательного (загрязняющего) действия. Кажущееся потемнение черного цвета делает его еще глубже, чернее, чище. Таким образом, от сочетания светлого и черного выигрывают оба цвета. Этот эффект очень широко используется в изобразительном искусстве, в частности в орнаментике.

### **1.11.Равностепенный круг.**

В своей теории цветовых гармоний Оствальд исходил из положения, что гармония есть закономерность. По Оствальду, «нас должна интересовать только закономерность, красота же явится при этом сама собой как

дополнение». Следует, однако, заметить, что закономерность станет гармонией лишь тогда; когда она может быть воспринята зрением. Со свойственной немцам педантичностью Оствальд упрямо игнорировал выработанные многовековой практикой сочетания цветов, известные, например, по лучшим образцам орнамента. Так называемому живописному цветовому кругу (составленному путем смешения пигментов), который Оствальд иронически называл «исторически-антикварным», он противопоставлял свой теоретически составленный «физиологический» цветовой круг. Оствальд трактовал цвет совершенно абстрактно, рассматривая не цвет природы вещей, а искусственно созданные «карточки», не существующие нигде, кроме специальных лабораторий и «стандартов». Если сравнить «живописный» круг с кругом Оствальда, то можно увидеть, что в первом холодные цвета занимают гораздо меньшее место, в то время как во втором представленные с большим многообразием оттенки зеленого цвета занимают значительную часть круга. В круге Оствальда цвета распределяются главным образом по парам, в то время как «живописный» круг соединяет их по цветовым триадам, которые являются наиболее известными цветовыми гармониями. Примером цветовых триад являются очень часто встречающиеся в орнаментике, а иногда и в живописи сочетания: красный, синий, желтый и оранжевый, зеленый, фиолетовый. Эти трехцветные комбинации использовались в самые разнообразные эпохи и у совершенно различных народов, так что их случайность или возможность заимствования исключаются. Это заставляет думать, что составление триад подчиняется какому-то закону, основанному на физиологических и физических явлениях, которые не теряют своего значения в столь разнообразных условиях. Попытки определения закономерности составления цветовых триад предпринимались неоднократно, но пока не увенчались успехом. Это не значит, что цветовые триады являются чем-то «абсолютно» гармоничным, так как на эстетическое восприятие всегда серьезно влияют самые разнообразные факторы. При составлении цветовых триад далеко не

безразлично, какие именно оттенки имеют красный, синий, желтый или оранжевый, зеленый, фиолетовый цвета. Иногда такая комбинация может оказаться и неудачной. Поэтому огромное значение имеет расположение цветов в круге. В круге Оствальда, а также в ряде других цветовых кругов, по концам одного и того же диаметра расположены дополнительные цвета. Но дополнительность цветов (в противоположность контрастным цветам) глазом непосредственно не воспринимается, а может быть обнаружена только на опыте смешения цветов. Поэтому построение круга по этому принципу (чисто теоретическое!) не воспринимается глазом как закономерное. В свое время делались попытки построить круг, в котором триады образовывались бы по принципу музыкальных трезвучий – исходя из длины световой волны. Такие попытки были заранее обречены на неудачу ввиду резкого различия в физиологии слухового и зрительного аппарата. После этого был выдвинут новый принцип построения цветовых гармоний, основывающийся на ощущении удаленности или близости между цветами («психологическое расстояние»). Обычно говорим о цветах близких (похожих) и далеких (сильно различающихся). Оценка сходство или различия цветов индивидуальны, но у одного и того же человека она почти постоянна. Вместе с тем психологами найдена единица измерения психологического расстояния: оценка расстояния между двумя цветами может считаться пропорциональной наименьшему количеству едва отличимых друг от друга переходных цветов между двумя данными цветами. На основании «психологических расстояний» было сделано несколько попыток расположения цветов на цветовом круге. Построение делалось опытным путем, цвета брались близкие к полноцветным. Гармонические триады, полученные из равноступенного круга, очень удачны; во всяком случае, замена хотя бы одного цвета (даже соседним) серьезно ухудшает качество сочетания. Интересно отметить, что в равноступенном круге по концам одного и того же диаметра оказываются контрастные цвета. На круге Оствальда контрастные цвета лежат не напротив друг друга, а со сдвигом на

один цвет. Так, к желтому контрастным будет не сине-фиолетовый, а синий, контрастным же к сине-фиолетовому – красновато-желтый. Если хотят сопоставить три цвета (триада), то выбирают их так, чтобы между каждым было равное количество переходов, то есть по три промежуточных. Если хотят подобрать гармонирующий тон к такому тону, которого нет в круге, то определяют, где было бы его место, если ввести большее число переходов цвета. Предположим, что данный тон есть средний между киноварью и суриком. Тогда по кругу ему будет противостоять тон, средний между синим и голубым, который и даст гармоническое сочетание с нашим тоном. Составление комбинаций по парам, а также по триадам – есть составление по большим интервалам. Средние интервалы дают негармонические сочетания, которые выглядят еще хуже при освещении. Если между двенадцатью цветами дать еще одну или две переходные ступени, то тогда два стоящих рядом цвета будут восприниматься как оттенки одного цвета и дадут гармоническое сочетание – малый интервал. Если изменить один из цветов, входящих в гармоническую комбинацию, то остальные цвета для сохранения закономерности комбинации должны быть изменены подобным же образом. Например, если в триаде красный, желтый, синий взять красный пурпурного оттенка, то желтый должен быть оранжевым, а синий зеленоватым. Если взять оранжевато-красный, то желтый придется взять зеленоватым, а синий – с фиолетовым оттенком. Таким образом, каждый раз все три цвета будут сдвигаться в одну и ту же сторону по кругу. К каждой паре или триаде можно, кроме того, прибавлять белый цвет, черный и серый, а также золото и серебро. Светлые тона - розовый, голубой, желтый, светло-зеленый, оранжевый и золотой – хорошо гармонируют с белым. С темными тонами белый не так красив, с красным же он резок. С черным хорошо соединяются почти все светлые и темные цвета, но желтый с одним черным проигрывает. Средний серый тон гармонирует с каждым цветом, особенно с ярко-красным, суриком и оранжевым. Брюкке (немецкий физик) когда-то ввел понятие о цветовом интервале – большом, среднем и малом. Характеризуя сочетания

отдельных цветов, Брюкке говорил, что «спектральный красный лучше всего сочетается с синим и зеленым; при этом красный и зеленый глубоки и имеют некоторый блеск, когда они отдалены один от другого белым и сами не очень темны или когда они насыщены». Красный киноварный дает очень хорошее сочетание с синим (в особенности оттенка лазури); соединение красного киноварного с зеленым жестче и резче, чем соединение спектрального красного с зеленым. Сочетание красного с желтым лучше всего, когда в качестве желтого берется золото. Соединение желтого с киноварью хуже, чем со спектральным красным. Киноварь дает плохие сочетания с фиолетовым. Оранжевый хорошо сочетается с ультрамариновым и лазорево-синим. Ультрамарин с коричневым дает очень неплохую комбинацию. Золотисто-желтый может дать хорошую комбинацию с зеленым, будучи затемнен до коричневого. Очень хорошо он сочетается с фиолетовым и пурпурным. Соединение золотисто-желтого с кармином или со спектральным красным входит в состав лучших триад, но в качестве пары цветов мало применимо. Золото можно соединять со всеми насыщенными цветами, но лучше всего оно соединяется с ультрамарином, кармином, спектральным красным, темно-зеленым и лазорево-синим. Светлый лимонный хромовый дает хорошие сочетания с фиолетовым, особенно с темным, когда добавлен еще черный. От соседства с черным фиолетовый светлеет, а от соседства с желтым – становится насыщеннее. Брюкке рассматривает и цветовые триады. Наиболее важная из них – красный, синий и желтый. Простейшая форма этой триады – золото, киноварь и ультрамарин. К этим цветам можно добавлять цвета по малому интервалу, а также зеленый и ненасыщенный светло-фиолетовый. Часто встречается и легко принимает другие цвета триада пурпурно-красный, лазоревый и желтый. Красный, зеленый и желтый образуют триаду, причем наиболее красивое сочетание получается, если вместо желтого взять золото. В эту триаду хорошо включается оранжевый, который должен лежать подальше от красного. Триада оранжевый, зеленый и фиолетовый позволяет широко применять

малые интервалы и вводить большое количество медно-зеленого цвета. Брюкке отмечает, что многоцветные комбинации обязательно должны исходить от какой-либо пары или триады цветов. В то же время нашими учеными Б.М. Тепловым и П.А. Шеваревым была предложена другая классификация. По этой классификации композиции делятся на следующие группы: **однотонные**, построенные на одном главном цвете или на группе близких цветов, образующих малые интервалы. **Полярные**, построенное на противопоставлении двух главных цветов или в более сложных случаях – двух групп близких между собой цветов; в наиболее типичных случаях главные цвета образуют между собой большие интервалы. **Трехцветные**, построенные на трех главных цветах, образующих между собой большие или средние интервалы. **Многоцветные**, в которых при большом разнообразии цветов, нельзя выделить главных. При составлении равноступенных гармоний следует помнить, что при большом количестве цветов они производят несколько однообразное, статичное впечатление. Можно предполагать, что лучшее впечатление дали бы гармонии с закономерным нарастанием ступеней, но равноступенному ряду присуща некоторая монотонность. Очевидно, наш глаз способен воспринимать не только простое равенство расстояний, но и более сложные их отношения, однако если закономерность нарастания будет настолько сложной, что перестанет непосредственно восприниматься глазом, то сочетание цветов станет восприниматься как случайное и не гармоничное.

## Глава 2. ОСНОВЫ ЦВЕТОВЕДЕНИЯ

Цвет не является чисто физическим признаком предметного мира, а связан с особенностями восприятия человеческого глаза, поэтому дать определение цвету очень сложно. Важно то обстоятельство, что с помощью цвета человек принимает до 90% информации. Свет и цвет – определенная область электромагнитных колебаний лучистой энергии (рис.3), излучения, имеющие длины волн в пределах от 380 до 770 миллимикрон, воздействуют

на человеческий глаз, вызывая у него ощущение света и цвета. Эти излучения называют видимыми и, благодаря им, мы видим окружающий нас мир.

**Спектральные цвета.** В солнечном спектре принято различать семь основных цветов: фиолетовый, синий, голубой, зеленый, желтый, оранжевый, красный. Деление спектра условно и зависит от особенностей глаза. Человеческий глаз способен выделить в спектре от 100 до 200 различных оттенков (порогов) цвета.

**Ахроматические и хроматические цвета.** Некоторые поверхности отражают свет в той пропорции, в какой они имеются в солнечном свете, то есть отражают свет неизбирательно. Такие поверхности называются ахроматическими (белая, серая, черная) и отличаются друг от друга только светлотой, количеством отраженного света. Например, чистый снег отражает 85% солнечного света, белая бумага – 75%, а черная кожа – 1 – 2%. Глаз человека способен различать около 300 порогов от белого до черного.

Другие поверхности отражают свет избирательно, то есть часть спектральных компонентов видимых лучей отражаются лучше, чем остальные, такие поверхности называются хроматическими или цветными (греч. «хромос» – цвет, «ахромос» – бесцветие), хроматические цвета включают всю гамму спектральных и пурпурных тонов. В зависимости от поверхностей и от белого или монохроматического световых потоков существуют коэффициенты отражения, пропускания и поглощения света (или цвета). Они выражаются в процентах.

**Дополнительные цвета.** Каждому хроматическому цвету соответствует другой хроматический цвет, который при смешении с первым дает ахроматический. Такие два цвета называют дополнительными цветами (красный – голубой, оранжевый – голубой, желтый – синий и другие) или взаимодополнительными.

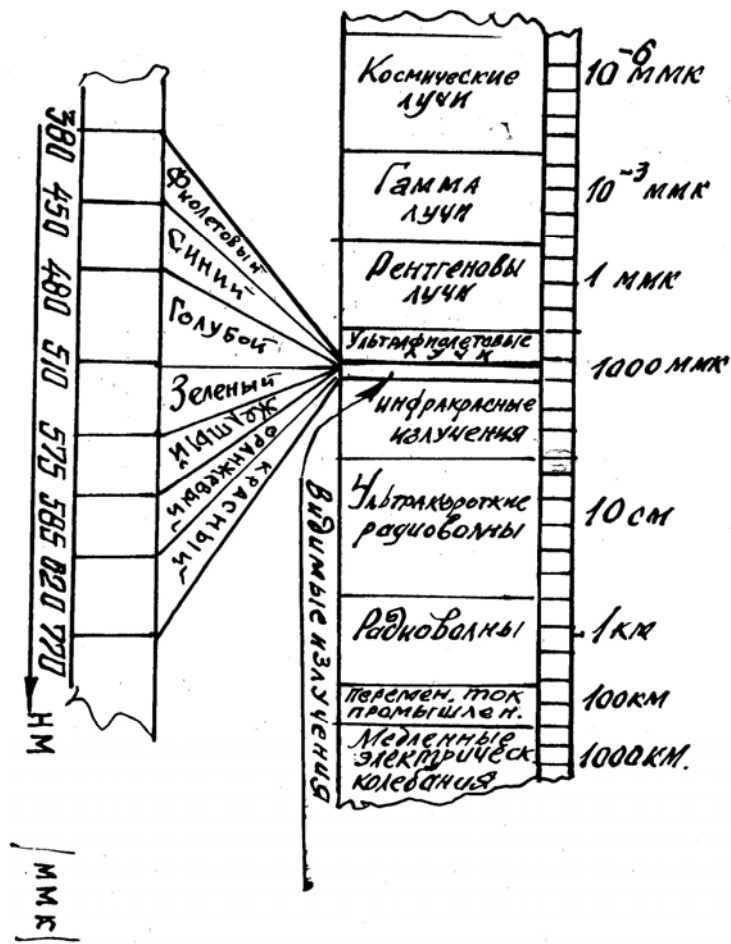


Рис. 3. Видимые излучения в спектре электромагнитных колебаний и чувствительность глаза к волнам различной длины

**Цветовой круг.** В целях определения гармоничных сочетаний цвета, обладающих эстетическим воздействием на человека, все хроматические цвета располагают по окружности, образовав из них цветовой круг (рис.3). Все спектральные цвета располагаются в нем в естественной последовательности. Круг замыкается пурпурными цветами. В мировой практике в настоящее время применяется 24-частный круг, имеющий хорошую делимость на 2, 3, 4, 6, 8 и 12 цветов, облегчающую составление гармонических сочетаний. В круге можно выделить четыре главных цвета: красный, желтый, зеленый и синий. Красно-желтые цвета круга называют теплыми, они связаны с представлениями человека об огне, солнце, раскаленном теле; сине-голубая часть круга относится к холодным тонам, по ассоциации со льдом, водой, снегом, небом, холодным металлом. В любой зоне спектра мы можем различать более теплые или более холодные оттенки

цвета. Все взаимно дополнительные цвета расположены на противоположных концах диаметра цветового круга.

**Основные характеристики цвета.** Оценка цвета материалов чаще всего ведется «на глаз», но визуально невозможно установить степень различия в цвете, поэтому такой метод весьма приблизителен и субъективен. Для правильной оценки цвета необходима специальная количественная оценка, так как к цвету нельзя подходить с обычными мерками величин, ибо цвет является не величиной, а некоторым качеством, поэтому измерения цвета имеют свои специфические особенности. Дело в том, что существо цвета, возникающее в нашем сознании субъективно, и отражает объективные свойства материи – лучистую энергию, поступающую в глаз. Поэтому необходимо различать две категории понятий о цвете: физическую и психологическую.

**Физическая характеристика цвета.** К физической характеристике цвета относят понятия: яркость, коэффициент яркости, коэффициент отражения, чистоту цвета и доминирующую волну цвета.

**Яркость.** Ощущение яркости, вызванное светящейся или рефлектирующей поверхностью, зависит от силы света и поверхности, от которой отражается свет. Яркость измеряется силой света, отнесенной к единице поверхности и выражается в НИТАХ (нт) или СТИЛБАХ (сб.). 1 нт обозначает яркость поверхности, посылающей в пространство световой поток в 1 свечу с  $1 \text{ м}^2$ , (1 сб. –  $10^4$  нт). Яркость обозначается буквой  $\beta$ :

$$\beta = J/S,$$

J – сила света;

S – площадь поверхности.

Однако яркость зависит не только от интенсивности освещения, но и от способности самой поверхности отражать свет, от коэффициента отражения поверхности или относительной светлоты.

**Коэффициент отражения** обозначается  $\rho$  и выражается в %.

**Коэффициент яркости** – отношение яркости в данном направлении к яркости диффузной поверхности, характеризует, так же как и коэффициенты отражения, относительную яркость поверхности (в %).

**Чистота цвета.** В составе цвета любой хроматической поверхности всегда имеется доля ахроматического цвета. Ахроматической составляющей нет только в тонах солнечного спектра, которые относят к чистым цветам и принимают их чистоту за 100 %. Чистота всех других цветов поверхности определяется процентным содержанием в них хроматической составляющей и обозначается буквой  $\varphi$ .

Чистота цвета есть, таким образом, отношение величины яркости монохроматического излучения к суммарной яркости монохроматического и белого излучений:

$$\varphi = \frac{\beta_{\lambda}}{\beta_{\lambda} + \beta_{\sigma}},$$

где  $\beta_{\lambda}$  – яркость монохроматического излучения;

$\beta_{\sigma}$  – яркость белого излучения.

Чистота идеальных белого, черного и нейтрального серого цветов равна нулю.

**Доминирующая длина волны.** Доминирующая длина волны – длина волны спектрального излучения, определяющая оттенок цвета образца поверхности. Обозначается буквой  $\lambda$  и выражается в нанометрах (нм)

1 нм =  $10^{-9}$  м = 1 миллимикрону (ммк)

Пурпурные цвета определяются доминирующей длиной волны дополнительных зеленых и желто-зеленых цветов со знаком минус или штрих (493-567 нм).

**Психологическая категория понятий о цвете.** К этой категории понятий относятся все физические свойства цвета, которые преломляются субъективным восприятием человека: цветовой тон, насыщенность и светлота. **Цветовой тон** – это качество цвета, по которому человек может данный цветовой тон приравнять к одному из спектральных цветов, либо к

пурпурному. Количественно цветовой тон характеризуется физическим понятием доминирующей длины волны, психологически под цветовым тоном понимают те ощущения цвета, которые отличают его от ахроматического такой же светлоты. **Насыщенность.** Физическая характеристика чистоты цвета соответствует психологическому понятию насыщенности цвета. Это степень отличия цвета той же светлоты от ахроматического, то есть степень цветности поверхности. Например: цвет апельсина насыщеннее цвета пляжного песка, имеющего такой же цветовой тон. Количественно физическая чистота цвета определяется колориметром. Цветовой тон и насыщенность определяют качественно цвет, их совокупность называется цветностью. **Светлота.** Светлота определяется коэффициентом отражения и в зависимости от избирательного поглощения хроматических цветов равных им по светлоте; (которые будут казаться ни темнее, ни светлее). **Интенсивность цвета** – зависит от насыщенности и светлоты. При равной насыщенности цветов более интенсивными всегда будут более светлые цвета, при равной светлоте более интенсивными будут цвета большей насыщенности.

**Диаграмма международной колористической системы.** Все видимые цвета в природе и деятельности людей в настоящее время принято располагать на диаграмме международной колористической системы (рис.4), принятой Международной комиссией по освещению (МКО). Пользуясь такой диаграммой, художник-конструктор может задать соответствующую характеристику гармонических сочетаний цвета заводу-изготовителю для покраски проектируемой машины.

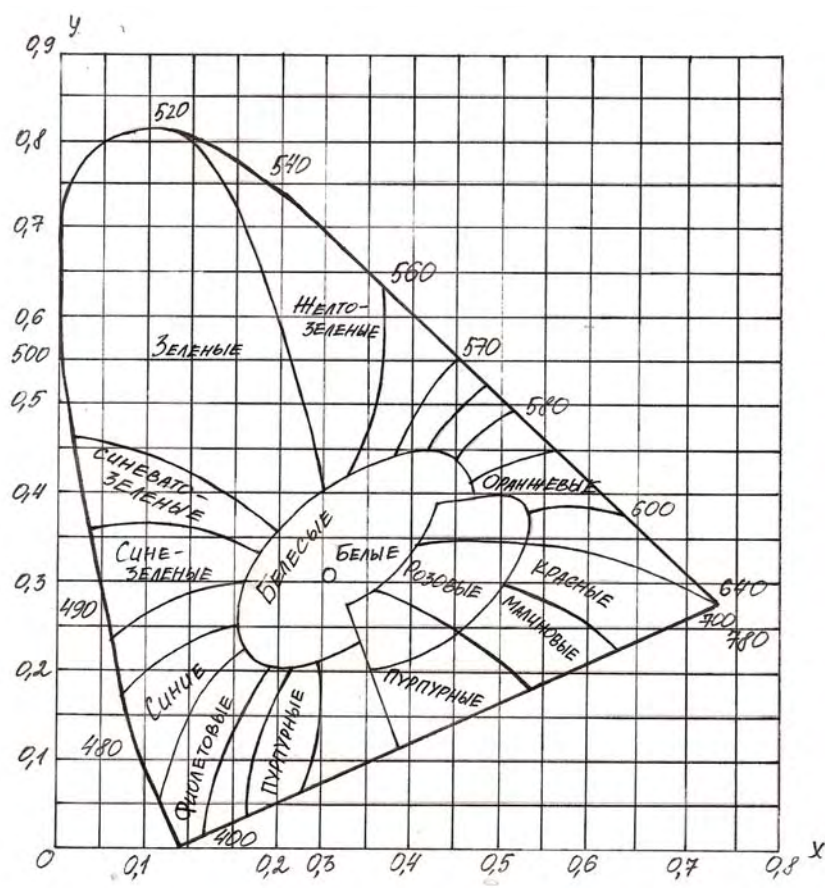


Рис. 4. Стандартный цветовой график в международной колористической системе (ХУ) и местоположение различных областей цветности на нем

Диаграмма построена таким образом, что точки, расположенные на наружной кривой (локусе) диаграммы, обозначают чистые спектральные цвета, а числа на ней – цветовой тон  $\lambda$  – доминирующие длины волн. На прямой, соединяющей концы локуса расположены точки пурпурных цветов. В центре диаграммы помещен ахроматический цвет (цвет с нулевой чистотой). На прямых, соединяющих эту точку с локусом, расположены цвета одинакового тона, но разной чистоты (от 0 до 100 %), внутренние кривые образованы точками равной чистоты, но разного цветового тона. Каждой точке диаграммы соответствует определенная цветность  $\lambda$  и определенная чистота цвета  $\phi$ . Выбрав из справочной литературы соответствующие характеристики (координаты) цветности, можно легко найти место этого цвета на диаграмме и наоборот. Возможности выбора цветовых гармоний на диаграмме МКО значительно шире, чем на цветовом круге.

### Глава 3. ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ЦВЕТА НА ЧЕЛОВЕКА

В художественном конструировании учитываются закономерности психофизиологического воздействия цвета. Особенно важен их учет при конструировании машин и аппаратов, орудий труда и производственных интерьеров. Теплые и холодные цвета. Все цвета делятся на две противоположные группы: теплые цвета (красные, оранжевые, желтые) и холодные цвета (фиолетовые, голубые, синие), рис.5 Холодные цвета облегчают перенесение высоких температур, теплые облегчают перенесение человеком холодных температур.

**Активные и пассивные цвета.** Все теплые цвета относятся к активным и усиливают жизнедеятельность человеческого организма – возбуждают и поднимают настроение, увеличивают мышечную работоспособность (динамогенное действие цвета), влияя тем самым на трудовые процессы, понижают слуховую чувствительность к шуму. Холодные цвета относятся к пассивным, замедляющим жизнедеятельность организма, пассивные цвета успокаивают психику человека и даже угнетают. Известны методы лечения шизофрении с помощью цвета. Исследованиями последних лет доказано влияние голубого тона на снижение кровяного давления. Но цвета не всегда одинаково действуют на людей, длительное восприятие одного или нескольких схожих по тону цветов приводит к цветовому утомлению (явлению «цветового голода»), к противоположному воздействию цвета. Наименее утомляющим является действие цветов середины спектра (желто-зеленых и зеленых) и светлых ахроматических. Они являются относительно нейтральными по психофизиологическому влиянию на человека, являясь в спектре промежуточными между активными и пассивными цветами, поэтому их относят к физиологически оптимальным цветам.

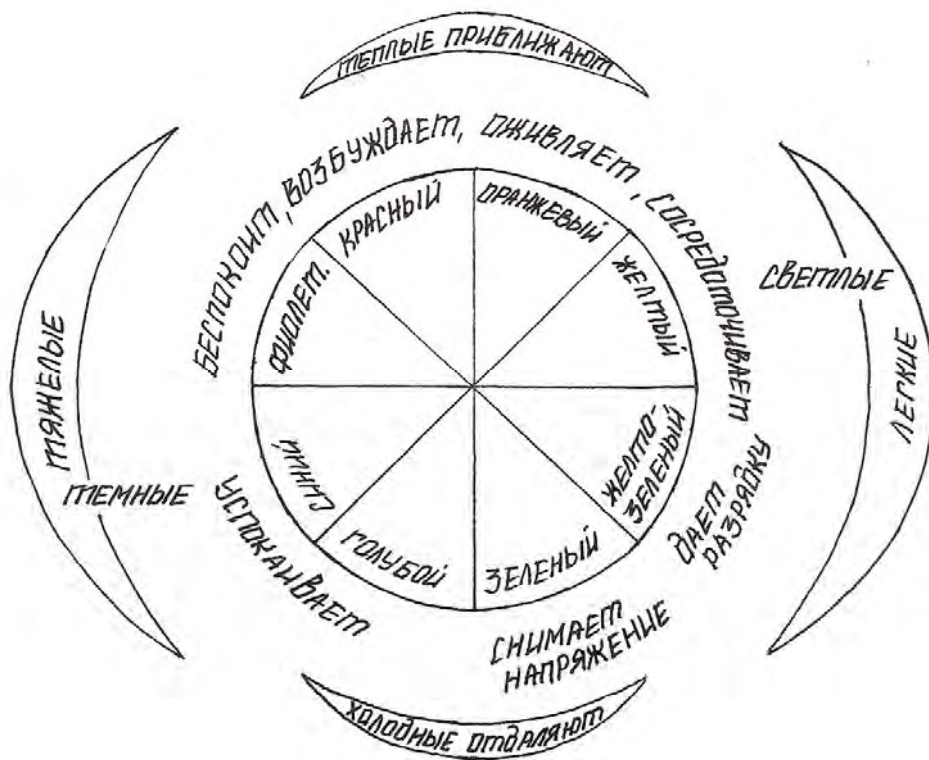


Рис. 5. Психофизиологическое воздействие цвета на человека

**Тяжелые и легкие цвета.** Все темные цвета относят к тяжелым цветам, они действуют на психику человека угнетающе. Предметы, окрашенные в черный цвет, кажутся более тяжелыми, чем такие же предметы светлых тонов. Поэтому темные цвета на производстве нужно применять умело и в небольших количествах, там, где требуется создать зрительное впечатление устойчивости, или за счет контраста подчеркнуть легкость оборудования или интерьера. Легкими называются цвета, обладающие коэффициентом отражения и небольшой насыщенностью. Легкие светлые цвета увеличивают освещенность помещений, вызывая чувство легкости, повышая настроение, оказывая благотворное влияние на человека.

**Отступающие и выступающие цвета.** Цвет предмета на определенном фоне может или приближать или отдалять предмет. Теплые, активные цвета приближают, холодные отдаляют предмет от зрителя. Используя это свойство, художник-конструктор, в какой-либо мере, может исправить цветом дефекты формы объекта.

**Предупреждающие цвета.** Существует

группа цветов, на которые человек реагирует определенным образом: красный цвет означает опасность, желтый – требует повышения внимания – предостережение, зеленый – означает безопасность, нормальную работу и т.п. Эти цвета использованы для определенных условий и условных знаков при определении опасных зон, для обозначения трубопроводов (рис. 6) и т.п.

**Символическое значение цветов.** К психологическому действию цвета относится символика цвета. В зависимости от народности, возраста, религии, географического местоположения, национальности и социального положения цвета имеют различные эмоциональные воздействия на людей и выражают различные значения. Например, у рабочего класса всех стран и граждан социалистических стран красный цвет ассоциируется с революцией, с красным знаменем, с пролитой кровью трудящихся. Зеленый цвет – символ весны, плодородия, благополучия, радости у многих народов, в частности у народов Востока. Желтый цвет – знак высшей власти у народов Индокитая и символ коварства, лжи и лицемерия в Европе, а у народов Востока траур. Черный – символ траура, печали, скорби. Фиолетовый – выражает тоску, меланхолию, нагнетает чувство драматических ситуаций, беспокойных предчувствий у большинства людей, тогда как светло-фиолетовый – символ чистоты, свежести, невинности и, соответственно, вызывает подобные эмоции. Оранжевый – цвет радости, бодрости, создает жизнерадостное настроение. Символическое значение цвета также учитывают при эстетической организации интерьера.



Рис. 6. Кодовые обозначения цветов и формы знаков

## Глава 4. ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УЧЕНИЯ О ЦВЕТЕ

### 4.1. Особенности зрения

Для зрения характерен целый ряд отличительных особенностей, которые объясняются определенными функциями глаза и головного мозга.

**Сумеречное и дневное зрение.** Черно-белые изображения (ахроматические) и все цветные изображения воспринимаются сетчаткой глаза, - светочувствительными окончаниями зрительного нерва – палочек, колбочек (рис.7). Палочки (их около 130 млн.) расположены на периферии глаза, колбочки (около 7 млн.) сосредоточены в центре глаза и несколько ближе к виску. В наружных окончаниях палочек находится разлагающееся на свету

вещество розового цвета – родопсин, которое обладает способностью восстанавливаться в темноте.

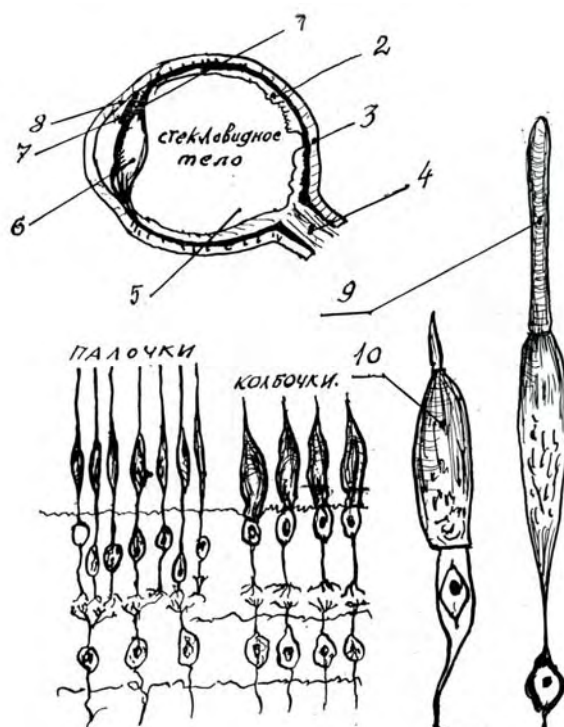


Рис. 7. Схема строения глаза и сетчатки

- 1 – аккомодационная мышца; 2 – сетчатка; 3 – наружная оболочка;  
 4 – зрительный нерв; 5 – стекловидное тело; 6 – хрусталик;  
 7 – радужная оболочка; 8 – роговица; 9 – палочка; 10 – колбочка

В результате разложения родопсина на сетчатке получают изображения предметов, расположенных перед глазом. Эти изображения, являясь световым раздражением, превращаются в нервные импульсы, которые благодаря слабым биоэлектрическим токам, проходящим со скоростью 70 м/с по нервным волокнам от сетчатки до коры головного мозга, в котором они уже воспринимаются в виде зрительных ощущений полученного изображения. Колбочки вступают в работу при хроматическом свете большой мощности и цветные изображения видны при хорошем свете – дневном, при тусклом свете, вечером, в сумерках – мы цвет различаем очень плохо, видим в основном черно-белое изображение, поэтому палочковое зрение называют **сумеречным** зрением; зрение при дневном освещении года, когда видны все оттенки цвета – колбочковое зрение – называют **дневным** зрением. Мощные потоки светового излучения (вспышки электросварки и

т.д.) быстро и в больших количествах разрушают родопсин и могут разрушить палочки и колбочки целиком, тогда изображение на сетчатке не получается и человек временно теряет способность видеть. **Аккомодация глаза.** Способность хрусталика с помощью упиновой связки (мышцы) менять свою кривизну, фокусное расстояние в зависимости от расстояния объекта до глаза, называют аккомодацией глаза. **Адаптация глаза** – это приспособление зрения к свету, к темноте или к определенному цвету, в основе чего лежит изменение чувствительности глаза. При темновой или световой адаптации глаз никогда не достигает полной способности зрительного восприятия. Поэтому на рабочем месте следует избегать резких световых контрастов и тем самым по возможности исключить необходимость переадаптации глаза, поскольку она снижает остроту глаза. Постоянная адаптация глаза (цветовая и световая) утомляет зрение, вызывая головные боли, нервозность, снижение внимания. **Последовательный контраст.** Последовательным контрастом называют способность зрительного аппарата, выражающуюся в возникновении любого цветового ощущения последовательного образа противоположного цвета. Если, например, посмотреть на яркую фигуру, а потом закрыть глаза, то возникает образ этой фигуры, но цвет и светлота этой фигуры будут обратны цвету (взаимнодополнительному) и светлоте раздражителя. Явление цветных последовательных образов объясняется утомлением подвергающихся раздражению зрительных клеток.

## 4.2. Органы зрения

В процессе зрительного восприятия участвуют: глаз, зрительный нерв и зрительный центр головного мозга. Подобно фотокамере, глаз отображает предметы. Зрительный центр мозга воспринимает это отображение. Более чем любое другое чувство, зрение помогает нам ориентироваться, быстро получать информацию об окружающей нас обстановке. Вследствие специфической способности зрения систематизировать многообразие

воспринятых в поле обзора деталей в зависимости от их значимости, Павлов называет органы зрения «анализатором». Участие в процессе зрения трех органов свидетельствует о тесной связи физиологических и физических процессов при любом цветовом восприятии. Здесь основное внимание уделено физиологической функции, однако попутно возникает и необходимость останавливаться на некоторых психологических процессах, поскольку эти две области теснейшим образом связаны.

### 4.3. Глаз

Наиболее важными для нашего рассмотрения частями глаза являются (рис 8):

**Роговица** прозрачна и пропускает свет во внутреннее ядро глаза.

**Радужная оболочка** играет роль диафрагмы, регулирующей количество света, поступающего в глаз, благодаря чему зрачок (круглое

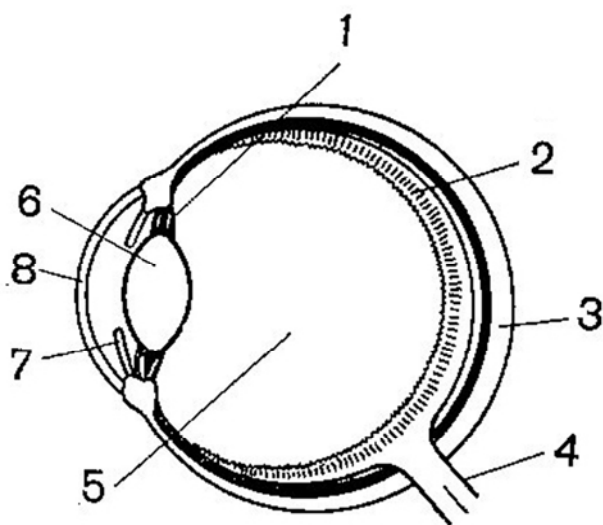


Рис. 8. Схематический разрез глазного яблока:  
1 - аккомодационная мышца; 2 - сетчатка;  
3 - фиброзная оболочка; 4 - зрительный нерв;  
5 - стекловидное тело; 6 - хрусталик;  
7 - радужка; 8 - роговица

отверстие в радужной оболочке) при сильном свете суживается, а при слабом расширяется. Но радужная оболочка реагирует не только на различия в яркости. При одинаковой объективной яркости зрачок реагирует на красный и желтый свет сужением, на синий и зеленый свет – расширением.

**Хрусталик** является светопреломляющей средой глазного яблока. Он отбрасывает на сетчатую оболочку обратное, уменьшенное изображение

поля обзора. Благодаря эластичности своей сумки хрусталик вследствие натяжения или ослабления цинновой связки легко меняет свою кривизну в зависимости от того, далеко или близко от зрителя находится рассматриваемый объект. В первом случае хрусталик несколько уплощен, во втором – становится более выпуклым. Благодаря этому лучи, идущие от предмета, преломляясь в той или иной степени в хрусталике, соединяются на сетчатке и формируют на ней отчетливое изображение предмета.

**В сетчатой оболочке,** или сетчатке, находятся мельчайшие окончания волокон зрительного нерва, светочувствительные зрительные клетки, палочки и колбочки, расположенные очень близко друг от друга. Расстояние между ними составляет лишь 0,002 мм. В общей сложности в сетчатой оболочке находится около 130 млн. палочек и 7 млн. колбочек. Колбочки расположены главным образом в центре, а палочки – по периферии сетчатой оболочки. Зрение, которое осуществляется в основном или исключительно при помощи палочек, называется сумеречным зрением. Оно не позволяет различать хроматические цвета, а лишь оттенки серого. Зрение, в котором участвуют в основном или исключительно колбочки, называется дневным зрением. Дневное зрение дает возможность видеть все цвета. Колбочки содержат в себе некую жидкость, так называемый зрительный пурпур. По выходе из глаза пучки нервных волокон формируются в зрительный нерв, по которому световые раздражения передаются в зрительный центр головного мозга.



*Рис. 9. Рисунок, позволяющий обнаружить существование „слепого пятна”*

В центральной части сетчатой оболочки находится так называемое желтое пятно. Это место наибольшей остроты зрения и восприимчивости к цвету. В месте выхода зрительного нерва из сетчатки светочувствительные

элементы отсутствуют, вследствие чего это место не дает зрительного ощущения и поэтому называется слепым пятном. Это пятно можно обнаружить при помощи следующего опыта (рис.9), закрыв левый глаз, испытуемый смотрит правым глазом на крестик и медленно приближает рисунок к глазу. На расстоянии примерно 15 см изображение черного кружка исчезнет.

#### 4.4. Зрительный нерв

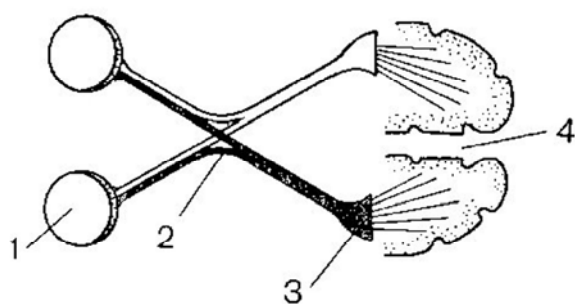


Рис. 10. Схема зрительных путей:  
1 - глаз; 2 - перекрест зрительных нервов;  
3 - первичные зрительные клетки;  
4 - корковый отдел зрительного анализатора

Нервы – это пучки волокон, служащих для передачи раздражений. Мы различаем афферентные (центростремительные или рецепторные) нервные тракты, которые идут от органов чувств (рецептора, воспринимающего) к мозгу, и эфферентные (центробежные) проводники, осуществляющие ответную реакцию (двигательную или секреторную) благодаря передаче нервного возбуждения от центра к периферии, т.е. к рабочему органу. Из всей весьма сложной нервной системы нас интересуют, в частности, зрительные нервы. Окончания зрительного нерва расположены в сетчатке глаза. Нервные волокна в виде пучков ведут к нервным клеткам мозга. Зрительные нервы в области зрительного бугра как бы перекрещиваются. Функциональное значение зрительного бугра очень велико; как уже было сказано, в нем переключаются афферентные пути. От зрительного бугра зрительные нервы в виде целого ряда отдельных пучков идут к различным точкам зрительного центра головного мозга (рис. 10). Некоторые нервы связаны с вегетативной нервной системой. Световые раздражения, падающие на рецептор, заложенный в сетчатке, превращаются в нервные импульсы,

которые благодаря слабым биоэлектрическим токам проходят по проводящим путям от рецептора света до коры головного мозга, где воспринимаются в виде зрительных ощущений. Скорость прохождения нервных импульсов достигает 70м/с. Зрительные нервы не чувствительны к боли. При их разрыве возникает световое ощущение.

#### **4.5. Зрительный центр головного мозга**

Головной мозг состоит из двух полушарий и из целого ряда полей, выполняющих определенные функции. То, что мы видим или слышим, может удерживаться зрительной или слуховой памятью. Ядро зрительного анализатора находится на внутренней поверхности затылочной доли. При поражении ядра зрительного анализатора наступает слепота. Выше поля зрительного анализатора расположено поле, при поражении которого теряется только зрительная память. Другие поля мозга не могут выполнять этих функций. О сложных процессах в зрительном центре, которым мы обязаны зрительными восприятиями, нам известно очень немного. Ясно лишь одно, что некоторые процессы, которые рассматривались до сих пор как функции сетчатки, согласно новым научным данным, совершаются или дополняются в головном мозге. Это относится ко всей области цветового зрения. Хотя сетчатка и чувствительна к световым раздражениям, но то, какой воспринимается цвет, зависит от определенных функций головного мозга. Если, например, поднести к одному глазу красный, а к другому зеленый свет, то возникнет общее впечатление белого света. «Результаты смешения», достигнутые таким путем, будут иными, чем при аддитивном или субтрактивном смешении света. Поэтому следует отличать светочувствительность сетчатки от цветового восприятия мозга (см. раздел 4.6). В головном мозге, кроме того, обратное изображение виденного нами предмета превращается в нормальное изображение. Зрительный центр головного мозга связан с центрами других анализаторов внешнего мира, так

что-то или иное цветовое восприятие может вызвать ощущение и в каком-нибудь другом рецепторе (явление синестезии, см. раздел 5.1). Цвет может также пробудить какое-либо воспоминание (см. раздел 5.4).

#### **4.6. Процесс зрительного восприятия**

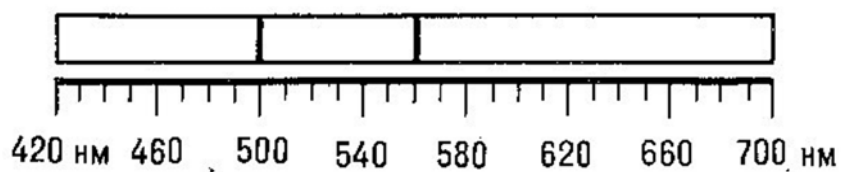
Зрительное восприятие (видение) является функцией нашего зрения. Благодаря цветовой дифференциации поля зрения мы различаем окружающие нас предметы, воспринимаем их расположение в пространстве, их облик и форму. Таким образом, цвета также являются последними и простейшими элементами виденного. Световое раздражение нервных окончаний сетчатки вызывает химическое изменение содержащегося в зрительных клетках зрительного пурпура. Явление это можно сравнить с фотохимическим процессом, происходящим в светочувствительной пленке. О природе цветочувствительности сетчатки существует целый ряд теорий, носящих, однако, до настоящего времени характер гипотез. Этот физиологический процесс еще не изучен во всей своей сложности и полноте. В связи с этим мы не останавливаемся здесь ни на одной из теорий, а говорим в общем виде о цветочувствительности сетчатой оболочки глаза. При этом, как уже говорилось выше, мы различаем два вида периферических концов зрительных клеток – палочки и колбочки. Все ученые подтверждают, что цветное зрение зависит не только от чувствительности сетчатки, но и от определенных «автономных процессов», происходящих в головном мозге. Явление бинокулярного цветного зрения подтверждает это положение. Пользуясь очками с разноцветными стеклами, можно достичь следующих цветовых впечатлений: если смотреть через очки с красными и зеленовато-синими стеклами, создается впечатление белого цвета. Такое же впечатление будет, если смотреть через синее и желтое стекла. Пользуясь очками с одним красным, а другим зеленым стеклом, мы воспринимаем желтый цвет. Воспринимаемые глазом цвета можно подразделить на две основные группы:

хроматические (т.е. имеющие цветовой тон) цвета, отличающиеся по цветовому тону, насыщенности и светлоте (яркости), и ахроматические цвета (черный, белый, а также все серые цвета). Глаз может различать в спектре около 150 цветовых тонов. К этому числу следует добавить еще пурпурные цвета, получающиеся из смешения фиолетового и красного. Вообще же, здоровый глаз при нормальном освещении различает более 100 тыс. цветовых стимулов.

#### **4.7. Чувствительность зрительных клеток**

Как уже говорилось выше, при помощи палочек осуществляется сумеречное зрение, они чувствительны лишь к свету. При помощи колбочек сетчатки осуществляется цветное зрение, и они функционируют при дневном свете или искусственном свете соответствующей яркости. Чувствительность сетчатки к свету различных областей спектрального излучения разная. При дневном свете зрительные клетки наиболее чувствительны к свету с длиной волны около 560 нм, что соответствует самому светлому зеленовато-желтому цвету. В сумерках эта чувствительность перемещается на длину волны около 500 нм, что соответствует желтовато-зеленому цвету. При сумеречном зрении этот цвет кажется для человека наиболее светлым (рис. 11).

Чтобы вызвать световое впечатление, достаточно самой незначительной световой энергии. Так, например, ночью при условии ясной видимости пламя свечи различимо уже на расстоянии 1000 м. Нижний предел светочувствительности сетчатки называют нижним порогом. За верхний порог принимается светочувствительность, вызывающая дискомфортную слепимость. Как нижний, так и верхний пороги ощущения зависят от адаптации, или приспособления глаза (см. раздел 4.13).



*Рис. 11. Точки максимальной светочувствительности.  
Дневное зрение около 560 нм, ночное - 500 нм*

Чтобы различить два цвета по светлоте или цветовому тону, между ними должна существовать определенная разность. Величину этой разности принято называть разностным порогом. Максимальная чувствительность к контрастам (хроматическим или светлотным), т.е. так называемая различительная чувствительность, наблюдается при освещенности в пределах между 200 и 10000 люкс. Это соответствует величине естественной освещенности. При большей освещенности наблюдается слепимость, при меньшей – значительно снижается способность зрительного восприятия. Так, освещенность рабочей поверхности, обладающей лишь 10%-ной способностью отражения (например, пошив изделий из черных тканей), для обеспечения оптимальных контрастов должна была бы составлять 2000 лк.

#### **4.8. Цветощущение и цветовосприятие**

В результате воздействия внешнего мира на органы зрения возникают цветоощущения. Обычно мы видим не изолированный цвет, цвет не в отрыве от предмета, а весь предмет в целом. Его поверхность может быть красной или зеленой, но одновременно также шероховатой или гладкой, ровной или искривленной, обращенной к свету или затененной, прозрачной или окутанной дымкой. Такое цветовое впечатление со всеми сопутствующими ему явлениями мы называем восприятием цвета. Его можно было бы назвать профилированным или наделенным особыми характеристиками цветовосприятием. Любое восприятие цвета есть лишь часть того, что мы видим в целом. Мы, как правило, видим одновременно множество цветов,

т.е. у нас одновременно создается целый ряд цветовых восприятий. Единичное цветовое восприятие можно вызвать лишь экспериментальным путем. Например, через отверстие в диафрагме можно увидеть лишь одно красное поле вне связи с определенным предметом или лишенное каких-либо вторичных признаков, как, например, свет и тень или фактура поверхности. Мы понимаем, следовательно, под «цветовосприятием» цветовое впечатление, воспринимаемое в определенном поле зрения.

#### 4.9. Аккомодация

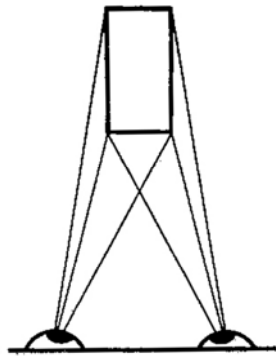
Глаз, как уже упоминалось, можно сравнить с фотокамерой или проекционным аппаратом. Для получения на экране резкого, отчетливого изображения линза в зависимости от фокусного расстояния должна располагаться на определенном расстоянии между объектом и экраном. Четкость изображения зависит от правильного соотношения между дистанцией и фокусным расстоянием. Поскольку в глазу расстояние между сетчаткой (экран) и хрусталиком (линза) неизменно, расстояние же между линзой и объектом сильно колеблется, то хрусталик должен обладать способностью изменять свое фокусное расстояние, т.е. кривизну, в зависимости от расстояния объекта от глаза. Этот процесс осуществляется при помощи цинновой связки и называется аккомодацией глаза. Мы ясно видим только те предметы, которые дают на сетчатке изображение определенных минимальных размеров. Угол, образованный двумя зрительными лучами, охватывающими предмет, должен быть равен минимально 20" (угловым секундам). Два видимых объекта, например две точки, мы видим как отдельные, если угол зрения равен минимально 1 мин. **Дефекты зрения.** Если из-за приращенной деформации глазного яблока расстояние между хрусталиком и сетчаткой слишком велико и главный фокус приходится впереди сетчатой оболочки, то наблюдается близорукость. Если же расстояние слишком мало и главный фокус приходится позади

сетчатки, то мы имеем дело с дальнозоркостью. Если хрусталик вследствие возрастных изменений или болезни утратил свою эластичность и тем самым способность менять свою кривизну, то наступает старческая дальнозоркость. Перечисленные дефекты зрения могут быть исправлены при помощи соответствующих очков. На цветовосприятии глаза эти дефекты не отражаются.

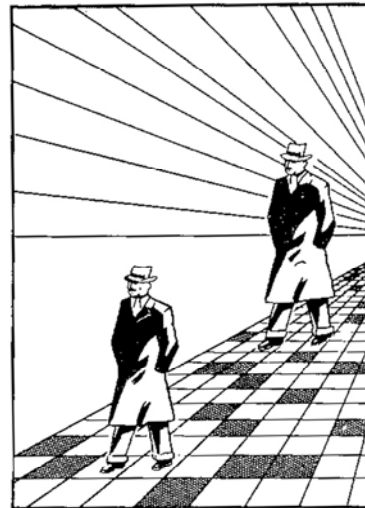
#### **4.10. Зрительное восприятие пространства**

Обычно наше зрительное восприятие осуществляется двумя глазами (бинокулярное зрение). Благодаря этому достигается более пластическое (объемное) видение и более точная оценка расстояния, на котором находятся предметы, чем при монокулярном зрении (одним глазом).

Когда мы смотрим на спичечную коробку, то наш правый глаз видит предмет с иной позиции, чем левый (рис. 12). Благодаря слиянию этих «двух изображений» создается впечатление объемности. Это впечатление по мере увеличения расстояния предмета от глаза постепенно утрачивается и совершенно пропадает, если рассматривать объект без вспомогательных средств на расстоянии, превышающем 60 м (рис 13).



*Рис. 12. Пластический образ возникает благодаря тому, что при бинокулярном зрении мы видим предмет с двух разных сторон. Двойное изображение сливается в зрительных центрах мозга в один целостный образ*



*Рис. 13. Оптический обман, возникающий из-за перспективного сокращения окружающего пространства (фигура на заднем плане оптически увеличивается)*

В пределах же этого расстояния при бинокулярном зрении мы получаем абсолютное впечатление пространства. Относительное впечатление пространства создается у нас, если рассматривать объект одним глазом или двумя глазами на большом расстоянии. В этом случае мы оцениваем расстояние на основе опыта или же пользуясь оптическими явлениями, например перспективным сокращением, пересечением линий, зрительным изменением величины предметов, воздушной перспективой.

#### **4.11. Продолжительность раздражения и продолжительность ощущения**

При вращении горячей спички по кругу у нас создается впечатление светящейся полосы. Спицы вращающегося колеса кажутся нам серой вуалью. При раздражении какого-либо участка сетчатки под действием света зрительное ощущение, даже после прекращения действия раздражителя, еще сохраняется в течение очень короткого времени. Эта исчезающая малая инерция зрительных нервов дает нам возможность воспринимать отдельные статичные изображения киноплёнки при быстрой смене одного кадра другим

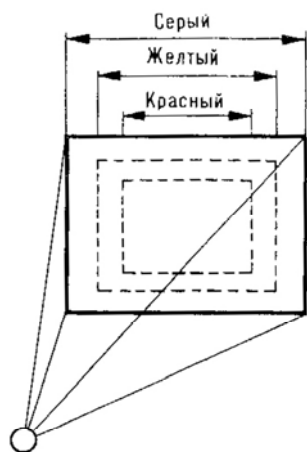
как подвижные образы. Этим же объясняется и то обстоятельство, что два или большее число различных цветов зрительно сливаются на быстро вращающемся оптическом круге в один цвет.

#### **4.12. Дневное или цветное и сумеречное или бесцветное зрение**

Дневной свет, проникающий внутрь человеческого глаза, действует на колбочки сетчатки. Поскольку колбочки расположены преимущественно в центре сетчатой оболочки, то это место обладает способностью наиболее ясного цветного зрения. Следовательно, в центральной части поля зрения мы наиболее четко различаем цвет и форму предметов. По мере приближения к периферии поля зрения ощущение светлоты и отчетливость зрительного образа, так же как и способность различать цвета, уменьшается. Красный цвет, который ярко светится и возбуждает внимание в центре поля обзора, теряет на периферии поля зрения свою силу и кажется серым. Аналогичное явление наблюдается с зеленым и фиолетовым цветами. Желтый воспринимается как действенный цвет еще и на периферии поля зрения. По этой причине его используют в качестве предостерегающего или предупреждающего цвета на транспорте и производстве. Синий цвет также еще воспринимается на периферии, но, будучи пассивным цветом, он не способен обращать на себя внимание, как мы это наблюдаем у желтого цвета (рис. 14). Лучше всего мы различаем цвета, когда солнце стоит посередине небосклона. При ярком солнечном свете сетчатка страдает от слишком сильного раздражения ее лучистой энергией. Происходит ослепление, и снижается способность различать цвета. В сумерки наблюдаются некоторые особые явления. Сначала красный цвет теряет свой цветовой тон и приближается к черному цвету, затем потухает и сереет сияющий желтый цвет. Наконец, теряют свою хроматичность также зеленый и синий цвета. Но они не кажутся более темными, чем при дневном свете, а, наоборот, кажутся более светлыми. Так, красное платье в сумерках выглядит черным, синий же

автомобиль – светло-серым. **Сумеречное или бесцветное зрение.** При слабом свете, т.е. ночью или в сумерки, вступают в действие палочки сетчатой оболочки. Поскольку они расположены преимущественно по периферии сетчатой оболочки, в центре же встречаются лишь единично, то для сумеречного зрения характерна следующая особенность: если при слабом освещении сконцентрировать взгляд на небольшом участке, то детали различаются менее отчетливо, чем при беглом взгляде в сторону.

Подвижный глаз обладает большей остротой зрения, чем неподвижный, направленный в одну точку. Кроме того, подвижные предметы воспринимаются отчетливее, чем объекты, находящиеся в состоянии покоя.



*Рис. 14. Схематическое изображение важнейших зон цветового восприятия в поле зрения. Красный цвет воспринимается отчетливо только в центре*

Это относится к неподвижным и скользящим теням и источникам света. При полном отсутствии света, как и при закрытых глазах, мы видим не черный цвет, а так называемый серый цвет глаза. При постепенном усилении освещения предметы принимают более светлый и более темный оттенки серого цвета. Чем больше приближается освещение к полному дневному свету,

тем яснее и отчетливее выступают белый и черный цвета. Черный цвет, следовательно, не является цветом, характеризующим полное отсутствие света, и не идентичен с тьмой, а также как красный, желтый или белый цвета лишь при полном свете отчетливо и с максимальной полнотой выявляет свой цветовой характер.

#### 4.13. Адаптация

Адаптация глаза – это приспособление его к данным условиям освещения и изменение в соответствии с этим чувствительности глаза. Различают адаптацию темновую, световую и цветовую. **Темновая адаптация.** После яркого солнечного света в темном подвальном помещении сначала ничего не видно, но спустя несколько минут мы начинаем постепенно различать предметы. В помещении не стало светлее, но повысилась чувствительность сетчатой оболочки к свету, глаз адаптирован к слабому освещению. При длительном наблюдении за темновой адаптацией обнаруживается постоянное повышение чувствительности сетчатки к свету, которая может быть выражена и количественно. По истечении 24 ч, например, чувствительность в 5,5 раза больше чувствительности, зарегистрированной через час после начала процесса адаптации. **Световая адаптация.** Если из темного помещения выйти на дневной свет, то в первый момент свет ослепляет глаза. Приходится закрыть глаза и смотреть через узкую щелочку. Лишь спустя несколько минут глаз привыкает опять к дневному свету. С одной стороны, это достигается благодаря зрачку, который при сильном свете суживается, а при слабом расширяется. С другой стороны (главным образом), это обеспечивается чувствительностью сетчатой оболочки, которая при сильном световом раздражении понижается, а при слабом возрастает. При темновой или световой адаптации глаз никогда не достигает полной способности зрительного восприятия. Поэтому на рабочем месте следует избегать резких световых контрастов и тем самым по возможности исключать необходимость переадаптации глаза, поскольку она снижает остроту зрения. Глаз всегда фиксирует наиболее светлые пятна. Если в поле зрения человека находится сильный источник света или ослепительно яркая плоскость, то они оказывают наиболее сильное действие на чувствительность сетчатой оболочки глаза. Поэтому, когда мы смотрим на светлое окно, окружающая его поверхность стены кажется нам темной и расплывчатой. Если же исключить действие падающего из окна света на глаз,

то та же поверхность видится нами более светлой и четкой. **Цветовая адаптация.** При длительном действии какого-либо цвета на глаз чувствительность сетчатки к этому цвету снижается, и он как бы тускнеет. Цветовая адаптация – явление более слабое, чем световая адаптация, и протекает в более короткий промежуток времени. Наибольшее время адаптации наблюдается для красного и фиолетового цветов, наименьшее – для желтого и зеленого. Если человеку, например, длительное время приходится работать с красными тканями, то он через некоторое время теряет способность различать тонкие нюансы оттенков этого цвета. Опытным продавцам этот факт известен, и они кладут рядом с красными тканями зеленые или синие, для того чтобы восстанавливать правильное ощущение цветности. Способность нашего глаза к адаптации дает возможность, несмотря на различные условия освещения, хорошо различать предметы. Однако при частом переходе взора от очень светлого к темному и обратно возникает вынужденная постоянная адаптация глаза. Это утомляет зрение и, как следствие, может вызвать головные боли, нервозность, снижение внимания. **Константность цвета.** Особую способность нашего зрения оценивать, несмотря на различное освещение, цвет предмета, основываясь на знании его цвета в условиях дневного освещения, называют константностью цвета. Верная оценка цвета предмета (цветовая константность) достигается главным образом самопроизвольным изменением чувствительности сетчатки и сужением или расширением зрачка. Кроме того, в нашей окончательной оценке видимого цвета участвуют очень сложные факторы, связанные с деятельностью головного мозга. Эта приближенная константность цвета видимых предметов, несмотря на значительные качественные и количественные изменения в освещении поля зрения, – одно из самых замечательных и важных факторов физиологической оптики. Без этой способности зрения кусок мела нам казался бы в пасмурный день такого же цвета, как кусок угля при ярком солнечном свете, а в течение дня он принимал бы все возможные цвета, лежащие между белым и черным. Легко

понять, насколько велико практическое значение константности величины, формы и цвета. Если бы наше восприятие не обладало константностью, то при малейшем повороте головы или изменении освещения, т.е. практически непрерывно, в нашем восприятии изменялись бы свойства, по которым мы узнаем предметы. В этом случае вообще не существовало бы восприятия предмета, а наблюдалось лишь непрерывное мерцание находящихся в постоянном движении и изменяющих свою форму пятен и световых бликов, обладающих чрезвычайно большой пестротой. **Цветовая память и трансформация.** Мы фиксируем в нашей памяти цветовые характеристики, присущие предметам и неоднократно наблюдавшиеся нами в связи с данными предметами. Так, многие предметы мы узнаем по их цвету: кровь, снег, медь, цемент. Даже вещи, которые могут иметь различную окраску, мы узнаем как знакомые нам раньше, например синее платье, красную книгу или коричневую вазу. Если осветить такой предмет цветным светом малой насыщенности или если надеть цветные очки, то мы оказываемся в состоянии установить цвет данных предметов по памяти, несмотря на изменение цвета из-за освещения. Мы до известной степени обладаем способностью абстрагироваться от цветного освещения и достаточно правильно определить цвет предметов. Способность нашего зрения постепенно привыкать к слабо окрашенному освещению, например свету лампы накаливания, и судить о цвете так же, как и при нормальном освещении, называется трансформацией. Если же насыщенность цвета освещения превышает определенные границы, то корректирующий аппарат зрения перестает действовать и явления трансформации (перестройки) не наблюдается. Например, зеленый при нормальном освещении лист при рассмотрении через красный фильтр или при насыщенном красном свете кажется черным. При незнакомом окружении для неизвестного заранее цвета достаточно даже света незначительной насыщенности, чтобы создать иллюзию цвета, отличающегося от цвета предмета при нормальном освещении.

## 4.14. Иррадиация

Если через щель дощатой стены проникает луч света, то щель кажется шире, чем в действительности. Когда солнце светит сквозь ветви дерева, ветви эти кажутся более тонкими, чем обычно. Светлые светящиеся поверхности как бы увеличиваются в ширину. Они «находят» на темные поверхности и сужают их.



Рис. 15. Предметы стоящие перед источником света, кажутся тоньше из-за эффекта иррадиации

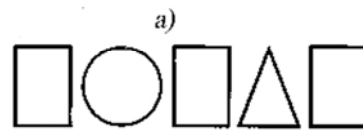


Рис. 16. Острые окончания или закругления букв выносятся несколько вверх или вниз за пределы строки, чтобы получить ряд букв оптически равной высоты:



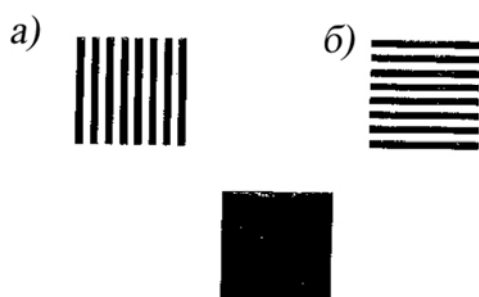
а-геометрическая схема, наглядно иллюстрирующая это оптическое явление; б-необходимое повышение букв при полужирном гротексе; в-необходимое повышение букв при классическом тичном шрифте

Это обстоятельство объясняется тем, что более светлые цвета обладают большей энергией. Свет от них, падающий на сетчатку, раздражает еще и прилегающие нервы и раздвигает границы более светлой области за счет более темных прилегающих сфер (рис. 15).

Это явление играет существенную роль при конструировании шрифтов. В то время как, например, буквы Е и F сохраняют свою полную высоту вопреки эффекту иррадиации, высота таких букв, как О и G,

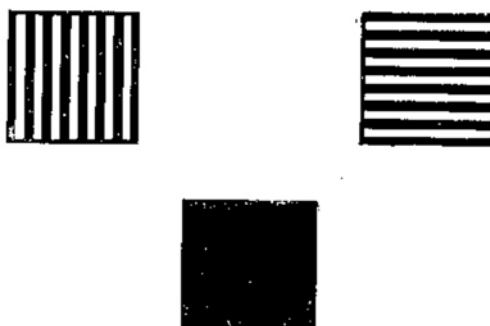
несколько уменьшается, еще больше уменьшаются из-за острых окончаний буквы А и V. Эти буквы кажутся ниже общей высоты строки. Чтобы они казались одинаковой высоты с остальными буквами строки, их уже при разметке выносят несколько вверх или вниз за пределы строки (рис. 16).

Эффектом иррадиации объясняется и различное впечатление от поверхностей, покрытых поперечными или продольными полосами. Поле на рис. 17, а кажется более низким, чем поле на рис. 17, б, так как белый цвет окружающего поля проникает сверху и снизу между полосами и визуально уменьшает высоту поля.



*Рис. 17. Одинаковые по размерам квадраты кажутся неравносторонними прямоугольниками под влиянием эффекта иррадиации*

Это явление нельзя смешивать с оптическим обманом, при котором при равновеликих и четко ограниченных поверхностях вертикальные полосы создают впечатление большей высоты, а горизонтальные большей ширины (рис. 18).



*Рис. 18. При равновеликих четко ограниченных поверхностях вертикальные полосы создают впечатление большей высоты, горизонтальные-большей ширины*

#### **4.15. Одновременный контраст**

Под одновременным контрастом понимают изменение цветового впечатления, вызванное другими, расположенными по соседству цветами. Сила воздействия любого цвета увеличивается под влиянием противоположного цвета, безразлично, идет ли речь о светлотном или хроматическом контрасте, Серый цвет под влиянием черного больше приближается к белому, а под влиянием белого – к черному. Один и тот же оранжевый цвет в красном окружении кажется светлее, а в желтом – темнее. Поскольку любой цвет, появляющийся в поле зрения, всегда понимается как часть целого, явление одновременного контраста приводит к взаимодействию части и целого.

Например, на зеленом фоне красный цвет выделяется, светится; этим фоном подчеркивается его выразительность (влияние целого на часть).

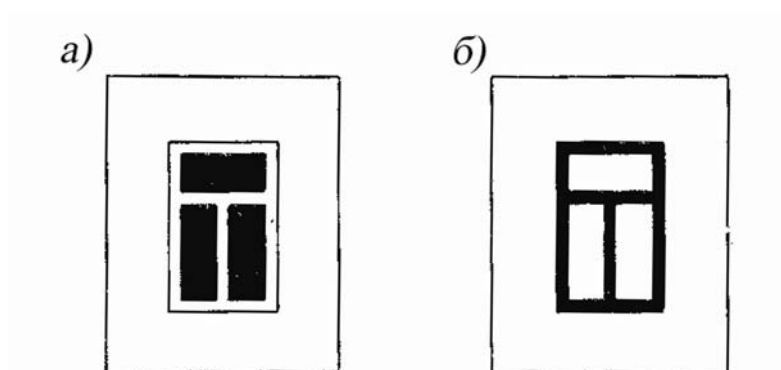
Но красный цвет в свою очередь изменяет действие целого. Зеленый цвет под влиянием красного становится более определенным, как бы более зеленым, и приобретает живость, выразительность (влияние части на целое, см. раздел 5.11).

Всмотритесь в ахроматический ряд на цветном. Каждое отдельное серое поле на границе с более светлым соседним полем становится как бы темнее. Причины этого явления еще недостаточно изучены. Гельмгольц объясняет его оптическим обманом. Геринг, напротив, предполагает взаимное влияние друг на друга отдельных частей сетчатой оболочки глаза (индукцию).

Если рядом расположены дополнительные цвета приблизительно равной светлоты, то это взаимное влияние их друг на друга едва ли можно отрицать.

#### 4.16. Последовательный контраст

Последовательным контрастом называют способность зрительного аппарата, выражающуюся в возникновении после любого цветового ощущения последовательного образа противоположного цвета. Если, например, из глубины комнаты смотреть на окно и оконный переплет, а затем закрыть глаза, то в зрительном аппарате возникнет образ окна, но цвет и светлота его будут обратны цвету и светлоте раздражителя (в нашем случае окна). Небо будет темным, а оконный переплет светлым.



*Рис. 19. Положительный и отрицательный последовательные образы*

Чем больше света, тем больше энергии, т.е. большая нагрузка на сетчатую оболочку глаза и, следовательно, более быстрая ее утомляемость в тех местах, на которых запечатлевается небо. Когда мы закрываем глаза, эти

места сетчатки особенно утомлены, и вследствие этого в последовательном образе здесь появляется темная или обладающая лишь слабым светом зона. Части же сетчатки, на которые попадает изображение темного оконного переплета, раздражаются мало и, следовательно, так же мало и утомляются. При закрытых глазах через веки проникает еще достаточно света, чтобы вызвать раздражение мало утомленных частей сетчатки и тем самым слабое световое ощущение. Таким образом, при закрытых глазах оконный переплет кажется светлым (рис. 19 а). Если же при этом опыте полностью исключить всякое попадание света в глаза, то отрицательный последовательный образ превращается в положительный. Небо опять кажется более светлым, а переплет – темным (рис. 19 б).

**Цвет последовательного образа.** Если фиксировать взгляд на красном круге и затем перевести его на небольшой крестик, то там появится отрицательный последовательный образ красного пятна – зеленый круг. Если попеременно смотреть направо и налево, то рядом с красным кругом также возникнут зеленоватые образы. Чем дольше глаз будет совершать это попеременное движение, тем яснее становится зеленый последовательный образ. На практике часто наблюдается ритмичная смена каких-либо предметов, например движение конвейерной ленты с находящимися на ней цветными предметами. При взгляде направо зеленый последовательный образ даже накладывается на желтую полосу и изменяет ее цвет. При взгляде налево желтая полоса вызывает фиолетовый последовательный образ, который приводит к частичному изменению цвета красного пятна.

Явление цветных последовательных образов объясняется утомлением подвергавшихся раздражению зрительных клеток, аналогично тому, как мы это наблюдали при светлотном контрасте.

Когда мы видим красный предмет, возбуждаются те зрительные клетки, которые реагируют на красный цвет. Если затем взгляд переводится на белую плоскость, то световые лучи, частично отражающиеся и рассеивающиеся этой плоскостью, попадают на неодинаково нагруженные

зрительные клетки. Клетки, реагирующие на красный цвет, уже несколько утомлены, клетки же, реагирующие на противоположный зеленый цвет, обладают полной работоспособностью. Они реагируют на новое световое раздражение от виденного поля сильнее, чем зрительные клетки зоны красного цвета, и поэтому создают иллюзию зеленоватой поверхности там, где неутомленный глаз видит чисто белую поверхность.

Последовательный образ, естественно, видится нами и на фоне другого цвета, но наиболее четко он выявляется на белом фоне. Это объясняется тем, что на хроматическом фоне цвет этого фона и цвет последовательного образа смешиваются.

Остается еще ответить на вопрос, какие цвета возникают в виде последовательных образов. Ответ однозначен: любой цвет вызывает последовательный образ субтрактивно дополнительного цвета.

Из табл. 1 видна взаимосвязь цвета последовательного образа и цвета фона, на котором он возникает.

Последовательный образ в первом опыте представляет собой светло-желтое пятно. По сравнению с абсолютным желтым цветом *I* он действительно имеет зеленоватый оттенок. С точки зрения колориметрии он принадлежит к светло-чистому ряду желтого *I*. Этот кажущийся сдвиг к зеленому цвету закономерен. Остальное подробно останавливается на аналогичном явлении в своем учении о цвете. Любой желтый или синий цвет можно высветлить.

## Цвет последовательного образа

№ п/п	Цвет фона	Видимый цвет (цифры 24-частного цветового круга)	Цвет, на котором появляется последовательный образ	Цвет последовательного образа
1	Белый	Фиолетовый 12	Белый	Светло-желтый
2	"	Желтый 1	"	Светло-фиолетовый
3	"	То же	Черный	Средний фиолетовый
4	"	Фиолетовый 12	"	Темно-желтый
5	Черный	То же	Желто-зеленый 24	Красновато-желтый
6	"	"	Желтый 2	Зеленовато-желтый
7	"	"	Желтый 1	Светлее желтого 1, по тому же цветового тона

В любом случае результатом будет то, что благодаря посветлению высвобождается больше зеленого света, т.е. цветовой тон сдвигается в сторону зеленого. Следовательно, и желтый 1 (второй опыт), когда он появляется в виде последовательного образа на белом фоне, должен иметь некоторую тенденцию приблизиться к зеленому. Но из этого нельзя заключить, что цвет последовательного образа от фиолетового будет

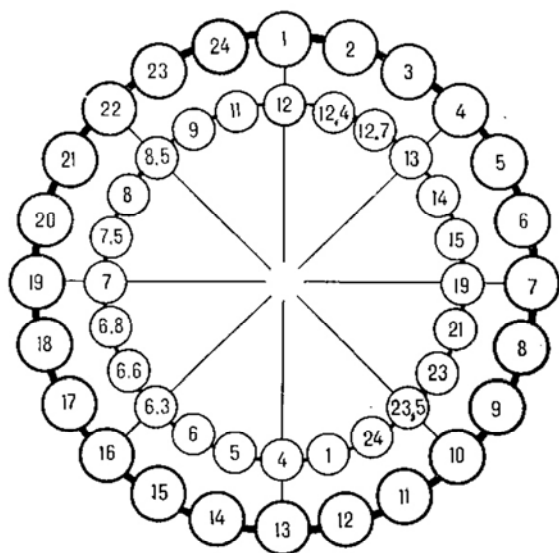


Рис. 20. На внешнем круге обозначены номера 24-частного цветового круга; на внутреннем круге нанесены номера цветового тона соответствующего последовательного образа

желтовато-зеленым. Если последовательный образ появляется на каком-либо ином фоне, а не на белом, этот сдвиг в сторону зеленого цвета становится незаметным. Последующие опыты подтверждают этот факт.

В опыте 3 на черном фоне появляется в качестве последовательного образа желтый цвет такого тона, который получается при смешении желтого с

черным. На вертушке этот желтый цвет не кажется зеленоватым.

В опытах 5, 6 и 7 исключается как посветление, так и потемнение последовательного образа, обусловленное фоном. Последовательный образ может появиться на фоне соседнего с ним цвета (одинаковой светлоты). Цвет последовательного образа одного и того же исходного цвета (фиолетовый 12) оказался: краснее, чем желтовато-зеленый 24; более зеленый, чем желтый 2 (оранжево-желтый), одинаковым по цветовому тону с желтым 1, только несколько светлее.

Последовательный образ от желтого 1 соответствует цветовому тону фиолетовый 12, а цветовому тону желтый соответствует последовательный образ от фиолетового 12.

Это означает, во-первых, что каждый цвет вызывает в виде последовательного образа субтрактивно-дополнительный цвет и, во-вторых, что последовательные образы и исходные цвета взаимозаменяемы.

**Цвет последовательного образа и цветовой круг.** В изображенном на рис. 20 цветовом круге во внешнем кольце нанесены цифровые характеристики цветовых тонов по TGL. Во внутреннем кольце указаны соответствующие каждому исходному цветовому тону цвета последовательного образа. Учитывался только номер цветового тона, а не степень его насыщенности или светлоты, поскольку насыщенность и светлота изменяются в зависимости от фона, на котором возникает последовательный образ, как это было показано в предыдущем разделе.

Если посмотреть на этот круг, то становится ясным, что между цветами последовательного образа и аддитивно-дополнительными цветами наблюдается расхождение, достигающее одной ступени цветового тона (на 24-частном цветотоновом круге). Если расположить цвета в цветовом круге так, что всегда друг против друга будут размещаться цвета последовательных образов, то получится субтрактивный цветовой круг. Субтрактивный цветовой круг был рассмотрен с точки зрения техники смешения цветов. Здесь подтверждается его применимость с позиций физиологии. Нельзя согласиться с некоторыми специалистами в области цветоведения, не

признающими этого факта. Оствальд, например, отвергает субтрактивный цветовой круг, называя его «живописным цветовым кругом», выражая этим совершенно необоснованную недооценку его. По его мнению, «лишь физиологический цветовой круг имеет право на существование» («физиологический цветовой круг» Оствальда идентичен аддитивному цветовому кругу). Цветовой круг из таблиц цветовых тонов Бауманна очень близко подходит к правильному расположению последовательных образов, но он не исходит принципиально из этой систематизации.

**Цвет последовательного образа и фон.** На практике последовательные образы не всегда появляются на белом или черном фоне. Приведенные далее результаты систематических наблюдений должны дать представление о принципиальных взаимосвязях между последовательным образом и фоном. Именно возможные здесь варианты имеют особенно большое значение для правильного цветового решения рабочих мест, с тем, чтобы довести до минимума возникновение мешающих работе последовательных образов (табл.2).

Кроме того, необходимо указать еще и на тот факт, что последовательный образ может казаться более светлым, чем белый, и более темным, чем черный цвет.

*Первый опыт.* Мы видим красное пятно на черном фоне. Последовательный образ должен появиться на белом фоне. У последовательного образа цвет и светлота будут обратными. На белом фоне появится зеленое пятно средней светлоты и насыщенности.

Это совершенно закономерное явление.

*Второй опыт.* Мы видим красное пятно на черном фоне. Последовательный образ должен на этот раз появиться на черном фоне. Возникает последовательный образ такого зеленого цвета, который кажется более темным, чем черный фон. Это утверждение на первый взгляд неправдоподобно. Мы предлагаем проверить его собственными наблюдениями.

*Третий опыт.* Мы наблюдаем красное пятно на белом фоне, затем переводим взгляд на черную поверхность. Там появится ярко-зеленый цвет, по насыщенности равный абсолютному цвету.

*Четвертый опыт.* Мы видим красное пятно на белом фоне, затем останавливаем глаз на белой поверхности. Последовательный образ будет светло-зеленого цвета, который покажется еще более светлым, чем белый фон. Описать это явление нельзя, это надо наблюдать. Полностью осознает все это лишь тот, кто попытался воспроизвести цвет этого последовательного образа путем смешения. Рядом с таким последовательным образом даже самый мягкий зеленоватый, белый цвет кажется темным серовато-зеленым.

К сожалению, цвета последовательных образов не удастся с полной точностью изобразить на цветовой таблице. Зеленый цвет, кажущийся светлее, чем белый, красный цвет, который кажется более темным, чем черный, нельзя воспроизвести. Но окружающая нас действительность дает примеры, на которых мы наблюдаем аналогичные явления. Так, например, на белой фарфоровой вазе мы видим еще более светлые блики, а на черном бархатном платье еще более темные тени.

Внимательный наблюдатель скоро обнаружит в этих явлениях определенную закономерность:

- 1) светлота последовательного образа будет обратной светлоте объекта;

Таблица 2

**Примеры различных цветов последовательных образов**

Цвет фона	Цвет объекта	Цвет поля, на котором появляется последовательный образ	Цвет последовательного образа
Черный	Оранжевый	Белый	Светлый зеленовато-синий
"	"	Серый	То же
"	"	Черный	Темный зеленовато-синий, темнее черного
"	"	Оранжевый	Серовато-оранжевый, темнее
"	"	Фиолетовый	Сине-фиолетовый, темнее
"	"	Зеленый	Синевато-зеленый, темнее
"	"	Желтый	Зеленоватый, темнее
Белый	"	Белый	Зеленовато-синий, светлее белого
"	"	Серый	Светлый зеленовато-синий
"	"	Черный	Насыщенный зеленовато-синий
"	"	Оранжевый	Светлый серо-оранжевый
"	"	Фиолетовый	Синеватый, светлее
"	"	Зеленый	Синевато-зеленый, светлее
"	"	Желтый	Зеленоватый, светлее

- 2) в последовательном образе любой цветовой тон появляется как субтрактивно-дополнительный цвет;
- 3) последовательный образ всегда будет ненасыщенным;
- 4) последовательный образ всегда смешивается с фоном;
- 5) более светлый последовательный образ кажется находящимся за фоном, более темный последовательный образ - перед фоном.

**Глава 5. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЦВЕТА  
НА ЧЕЛОВЕКА**

Воздействие цвета на человека, как правило, закономерно. Это обстоятельство имеет большое значение. Благодаря ему стало возможным целенаправленное использование цвета.

**5.1. Виды воздействия цвета**

На вопрос о том, каково воздействие синего цвета, физик ответит, что синий цвет активен, а художник скажет, что синий цвет пассивен. Кажущееся противоречие в этих ответах легко разрешается, если вспомнить, что физик под воздействием синего цвета понимает в первую очередь воздействие электромагнитного излучения. Он исходит из физических законов. Художник же, говоря о цвете, имеет в виду ощущения и восприятия, т. е. психологические последствия цветового впечатления.

Весьма полезно сопоставить на примерах принципиальное различие этих двух подходов к одному и тому же вопросу. При физическом воздействии цвета речь идет о процессах, связанных с характером световых волн или другими явлениями, вызванными элементарными частицами, которые поддаются измерению и взвешиванию. При психологическом воздействии цвета речь идет о чувствах, душевных переживаниях, которые мы, обобщая, называем эмоциональным или психофизическим воздействием. Последнее название мы избрали потому, что психологическое и физическое воздействия при цветовом восприятии так тесно переплетаются, что выбор двух различных терминов может привести к неправильным выводам.

Имеется еще один вид воздействия цвета, который не может быть отнесен ни к одной из рассматриваемых выше областей. Это оптическое действие или, точнее, цветовое оптическое впечатление. В табл. 3 показаны виды воздействия пары дополнительных цветов – оранжевого и синевато-зеленого.

Виды воздействия цвета

Вид воздействия	Характеристика цвета	
	оранжевого	синевато-зеленого
Физическое	Пассивный	Активный
Оптическое	Светлый, выступающий	Темный, отступающий
Эмоциональное	Теплый, сухой, кричащий, активный, возбуждающий	Холодный, влажный, спокойный, пассивный, успокаивающий

С точки зрения физики все абсолютные цвета – это равноценные составляющие спектра. Подразделение их на разлагаемые (делимые) и неразлагаемые (неделимые), т.е. на так называемые первичные и вторичные цвета, бессмысленно и поэтому излишне. Исходя же из цветового восприятия, мы признаем за ними различную степень воздействия или степень активности. Конечно, и физику знакомо понятие о степени активности цвета, но он имеет в виду другую активность, которая действует в совершенно ином направлении. Так, например, синий свет действует на фотохимический слой черно-белой киноплёнки активней, чем желтый или красный свет.

С точки зрения психологии все обстоит иначе. Тут мы признаем за желтым и красным цветом большую активность, так как они возбуждают.

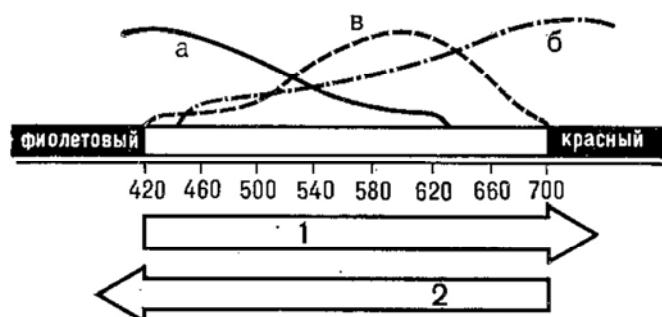


Рис. 21. Участок спектра с диапазонами: а-светового действия; б-фотохимического; в-теплого; 1-возрастающее эмоциональное воздействие; 2-физическое воздействие

Для физика, само собой разумеется, что более темные поверхности превращают больше световой энергии в тепловую, чем светлые. Психологически же ощущение тепла вызывают как раз светлые цвета, например желтый и оранжевый. Из рис. 21 видно, что эмоциональное воздействие цвета возрастает с увеличением длины волны, а физическое – возрастанием частоты. В табл. 4 приведены данные о характере воздействия цветов.

Таблица 4

**Систематизация свойств и воздействия отдельных цветов**

Цвет	Физические свойства	Оптические свойства и эмоциональное воздействие
Белый	Получается в результате сложения всех цветов	Воспринимается однозначно
Желтый, красный, синий	Равноценные составляющие, каждый отличается своей собственной длиной волны	Воспринимаются однозначно
Оранжевый, фиолетовый, зеленовато-синий, желтовато-зеленый	То же	Воспринимаются не однозначно, а являются промежуточными между соседними цветами
Пурпурный	Представляет смешение красного и фиолетового	Воспринимается однозначно
От синего до фиолетового	Фотохимически активные цвета	Пассивные цвета
От оранжевого до красного	Фотохимически пассивные цвета	Активные цвета
Темные цвета спектра (11—16)	Превращают большое количество световой энергии в тепловую	Создают ощущение прохлады

Для решения задач цветового оформления пространства в первую очередь нужно знание свойств цвета, связанных с оптическим и эмоциональным воздействием. Лишь иногда приходится считаться с физическими законами. Так, например, вагон-холодильник окрашивается в белый цвет для отражения тепловых лучей. Здесь речь идет о чисто физическом действии цвета.

**5.2. Оптическое и эмоциональное воздействия цвета**

В практике оптическое и эмоциональное воздействия цвета тесно переплетаются. В последующем изложении мы разграничиваем эти понятия,

чтобы облегчить ориентацию в том, что следует понимать под отдельными видами воздействия.

### 5.3. Оптическое воздействие цвета

**Впечатление однородности цвета.** Желтый цвет наиболее светлый из всех абсолютных цветов, он как бы обладает наибольшей силой. Мы не замечаем в желтом цвете ни зеленых, ни красных примесей, хотя физик нас убеждает в том, что желтый цвет содержит компоненты зеленой и красной областей спектра.

Область пурпурного цвета создает аналогичное впечатление. Хотя по своему спектральному составу пурпурный цвет образуется из фиолетового и красного, оптически же он воспринимается однородным. Мы не предполагаем в пурпурном цвете никакого смешения. Синий цвет также кажется вполне однородным. Об оранжевом цвете этого сказать нельзя. Он всегда имеет красноватый или желтоватый оттенок. То же самое относится к фиолетовому цвету; по ощущению он всегда приближается либо к синему, либо к красному цвету. Подобно этому синевато-зеленый цвет также непостоянен. Зеленый воспринимается оптически единым, хотя мы знаем, что его можно получить путем смешения. В желтовато-зеленоватом также ощущается второй цвет – желтый.

**Зрительное изменение пространства путем использования свойств цвета.** Оптический обман, создаваемый сочетанием линий и плоскостей (сюда же относится и перспективное изображение), достаточно хорошо известен. С ним можно сравнить иллюзии или оптические явления, вызываемые цветом и изменяющие внешний вид предмета. Желтый цвет зрительно как бы приподнимает поверхность. Она кажется к тому же более обширной. Белый и желтый цвета создают эффект иррадиации, они как бы распространяются на расположенные рядом с ними более темные цвета и уменьшают окрашенные в эти цвета поверхности. Красный цвет при дневном

освещении приближается к нам, выступает вперед. При сумеречном освещении он служит фоном и создает впечатление глубины.

Голубой цвет как бы удаляется от нас. В сумерках он, наоборот, выдвигается на передний план. Плоскости, окрашенные в темно-синий, фиолетовый и черный цвета, зрительно уменьшаются и устремляются книзу. Зеленый цвет – наиболее спокойный из всех цветов. Эти свойства различных цветов можно с успехом использовать при оформлении интерьера.

#### **5.4. Ассоциации и впечатления, вызываемые цветом**

Характер и выразительность цвета может значительно меняться в зависимости от различных ассоциаций.

Эмоциональную характеристику того или иного цвета пытались объяснить характером тех предметов, на которых мы обычно воспринимаем этот цвет. Таким образом, эмоциональная характеристика цвета объяснялась ассоциациями. Однако Гельман недвусмысленно заявляет: «Разговорами о примитивных ассоциациях здесь ничего нельзя объяснить». Кайнци подтверждает это мнение следующим примером: если бы ощущение тепла определялось накопленным опытом, то белый цвет должен быть самым теплым цветом, так как максимальная температура наступает при белом калении.

Однако, как известно, это не так. Цвет может благодаря ассоциациям приобретать определенную эмоциональную окраску или вызывать те или иные чувства в зависимости от опыта, приобретенного человеком при восприятии цвета и соответствующего предмета. Но отнюдь не каждая эмоциональная характеристика зависит от ассоциаций.

Установить здесь какие-либо общие правила невозможно, но с некоторой степенью вероятности можно предположить, что красный цвет ассоциируется с огнем и кровью, желтый – с солнцем, синий – с водой и далью, зеленый – с лугами и лесом.

## 5.5. Синестезия и воздействие цвета

Электромагнитная волна длиной около 700 нм, проходя через глаз, вызывает ощущение красного цвета. Хотя интенсивность этого света, исходящего от окрашенной в красный цвет поверхности, и недостаточна для раздражения нервных окончаний кожи, все же этот свет, проходя через глаз, может вызвать вторичное ощущение, а именно ощущение тепла.

Оранжевый и красный цвета, возбуждая попутно со зрительным и слуховой центр мозга, вызывают кажущееся увеличение громкости шумов в фабричных цехах. Не лишено основания, что эти активные цвета часто называют «кричащими», хотя это лишь образное выражение. Зеленый и синий, успокаивающие цвета, ослабляют возбуждение слухового центра, т.е. как бы ослабляют, или компенсируют громкость шумов.

Желто-коричневый цвет кажется сухим, зеленовато-синий – влажным, розовый – слащавым, красный – теплым, оранжевый – кричащим, фиолетовый – тяжелым, желтый – легким. Это действие цвета нельзя объяснить ассоциациями. Оно вызвано синестезией, т.е. возбуждением одного органа чувств при раздражении другого.

Ниже приводятся основные характеристики воздействия цветов:

Белый	Легкий			
Желтый	»	Теплый	Сухой	
Оранжевый		»	»	Громкий, кричащий
Красный	Тяжелый	»	»	Кричащий, громкий
Фиолетовый	»			
Синий	»	Холодный	Влажный	Тихий, спокойный
Зеленый		Прохладный	»	Спокойный
Голубой	Легкий	»	»	Тихий, спокойный
Коричневый	Тяжелый	Теплый	»	
Черный	»		Сухой	

## 5.6. Физиологическое воздействие цвета

Мы различаем адаптацию или приспособление глаза к яркости (свету, темноте) или к цвету, к полю зрения; здесь мы имеем в виду воздействие цвета на чувствительность сетчатой оболочки и расширение или сужение зрачка. Одновременный контраст – это взаимное влияние друг на друга расположенных рядом цветов. Светлота светлых цветов возрастает при соседстве с темными цветами. Красный цвет по соседству с зеленым приобретает большую яркость. Чистый цвет рядом с серым цветом кажется особенно чистым.

Последовательный контраст является вторичным контрастом или последовательным образом. Нам знакомы позитивные отпечатки, они по цвету и светлоте совпадают с действительным образом, однако кажутся плоскими, лишены пластичности и не смотрятся в перспективе. При негативном последовательном образе цвета и светлота кажутся противоположными.

Непосредственным физиологическим действием на весь организм человека объясняются явления, вызываемые красным и синим цветом, в особенности при максимальной их насыщенности. Красный цвет возбуждает нервную систему, вызывает учащение дыхания и пульса и активизирует работу мускульной системы. Синий цвет оказывает тормозящее действие на нервную систему. Он вызывает замедление дыхания и пульса и ослабляет чувство боли. Красный, желтый, оранжевый цвета являются цветами экстраверсии, т.е. импульса, обращенного наружу. Группа цветов синего, фиолетового, зеленого характерна напротив, для пассивной интроверсии и импульсов, обращенных внутрь.

Само собой разумеется, сила воздействия цвета на разных людей различна. При этом большое значение имеет темперамент и душевное состояние человека.

## **5.7. Цветовая символика**

Для целого ряда свойств цвета не существует специальных наименований. Поэтому мы заимствуем понятия из музыки или из других областей.

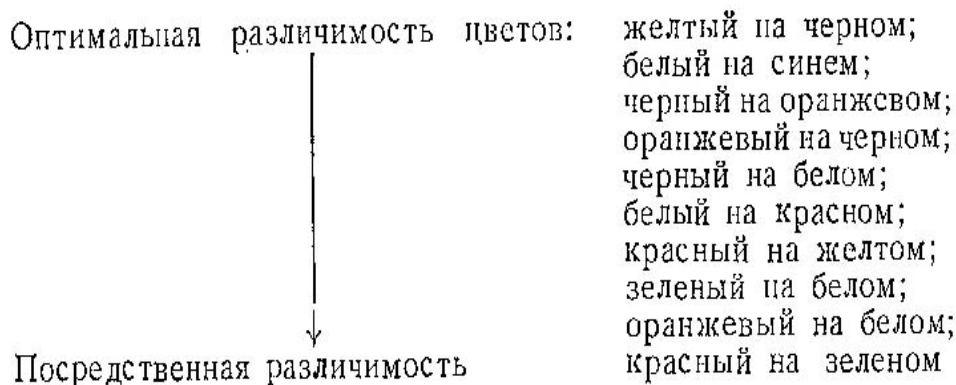
Цвет имеет «тон», а до следующего цветового тона – «ступень». Некоторые цвета «насыщены». Красный цвет «кричащий», он «горит», «светится», бывает «огненным» и может что-то «подчеркивать», «акцентировать». Мы более точно определяем его как «кровоаво-красный, огненно-красный, ярко-красный».

Зеленый цвет может быть «зеленый, как трава», или же «ядовито-зеленый». Белый бывает «белый, как полотно», «белый, как снег». Черный – «черный, как ворон», «черный, как смоль».

Когда сочетание цветов «говорит о чем-то» или «имеет акцент», когда о нем говорят, что оно «живое» или «мертвое», то это, конечно, понимается в переносном смысле.

### 5.8. Воздействие цвета на расстоянии

Характерно, что оптимальная различимость достигается сочетанием черного цвета с желтым фоном. Такое сочетание цветов используется для дорожных знаков. Ниже мы приводим различные сочетания цветов, располагая их по мере ухудшения видимости.



## **5.9. Воздействие цвета в зависимости от структуры поверхности и характера материала**

Большое влияние на восприятие цветных поверхностей оказывает их структура и характер материала. Поверхности бывают, например, зеркально гладкими, шероховатыми или даже крупнозернистыми. Они могут быть ровными, неровными и иметь изогнутую форму. Неровности могут располагаться в определенном порядке (в виде узора) или быть разбросанными в беспорядке. Поверхность предмета производит в зависимости от своей структуры определенный оптический эффект и вызывает особое раздражение глаза. Структура поверхности оказывает чрезвычайно сильное влияние на характер цвета. Особенно отчетливо это проявляется тогда, когда в пределах какой-либо группы цветов изменяют структуру цветной поверхности. Например,

задняя стенка витрины окрашена в красные, желтые и синие полосы. Если покрыть желтую полосу шелком того же цвета, общее впечатление от оформления витрины сразу изменится. Причину этого следует искать в эффекте, производимом материалом, в данном случае в поверхностной структуре шелка.

Еще более показательным будет следующий опыт. Гладкую бумажную поверхность и поверхность, покрытую офактуренной штукатуркой, окрашивают в один и тот же зеленый цвет. На гладкую бумагу наносят краской желтый круг, а на зеленую шероховатую оштукатуренную поверхность помещают гладкий желтый диск; цвета и в том, и в другом случае одинаковы, но по выразительности обе комбинации совершенно различны. На шероховатой оштукатуренной поверхности цвета эти смотрятся хорошо и живо, на гладкой бумаге они скучны и невыразительны.

Аналогичные явления мы встречаем и в окружающей нас природе. Желтые цветы одуванчика очень хороши на фоне зеленого луга. Это в значительной степени объясняется структурой поверхности луга. Не следует

думать, что обратное сочетание цветов даст тот же результат, то же гармоничное сочетание. Желтая поверхность с зелеными пятнами никогда не будет иметь той прелести, о которой мы говорили в приведенном выше примере. Желтый цвет не подходит для гранулированной поверхности.

Особые свойства тканей, бархата и шелка, различных пород дерева, мрамора и т.д. производят и особое впечатление. Структура поверхности придает материалам динамику, живость.

**Материалы и их воздействие.** Дерево кажется теплым, камень холодным, ткани неплотными и легкими, металл плотным и тяжелым. Чтобы найти гармоничное цветовое решение, необходимо учитывать свойства материала. Например, белые буквы на желтом шелке смотрятся декоративно, в то время как белый шрифт на желтой окрашенной поверхности расплывается.

Деревянные поверхности кажутся теплыми, динамичными. Они полны естественности и простоты. Дерево – наиболее выразительный материал из всех имеющихся в распоряжении художника.

Для металлических изделий наиболее предпочтительны стройные, вытянутые формы. Если металлическое изделие не окрашено, оно должно быть гладким и блестящим.

Стекло служит олицетворением чистоты, опрятности. Его рекомендуется использовать в торговых помещениях.

Предметы с поверхностью необычной структуры легко вписываются в уже существующие цветовые группы. Фактурная поверхность контрастирует с гладкой окрашенной поверхностью, и это уже производит гармоничное впечатление. Особенно удачные результаты удается получить при обдуманном сочетании различных материалов.

## 5.10. Воздействие цветов

В табл. 5 дается определение оптического воздействия и характера восприятия различных цветов.

Таблица 5

Цвет	Оптическое воздействие	Воспринимается
Желтый	Светлый, близкий, однородный, рассеивающий	Теплым, легким, неплотным, сухим
Оранжевый	Светлый, близкий, рассеивающий, выступающий	Теплым, неплотным, сухим
Красный	Светлый, очень близкий, однородный, излучающий	Теплым, тяжелым
Пурпурный Фиолетовый	Однородный Мрачный, далекий	Тяжелым Тяжелым, жестким, прохладным
Синий	Темный, далекий, однородный	Холодным, тяжелым, жестким, плотным, влажным
Сине-зеленый	Темный, далекий	Холодным, тяжелым, плотным, влажным
Зеленый	Далекий, однородный	Прохладным
Желто-зеленый	Светлый	Прохладным
Белый	Светлый, отступающий, однородный	Легким, неплотным
Черный	Темный, плотный	Жестким, тяжелым
Серый	Неопределенный	—
Красно-коричневый	Темный	Теплым, жестким, плотным
Желто-коричневый	Светлый, выступающий	Легким, неплотным

### 5.11. Выбор цветового решения

При выборе цветового решения художника и архитектора в первую очередь интересует эстетическое воздействие цвета.

В этом смысле они различают:

- 1) простое эстетическое воздействие отдельного цвета или сочетания цветов, например впечатление, производимое простым цветовым рядом, теневым рядом и воздушной перспективой. В действительности эти явления воспринимаются как изменение цвета предмета в зависимости от освещения и глубины помещения;
- 2) общее художественно-эстетическое впечатление. Оно включает все воспринимаемое пространство. Мы не воспринимаем цвет изолированно. Даже в небольшом фрагменте, как правило, сочетается несколько цветов, которые усиливают, или ослабляют друг друга. Благодаря цвету, мы видим предмет, но кроме этого цвет вызывает

определенные переживания, чувства. Поэтому цвет нужно выбирать очень продуманно. Сознательную группировку различных цветов, в основу которой положены те или иные исходные позиции, называют комбинаторикой. Оценка и использование комбинированных цветов – важный шаг на пути выбора цветового решения.

Предмет, на который наносится цвет, особенно его функциональное назначение и характер поверхности, оказывает большое влияние на воздействие, производимое цветом. Рассматривая отношение цвета и предмета, говорят о целостном впечатлении или о единстве цвета и формы. Возникает гармония.

Если рассматривать возможности выбора цвета с позиций эстетики, то можно различить три ступени, три постепенные градации:

- 1) комбинаторику, т.е. группировку цветов по элементарным эстетическим законам – подобию, симметрии или контрасту;
- 2) гармонию, т.е. выбор сочетания цветов с учетом особого воздействия цвета или его выразительности в связи с предметом или его выразительности в связи с предметом или его структурой;
- 3) динамику цвета, т.е. выбор цвета, направленный на определенное психофизиологическое воздействие. При этом строжайшим образом учитываются показатели активности цвета, освещение (модуляция света и тени) и пространство помещения (включая перспективу), его функции, меблировка, оборудование.

### **5.12. Цветовые сочетания с точки зрения психологии**

Как уже было сказано, для получения гармоничного образа характер цветового решения должен отвечать назначению предмета. Выразительность цвета не является чем-то постоянным, она зависит от предмета, который окрашен в данный цвет.

В этом разделе предпринимается попытка систематизировать различные цвета по степени их выразительности. Хотя окончательное воздействие цвета на человека и определяется предметом – цветоносителем, все же можно установить некоторые общезначимые характеристики воздействия как отдельных цветов, так и цветовых сочетаний. Эти в значительной степени не зависимые друг от друга воздействия складываются под влиянием явлений цветового контраста, т.е. полярности цветов. В первую очередь сюда следует отнести различное оптическое впечатление от цветов, которое мы назовем первичным контрастом. Во вторую очередь – это побочное воздействие цвета, объясняемое возбуждением одного органа чувств при раздражении другого. Возникающие при этом побочные ощущения также отличаются противоположным характером. Это явление мы называем вторичным контрастом.

Следует обратить внимание на то, что цвета, расположенные с одинаковыми интервалами в цветовом круге, не вызывают у нас ощущения одинаковых по силе контрастов.

Спектральный угол между всеми перечисленными далее парами цветов равен  $90^0$ , но контрасты этих цветов различны: слабый контраст наблюдается для цветов зеленого – желтого, средний для желтого – красного, сильный – для красного – синего. Отсюда видно, что даже комбинаторика не допускает простого механического объяснения контрастов расстоянием между соответствующими цветами на цветовом круге. Здесь уже предполагается определенная способность почувствовать выразительность отдельных цветов.

## **Глава 6. ЦВЕТ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЯХ И ПОМЕЩЕНИЯХ**

### **6.1. Цвет в производственных помещениях**

В состав проекта промышленных зданий входит решение интерьеров производственных помещений, цехов или связанных с ними административных и бытовых помещений и складов.

Цветовое решение включает: окраску машин, приборов, инструментов, трубопроводов, указатели проходов и лестниц, надписи в целях предупреждения несчастных случаев, окраску противопожарного оборудования. Цветовое решение распространяется также на сигналы, указания и инструкции по эксплуатации внутризаводского транспорта. Окраска в производственных помещениях до последнего времени рассматривалась как желательная (особенно для обеспечения лучшей сохранности оборудования), но в то же время второстепенная мера. Теперь цветовое решение промышленного интерьера рассматривается как составная часть общего архитектурного решения. При выборе цветового решения необходимо опираться на научные данные, производственный опыт и учитывать непосредственное влияние цвета на процесс производства. Цвет служит производству благодаря своему психофизиологическому воздействию на человека. Правильная окраска повышает жизненный тонус рабочего и тем самым производительность его труда. Общеизвестно, что значительная часть брака на производстве вызвана неудовлетворительными условиями видимости, обусловленными в свою очередь неудачной окраской. В помещениях с грязными окнами, закопченными стенами и потолками, с недостаточным освещением снижается работоспособность. В светлых же, чистых, продуманно окрашенных помещениях улучшаются условия труда, повышается производительность. Стремление к хорошему, целесообразно решенному в цвете интерьеру производственного помещения так же закономерно, как и требование обеспечения мероприятий в области гигиены и охраны труда.

**Административные помещения.** Основные требования, предъявляемые к цветовому решению административных помещений, состоят в следующем: цвет должен подчеркивать деловую обстановку и

создавать хорошие условия видимости. Большие, спокойные, лишённые какого-либо узора плоскости способствуют концентрации внимания. Ярко окрашенные двери могут создавать цветовые акценты. Ориентация помещений учитывается различным соотношением желтого и синего цветов в окраске стен. В помещениях нормальной высоты потолок работающими сидя людьми воспринимается несколько более высоким, чем обычно. Поэтому его можно окрашивать в более насыщенный тон, чем цвет стен. Кроме того, он может быть более теплых тонов, чем цвет стен. Небольшие поверхности – гардины, крышки письменных столов – рекомендуется окрашивать в дополнительные к цвету стен тона. Если в комнате мало мебели или если на мебели не видна фактура дерева (из-за цветных поверхностей столов), рекомендуется коричневый пол, чтобы создать в помещении необходимую атмосферу теплоты, которая обычно, исходит от дерева. В небольших конторских помещениях потолки и стены следует окрашивать в светло-голубой цвет (если позволяет ориентация помещения) и только торцовая стена может быть светло-желтой. Высокие панели в помещениях производят неприятное впечатление. Освещение должно быть равномерным. Для административных помещений рекомендуются такие цвета: желтовато-оранжевый – светло-желтый – серовато-голубой; желтовато-оранжевый – светлый желтовато-зеленый – коричневый – цвет слоновой кости; желтый – цвет слоновой кости – красновато-коричневый – серовато-синий; лимонно-желтый – красновато-коричневый – серовато-зеленый.

### **Вестибюли**

При цветовом решении вестибюлей в первую очередь следует учитывать использованные в них материалы. Обычно полы выполняются из натурального или искусственного камня, колонны облицовываются плиткой или деревом, дверные приборы, украшения и лестничные перила –

металлические. Цвет дверей следует выбирать так, чтобы способствовать ориентировке в помещении. Для дверей, ведущих в конторские помещения и в помещения, предназначенные для широкой публики, предлагается шкала цветов от светло-оранжевого до желтовато-зеленого. Для дверей, ведущих в производственные цехи или в помещения, не предназначенные для посторонних, подходят красноватые цвета. Рекомендуются следующие сочетания цветов: желтый – теплый серый – зеленый – серовато-розовый; желтовато-оранжевый – цвет слоновой кости – серый – желтовато-зеленый – красновато-коричневый.

### **Гардеробные и душевые**

В гардеробных и душевых рабочие задерживаются лишь на короткое время. У входящих в эти помещения должно создаваться впечатление чистоты, которое достигается в первую очередь тщательной подготовкой поверхностей под окраску или применением соответствующих отделочных материалов (керамическая плитка, облицовочные пластики). Поскольку эти помещения по сравнению со всем предприятием относительно невелики по своим размерам, не следует останавливаться перед дополнительными затратами средств и труда на тщательность отделки. Цвет играет в этих помещениях второстепенную роль, но он, как уже сказано, создает в основном впечатление чистоты. Сочетания цветов могут быть разнообразными и очень красочными, и поэтому отпадает необходимость в каких-либо особых рекомендациях по выбору цвета.

### **Столовые**

Эти помещения должны восприниматься как светлые, прохладные и одновременно располагающие к отдыху. В деталях более сдержанному цветовому решению следует предпочитать живое, красочное, поскольку

рабочие задерживаются здесь только на короткое время, а перемена обстановки и иное по сравнению с производственными цехами цветовое решение оказывает на них благоприятное воздействие. Следует избегать применения фиолетового, темного серовато-зеленого, серого и розового цветов. Рекомендуются такие сочетания цветов: светлый зеленовато-желтый – светло-зеленый – серовато-розовый, серовато-голубой; голубой – синевато-серый – желтый.

### **Производственные помещения**

Проект цветового решения должен отвечать условиям максимального влияния цвета на повышение производительности труда (см. раздел «Проект цветового решения»). Необходимо еще раз подчеркнуть, что универсального решения, в равной мере удовлетворяющего всем требованиям, не существует. Разработка такого проекта всегда творческий процесс. При разработке проекта цветового решения производственного интерьера следует учитывать: размеры помещения, преобладающий род деятельности, микроклимат, запахи и шумы, эмоциональное состояние и нагрузку человека, освещение рабочего места, цвет на рабочем месте, наличие опасных зон.

**Размеры помещения.** В зависимости от размеров помещения может возникнуть необходимость расчленения его цветом. Благодаря этому в вытянутых в длину помещениях удастся избежать впечатления бесконечности. Торцовая стена, окрашенная в красноватый цвет, может оптически сократить длинные коридоры или цехи. При большом количестве дверей некоторые из них можно выделить цветом, создав определенный ритм. Это облегчит ориентировку в протяженном коридоре. Центры ориентации и ритмичное членение можно создать также направляющей полосой на полу. Те или иные членения могут быть вызваны производственно-техническими соображениями. Чередование различных цветов в отдельных зонах оправдано тогда, когда это вызвано внешним

видом детали или упаковочного материала. При этом зачастую бывает достаточно изменить цвет рабочего стола. При любом чередовании цветов необходимо увязывать расположенные по соседству цвета по светлоте и интенсивности: на малых и отдаленных поверхностях можно использовать более интенсивные цвета, чем на больших и близко расположенных.

**Преобладающий род деятельности.** Если работа вызывает умственное утомление, помещения должны быть окрашены в стимулирующие цвета, например желтый или желтовато-зеленый с оранжевым. Необходимая степень насыщенности цвета зависит от размеров поверхности и расстояния, на котором воспринимается эта поверхность. Работа, вызывающая физическое утомление, требует активизирующих цветовых сочетаний, например красного с зеленым. При работе над мелко расчлененными деталями необходимы по возможности незначительные светлотные контрасты в поле зрения, чтобы избавить глаза от ненужной и утомительной адаптации. Светлотные контрасты заменяются хроматическими контрастами. При меняющейся, беспокойной, а также при очень интенсивной работе лучше применять пассивные цвета – синий и зеленый.

**Микроклимат и шумы.** В помещениях с высокой температурой, а также в пыльных и очень сухих следует рекомендовать цвета холодной шкалы – зеленый и синий. Для сырых и прохладных помещений рационально использовать в качестве компенсирующих охристые цвета. Цвет, конечно, не способен поглотить шум. Но воздействие шумов на организм человека может быть ослаблено соответствующим выбором цвета. Зеленый цвет, так же как и синий, оправдал себя на практике как цвет, компенсирующий шумы. Оба цвета снижают восприимчивость нервной системы к возбуждению шумами.

**Эмоциональное состояние рабочего и характер труда.** При цветовом решении производственного интерьера необходимо учитывать и то обстоятельство, для кого это помещение предназначается – для молодежи или взрослых рабочих, для мужчин или женщин или же для рабочих всех

возрастов обоего пола. При выборе цвета учитывается также настроение или эмоциональное состояние рабочих. Это состояние может быть вызвано самим процессом производства, который иногда служит причиной нервозности и беспокойства. Нагрузка на рабочего через известные интервалы может достигать большой интенсивности. Но бывает и так, что процесс труда отличается известной монотонностью, и в этом случае смена впечатлений, вызванная соответствующей цветоподачей, будет весьма желательной. Следует учитывать, что женщины, как правило, предпочитают более красочные цвета, чем мужчины. Дать здесь какую-либо четкую рекомендацию не представляется возможным. То, что одному художнику удастся достичь цветам, другой этого добивается тщательной обработкой поверхности. То, к чему в одном помещении стремятся, используя активные цвета, в другой производственной сфере удается достичь применением пассивных цветов. Проект цветового решения должен учитывать все проблемы, которые были изложены в предшествующих разделах. Без тщательно продуманного учета всех этих соображений в практической работе архитектора и художника невозможно разработать сколько-нибудь удовлетворительного проекта цветового решения производственного интерьера.

**Освещение рабочего места.** Вопросы освещения рабочего места непосредственно связаны с психическим состоянием рабочего. Хорошее цветовое решение, например, стен будет бесполезным, если оно не будет подчеркнуто соответствующим освещением. Как правило, должно обеспечиваться естественное освещение производственного помещения. Благодаря этому увеличивается общая освещенность всего помещения и возрастает способность различать мельчайшие детали. Эта благоприятно сказывается также и на распределении светотени. Дневной свет всегда направленный; он обеспечивает необходимую пластичность и образование теней на предметах и тем самым – лучшую видимость. Матовому стеклу следует предпочитать прозрачное оконное стекло, поскольку оно

обеспечивает контакт с окружающим миром. Эта оказывает положительное действие на психику. При северной ориентации и малых размерах окон рекомендуются светло-желтые оконные откосы. Они придают падающему через окна свету теплый тон. Если в помещении работают при дневном и искусственном освещении, его изменение должно учитываться при разработке проекта цветового решения. Как правило, основные цвета помещения принадлежат к шкале теплых цветов. При освещении светом холодного тона эти цвета теряют свою выразительность, так же как лица и руки рабочих при зеленоватом или синеватом освещении.

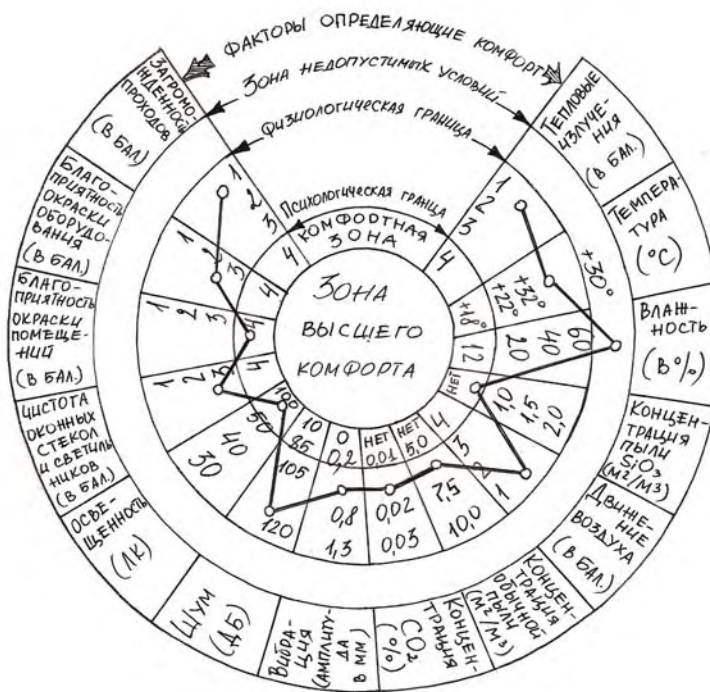


Рис. 22. Примерный график комфортных условий для человека.

Табл. 6 показывает, как изменяется цвет предметов при освещении различными по цвету источниками света.

Таблица 6

## Цвет при освещении

Естественном	Лампами накаливания	Люминесцентными лампами холодного цвета	Ртутными лампами
Желтый	Слабеет	Сереет	Зеленеет
Оранжевый	Не меняется	Становится приглушенным	Сереет
Оранжево-красный	Сереет	Сереет	Становится более коричневым
Пурпурно-красный	Становится более коричневым	Делается более серым	Делается более фиолетовым
Фиолетовый	Становится более серовато-зеленым	Не меняется	Делается более серым
Синий	Желтеет	Сереет	Зеленеет
Зеленый			Становится более насыщенным

Все помещение должно быть хорошо освещено. Разница в яркости освещения рабочего места и всего остального помещения должно быть по возможности незначительной. В противном случае постоянная адаптация приводит к утомлению глаз. Освещение собственно рабочего места зависит от рода выполняемой работы и от отражательной способности материала тех предметов, которые находятся в поле зрения. Необходимый уровень освещенности должен быть таким:

Грубые работы (прокатные цехи)	15—30 лк
Токарные и ткацкие цехи	40—60 »
Швейные и чертежные работы	100—250 »

Поскольку оптимальная различительная (контрастная) чувствительность глаза наблюдается в пределах между 200 и 10000 лк, хорошие условия видимости на рабочем месте создаются при освещенности 200 лк и более. Эти данные относятся к белому фону. Если же свет падает на темные поверхности, то освещенность должна быть соответственно увеличена. При поверхности с отражательной способностью 10% (темно-серый цвет, графит) освещенность должна была бы составлять минимально 2000 лк для получения достаточной яркости, обеспечивающей необходимые для оптимальной контрастной чувствительности условия освещенности. Этот пример показывает, что отражательная способность окрашенных

поверхностей должна быть достаточно высокой. Лампы у рабочего места располагают так, чтобы избежать прямого ослепления. Лампа, следовательно, не должна находиться в поле зрения. Наиболее сильное ослепление наблюдается при точечном источнике света. Более благоприятные условия освещения создают лампы накаливания из молочного стекла и люминесцентные лампы. Хотя на такие светящиеся поверхности можно смотреть, не испытывая ослепления в обычном смысле этого слова, они также вызывают адаптацию глаза и тем самым ухудшают в целом условия видимости в поле зрения.

**Использование цвета на рабочем месте.** На рабочем месте следует различать изделия, цвет которых часто изменяется, а также оборудование, постоянно или на длительное время определяющее своим цветом общий вид рабочего места. Хорошие условия видимости помогают работе, сохраняют зрение и предохраняют от несчастных случаев. Под хорошей видимостью мы понимаем: создание путем правильного распределения светотени ясно видимого поля зрения, достижение достаточной цветовой дифференциации с целью лучшего зрительного различения предметов. При хороших условиях видения исключаются также неприятные, мешающие зрительному восприятию явления. Создать хорошие условия видения – это значит внести на рабочем месте определенный порядок и обеспечить возможность наилучшего его обзора. Неотъемлемая принадлежность рабочего места – инструмент обязательно должен быть хорошо видим. На станках и приборах цветом следует выделять узлы управления. В надлежащих местах должны быть предупреждающие об опасности цветные надписи. Мелкие алюминиевые детали слабо выделяются на светло-сером фоне. Из-за отсутствия контраста они плохо видны. Но слишком больших светлотных контрастов также следует избегать. Так, например, в ткацком производстве белые нити на черном фоне могут через короткое время вызвать мелькание в глазах. Таким образом, для алюминиевых деталей серый фон средней светлоты более подходит, чем светло-серый или черный. Но отчетливость

видения может быть еще увеличена за счет контраста по цветовому тону. Для этого можно рекомендовать красновато-коричневый фон средней светлоты, который одновременно производит теплое впечатление и оживляет рабочее место. Будет ли коричневый цвет более желтым или красным, будет ли он более насыщенным или более серым, может быть решено лишь индивидуально для каждого конкретного случая. Здесь речь идет о принципиальном вопросе – выборе наиболее благоприятного для работы контраста. Основные требования таковы:

- а) незначительные светлотные контрасты (сохраняют зрение);
- б) значительные контрасты по цветовому тону (повышают способность зрительного различения);
- в) умеренные контрасты по чистоте цвета (не допускают резких сочетаний).

В качестве фона для медных или латунных деталей можно рекомендовать зеленовато-синий цвет средней светлоты и малой насыщенности. Благодаря хроматическому контрасту сводится до минимума возможность возникновения последовательного образа.

**Цвет последовательного образа.** На рабочем месте часто наблюдается возникновение последовательных образов, мешающих рабочему. Особенно часто это происходит, когда рабочий долгое время воспринимает один и тот же цвет (например, при шитье красных полотнищ) или при ритмичном повторении одного и того же цвета (например, цветная упаковка на движущемся конвейере). Для компенсации рядом должен быть дополнительный цвет. Конечно, полностью исключить явление последовательного контраста невозможно, особенно тогда, когда при неизменном ритме работы мы поочередно видим насыщенный цвет и нейтральный фон. В таких случаях наблюдается даже усиление явления последовательного контраста, вызванное индукцией. Если же глаз видит в поле зрения дополнительный цвет в неизменном чередовании с основным

цветовым пятном, то цвет последовательного образа не воспринимается, он не мешает человеку работать.

**Хорошая обозреваемость рабочего места.** Хорошая обозреваемость рабочего места требует также правильной окраски инструмента. Молотки, отвертки, напильники и т.д. имеют обычно ручки, сделанные из дерева. На коричневом верстаке их трудно различить среди стружек и обрабатываемых деталей. Выбор соответствующего цвета ручек и остальных частей инструментов, контрастирующего с цветом фона и, по возможности, с цветом обрабатываемых деталей, среди которых может оказаться инструмент во время работы, гарантирует хорошую видимость на рабочем месте.

**Безопасность работы.** Безопасность работы достигается скорее соответствующей окраской, чем инструкциями и указаниями. Цвет предупреждает об опасности. При выборе цвета надо руководствоваться его выразительностью и той функцией, которую он должен выполнять.

Из деления цветов на активные и пассивные, возбуждающие и успокаивающие уже можно сделать вывод о распределении их функций. Активные цвета используют для предупреждения, указания. Задача остальной части спектра – создавать фон, служить дополнительными цветами, помогающими тому, чтобы активные цвета приобрели большую силу эмоционального воздействия, чтобы они были хорошо различимы даже тогда, когда не используются светлотные контрасты. Так, например, серо-зеленый цвет широко применяется для окраски станков не только потому, что он смотрится лучше черного, но и потому, что он превращает неприятный для глаза светлотный контраст между красным и черным цветом в неутомляющий хроматический контраст красного и серо-зеленого цвета. Исходя из сопоставления активности цветов и своеобразия каждого отдельного цвета, можно сделать вывод о наилучшем его использовании. При этом надо иметь в виду рассмотренное ранее положение о том, что в центральных зонах поля зрения все цвета очень хорошо различаются, на периферии же цветовое восприятие многих цветов быстро снижается.

**Желтый цвет.** Из всех активных цветов только желтый даже на крайней периферии остается хорошо различимым и действенным. Таким образом, желтый цвет обладает многими особенностями, которые делают его пригодным для определенного функционального использования. Особенности эти заключаются в следующем: он хорошо воспринимается на периферии поля зрения; обладает большой светлотой и хорошо различим при любом освещении; большие поверхности, окрашенные в насыщенный желтый цвет, воспринимаются как что-то назойливое; в сочетании с черным создаются резкие, бросающиеся в глаза контрасты; желтый цвет имеет более короткую длину волны, чем красный, и поэтому хорошо различим даже в сумерки, когда красный кажется черным; желтый цвет воспринимается даже дальтониками.

Из этих соображений желтый цвет рекомендуется использовать там, где необходимо привлечь внимание: прежде всего на движущихся предметах, которые приближаются к нам сверху или со стороны. В сочетании с черным в виде полос воздействие желтого цвета еще более усиливается, и он становится определенным сигналом. Поэтому он применяется на электрокарах, на кузовах самосвалов, на кранах, прежде всего при поднятом грузе.

**Красный и оранжево-красный.** Хотя красный цвет и слабо воспринимается на периферии поля зрения и быстро темнеет при наступлении сумерек, он обладает другими свойствами, которые делают его незаменимым в качестве цвета для сигнализации: в центре поля зрения – это наиболее активный и четко различимый цвет; сильный физиологический раздражитель; мы не просто воспринимаем красный цвет, он действует на нас возбуждающе; красный цвет как бы приближается к нам; оптически он всегда воспринимается выступающим; наиболее действенным и четко выраженным бывает на зеленом фоне; отличается большой силой воздействия даже будучи использованным на очень малых поверхностях; при

внезапном освещении поля зрения красный цвет воспринимается первым из всех цветов.

Перечисленные здесь свойства красного цвета определяют его функциональное использование на рабочем месте в качестве сигнала, предупреждения о возможной опасности. Различают оранжево-красный цвет (стандартный цвет) и красный цвет (стандартный цвет). Оранжево-красный цвет применяется в качестве указателя об угрожающей опасности, красный – когда необходимо устранить опасность. Например, оранжево-красный цвет применяют для окраски внутренних деталей станков, обслуживание которых связано с опасностью. В оранжево-красный цвет окрашивают также защитные крышки зубчатых передач, кожухи, шкафы распределительных устройств. Красный цвет применяют для аварийных рычагов, тормозов, вентилях, предохранителей, выключателей, негабаритных грузов на транспорте, аварийного освещения и сигналов остановки. В красный цвет окрашивают также приборы пожаротушения, ручные огнетушители, топоры, лопаты, ящики с песком и указатели местонахождения огнетушителей. Надписи на этих указателях выполняют белым цветом.

**Охра.** Цвет охры также относится к активным цветам. Он обладает свойствами как желтого, так и красного цвета, но вследствие малой насыщенности менее активен, менее раздражает. Предметы, окрашенные охрой, визуально приближаются к нам, кажутся теплыми, сухими и приятными на ощупь. Цвет этот вызывает ассоциации с деревом и желание взять предмет в руки. Поэтому им рекомендуется окрашивать рычаги, рукоятки, а также маховики органов управления станками.

**Зеленый.** Из школы пассивных цветов зеленый занимает в производственных помещениях первое место, поскольку по сравнению с синим этот цвет более теплый; образует с красным наиболее сильный контраст; дает возможность по мере приближения к серому цвету создавать целый ряд переходных ступеней; вызывая ассоциации с зеленым цветом

листьев, он особенно приятен и оказывает успокаивающее действие; в сочетании с белым зеленый цвет создает ощущение чистоты и ясности.

Например, серо-зеленый цвет, т.е. зеленый цвет малой насыщенности, рекомендуется для станков и механизмов. Оливково-зеленый цвет кажется более тяжелым и может применяться для окраски цоколя станков, который легко загрязняется и теряет свой цвет. Высокие металлические подмости, балки и крановые установки в больших цехах рекомендуется окрашивать в светло-зеленый цвет. По сравнению с красновато-коричневым этот цвет оптически воспринимается более легким, и, кроме того, предметы, окрашенные в светло-зеленый цвет, визуально не выдвигаются на передний план. Поэтому несущие конструкции этого цвета не кажутся такими тяжелыми и не производят давящего впечатления на людей. Зеленый цвет подчеркивает надежность конструкции. Зеленый цвет означает, что нет опасности, проезд свободен. Сочетание зеленого цвета с белым характеризует все, что связано с оказанием первой помощи при несчастных случаях. Условным обозначением является белый крест на фоне зеленого круга. Красный крест на белом фоне на предприятиях не допускается, этим знакам пользуются лишь организации международного Красного Креста. Шкафчики с перевязочным материалом, носилки, а также двери в медицинские учреждения окрашивают в зеленый цвет.

**Синий цвет.** Синий цвет – пассивный; он хорошо различим на периферии поля зрения. Оправдал себя как цвет, возбуждающий внимание, и поэтому предлагается для окраски досок объявлений, в частности указаний по эксплуатации. Синий цвет находит и специальное применение. Им окрашивают холодильные установки и агрегаты.

**Белый цвет.** Белый цвет служит для маркировки нейтральных зон. В производственных помещениях белой полосой отмечают зону безопасного прохода, а в длинных коридорах – подходы к наиболее важным помещениям. На улицах белой пунктирной линией обозначают переходы. Белая плоскость на полу отмечает место для урны или корзины для бумаг.

**Опасные зоны.** Важнейшие зоны опасности были упомянуты уже при рассмотрении использования отдельных цветов. Однако существуют опасные зоны, для которых правилами техники безопасности не предусмотрены обязательные предупреждающие знаки. Опасность в этих зонах наблюдается редко, а причиненный ущерб незначителен. К этому комплексу относится опасность оступиться на лестницах, на отдельных переходных ступенях, опасность натолкнуться на колонну, выступ стены, а также опасность не ухватиться за перила или поручни на лестницах, станках и т. д. Эти опасные зоны в зависимости от их местонахождения и функционального назначения отмечаются цветом. Торцы у отдельных ступеней, особенно в темных коридорах, следовало бы окрашивать в белый цвет. Поручни перил целесообразно красить в коричневые тона – желтовато-коричневый цвет хорошо заметен. Колонны и выступы стен, в том случае, когда не требуется окраска желтыми и черными полосами, можно выделить из окружения, окрасив их в теплые, броские цвета. Их не следует отодвигать оптически на задний план и делать незаметными с применением светло-синих тонов.

## **6.2. Проект цветового решения**

Множества факторов, с которыми приходится считаться при цветовом решении, делает необходимой разработку соответствующего проекта.

В процессе разработки проект проходит определенные стадии от выбора общего цветового решения до оформления отдельных деталей, а именно:

1. Выбор проектного решения. Он обуславливается общими композиционными законами, учитывающими архитектуру и функциональное назначение конкретного интерьера. При этом определяются доминирующие светлые и темные поверхности.

2. Определение цветового тона насыщенности и светлоты используемых цветов, необходимых для достижения желаемого эффекта. Распределение этих цветов на основные поверхности.

3. Распределение отдельных цветов для окраски строительных деталей (колонны, балки и нижние поверхности конструкций) в зависимости от условий труда. При этом цвета, дополнительные к цвету обрабатываемых деталей, могут использоваться либо непосредственно на рабочем месте, либо вблизи него, но так, чтобы они были хорошо видны в поле зрения.

Полученное сочетание цветов уравнивается в отношении размеров поверхностей и интенсивности их цвета, причем исходят из того общего впечатления, которое должен производить интерьер. Целостность общего впечатления не должна нарушаться неправильно выбранными второстепенными и сопутствующими цветами.

Проект цветового решения может быть представлен в виде эскиза. Но эскиз не дает еще полной гарантии того, будет ли практически получен задуманный интерьер. Более целесообразно изготовить макет с необходимыми деталями, включая освещение. Однако и при наличии макета необходимо опробовать цвета в натуре. При выполнении проекта цветового решения нужны хорошее пространственное воображение и богатый опыт.

### **6.3. Цветовое решение промышленного интерьера на предприятиях целлюлозно-бумажной промышленности**

Говоря о цветовом решении машины в ансамбле цеха, нужно учитывать гармоничные сочетания цветов.

Практикой установлен целый ряд правил составления цветовых гармоний. Главные из них нюансные и контрастные. Наиболее часто применяются следующие гаммы, построенные на сочетании:

- отличающихся оттенков по светлоте одного цветового тона;

- трех цветов, один из них объединяет два других и является результатом их смешения;
- двух или трех цветов близко расположенных в спектре и близких по своей теплохолодности;
- основного и дополнительно цветов (контрастная гамма), для снижения контрастности в данном случае можно выгодно использовать цвет, лежащий в цветовом круге рядом с дополнительным цветом;
- трех цветов, расположенных на равных расстояниях в цветовом круге или в спектре;
- теплых тонов с черным;
- холодных тонов с белым.

При составлении гармоничных сочетаний нужно точно подбирать оттенки цветов с учетом соотношения величин цветowych поверхностей и других особенностей. Поэтому необходимо выполнить целый ряд эскизов по окраске и проверить их, если это возможно, на макете (машин) или экспериментальных образцах, пользуясь теми материалами, которые будут использованы на натуре; необходимо также учитывать все факторы, влияющие на цвет и схему окраски промышленного изделия (рис. 23).



Вид работы и особенности технологического потока изготовления продукции

ЦВЕТ	Психофизиологические и архитектурно-художественные требования	Схема окраски
------	---	---------------

Машины и аппараты ЦБП

*Рис.23 Схема взаимосвязи факторов, влияющих на цвет и схему окраски машин и аппаратов ЦБП*

Главное условие при окраске промышленного интерьера – это то, что цвет не должен быть «броским», ошарашивающим, так как подобный цвет допускается только лишь в проходных предприятий или в тех местах, где человек находится непродолжительное время.

В целях предприятий, где применяется тяжелый физический труд и в «горячих» цехах с повышенной температурой, помещения можно красить в яркие, даже насыщенные тона, но холодные. В цехах, где работа спокойная и физически не утомительная, желательна окраска стен в теплых тонах (цех ширпотреба, лаборатории и т.п.).

Если требуется удлинить или расширить помещение, краской нужно это предусматривать и соответственно выбирать либо теплые, либо холодные колера для окраски стен. При организации эстетической среды в цехах предприятий нужно учитывать цвет коммуникаций и цвет размещенного в цехе оборудования. Учитывая большое количество трубопроводов различного назначения, при их окраске следует применять кодовые цветовые кольца в соответствии с принятыми стандартами и рекомендациями ВНИИТЭ и ЦНИИ промышленных зданий.

Цвет технологического оборудования должен гармонировать с цветовым колоритом цеха: может получиться так, что хорошо окрашенная машина окажется в цехе другого цветового колорита и работать на такой

машине будет плохо, снизится производительность и человек будет быстрее уставать.

В подобных случаях машину следует перекрасить (если будет экономически целесообразно) с учетом колорита цеха.

Для станков и технологического оборудования средних габаритов в настоящее время считается лучшей гамма цветных эмалей от слоновой кости до зеленовато-голубоватых оттенков.

Если машина имеет большие габариты, является крупным агрегатом, то основную массу красят в теплый тон (при нормальной температуре и запыленности), а рабочие зоны, зоны непосредственного контакта с рабочим (оператором) красятся в нейтральные тона.

Окраски подсобных помещений должны отличаться от производственных; цвет подсобных помещений должен психологически дополнить воздействие недостающих факторов производственного помещения. Так, если цех имеет пониженную температуру, бытовые помещения обязательно красят в теплые тона и наоборот.

Однообразные тона в окраске производственных помещений должны дополнять цветовые насыщенные пятна в помещениях. Нужно, чтобы глаз человека получал недостающие цвета и отдыхал от однообразного тона.

Даже зеленый природный цвет, более приемлемый для человека, может создать унылую обстановку, что нередко приводит к явлению «цветового голода». В подобных случаях необходимо к большому количеству зеленых поверхностей дать некоторое количество, пусть небольшое, насыщенного красного тона, дополнительно к данному зеленому цвету. Количество дополнительного цвета определяется насыщенностью.

На предприятиях ЦБП окраска кранов, автокар и другого внутризаводского транспорта должна быть функциональной, предупредительной окраской – желто-оранжевого тона, разбитого черными косыми прямоугольниками (полосами).

Окраска технологического оборудования в помещении должна быть менее активной, чем на территории предприятия, т.е. на открытом воздухе. Дело в том, что слой воздуха дает голубизну и цвет предмета на расстоянии как бы «гаснет», теряет свою насыщенность, поэтому на открытых площадках и биржах машины и механизмы нужно красить в насыщенные, активные тона: желтый, коричневый, красный.

Функциональная окраска имеет место и в опасных зонах. Это, как правило, красный насыщенный цвет или предупредительный цвет оранжево-желтых тонов с черным.

Окраску нужно периодически обновлять.

Светлота поверхности стен помещения выбирается в зависимости от светлоты рабочих поверхностей.

Для уменьшения адаптации зрения необходимо соблюдать соотношение яркости детали и экрана: предмета и стола, стола и пола и т.п. Так и соотношением детали к фону является соотношение от 1/20 до 1/80 (деталь/фон). У нас часто бывает соотношение 1/600, что недопустимо, при нарушении светлоты контраста и фона происходит потеря рабочего времени, снижение производительности труда (до 8 – 10 %) и ухудшается зрение работающего человека.

В тех случаях, когда требуется усилить видимость предмета на фоне с больших расстояний, пользуются экспериментальной таблицей цветов:

Объект	Фон
Черный	Желтый
Зеленый	Белый
Красный	Белый

Объект	Фон
Синий	Белый
Белый	Синий
черный	Белый

#### 6.4. Цвет и техника безопасности на предприятиях

Стенды наглядной агитации размещаются около станков, машин, в проходах и на опасных участках. Цвет акцентирует внимание человека на определенной информации стендов.

В промышленном интерьере принято выделять цветом 4 группы стендов:

1. Аварийные и противопожарные группы (красный, насыщенный цвет).
2. Указатели повышенного внимания (желто-оранжевый цвет с черным).  
Применяют на автокарах поворотных кранов, крановых кабинах, подвесках и др.
3. Доски технической информации, охраны труда и другой служебной информации (синий фон с белыми буквами, могут быть использованы и небольшие контрастные сочетания ахроматических и хроматических тонов).
4. Пути эвакуации, пункты первой помощи, убежища и т.п. (зеленый цвет).

Существует еще пятая и особая группа: стенгазеты, фотогазеты, выставки, доски почета и т.п. – эти элементы информации данной группы должны являться цветовыми пятнами, оживляющими интерьер.

При наборе гармонических цветовых сочетаний пользуются специальными атласами цветов, альбомами колеров, специальными шкалами цветов.

При цветовом решении интерьера необходимо учитывать следующие факторы:

- Характер цеха предприятия ЦБП.
- Климатический пояс и ориентацию световых проемов.
- Форму, размер и конструкцию помещения.
- Цвет и интенсивность освещения.
- Цветность материала в потоке.
- Температуру, влажность и запыленность помещения.
- Состав работающих.

## Глава 7. ЦВЕТ В ОБЛИКЕ ГОРОДА

Цветовое решение наружного пространства определяется центром его композиции, а в зависимости от этого выбирается и все остальное цветовое решение. Важнейшим фактором при этом будет характер архитектуры.

Учитывается также и характер окружения. Горы или леса, тип застройки могут стать решающими для определения цвета, обеспечивающего наиболее удачное эстетическое воздействие композиции.

Кроме того, цветовое решение определяется назначением сооружения.

### 7.1. Влияние характера архитектуры на цветовое решение

Архитектурные членения и цветовое решение сооружения – это два различных средства архитектурной выразительности, служащие единой цели. Архитектурные членения и пластика более тесно связаны с сооружением, чем его окраска. Поэтому они являются первостепенным, более действенным средством, которому подчиняется цвет. Поскольку решать в цвете приходится не только новые современные сооружения, но и старую застройку, мы кратко остановимся на этом вопросе.

**Фахверковые постройки.** Фахверковые здания имеют свои традиционные членения, сильно отличающие их от современных домов большого города. В фахверковом доме членения достигаются чередованием двух существенно различных материалов – дерева и штукатурки. Деревянные конструкции образуют темный каркас дома. Оштукатуренные поверхности в виде светлых полей и окна заполняют межкаркасное пространство. Дерево и штукатурка являются носителями цвета. Естественное старение, а также специальная пропитка придают дереву темный цвет. Оштукатуренные поверхности должны быть всегда более светлыми. Даже там, где такой фасад из соображений целесообразности покрывается масляной краской, соблюдаются традиционные светло-темные членения. Светлый каркас не

мажет оптически объединить темные массы стены; фасад распадается, кажется неустойчивым. Оконные рамы и ставни в таких домах могут быть окрашены в интенсивные цвета. Такие дома мы видим в Германии, Австрии и т.д.

**Старая городская застройка.** Большинство фасадов старых домов перегружено лепниной. Окна и тяги членят поверхности стен. Цветовое решение должно подчиняться существующим членениям. Все выступающие части рекомендуется делать светлее основного цвета фасада. Эта как бы смягчает пластичность деталей и лишает фасад непривычного для нас впечатления тяжести, которое создается лепниной.

**Современные здания.** Для архитектуры современных жилых домов характерны лаконичность и ясность в решении фасадов. Пропорции и членения современных зданий определяются панелями и блоками. Это создает условия для окраски больших плоскостей. При этом окраска должна подчеркивать существующие членения. Непрерывные широкие плоскости зачастую прерываются только окнами и дверями в их ритмическом чередовании. Подобный ритм создает монотонность в длинном фронте домов. Смягчить эту монотонность можно только окраской. Окраска же улучшит общий вид здания и облегчит ориентировку прохожим.

Если при цветовом решении пространства улицы выбирается один основной цвет, то разнообразие мажет быть достигнуто окраской переплетов окон и ограждений балконов в другие цвета, причем разные для отдельных жилых корпусов. Окраска этих архитектурных деталей в разные цвета может быть использована и на одном и том же корпусе для подчеркивания вертикального или горизонтального членения. Выбором разного цвета архитектурных деталей можно акцентировать также переход от одного этажа к другому.

В фасадах зданий промышленных городов наиболее целесообразно применять в качестве основного цвета ненасыщенные тона. Цветовое разнообразие таких фасадов достигается небольшими цветовыми пятнами

оконных переплетов и балконов. Эти архитектурные детали менее подвержены загрязнению благодаря материалу красителя и проще могут быть вновь окрашены, чем весь фасад.

В сельской местности, где дома отделены один от другого садами, больше свободы в выборе цвета.

**Фронт улицы.** При цветовом решении фронта улицы следует иметь в виду два кажущихся на первый взгляд противоречивыми принципа:

Больше смелости в выборе цвета!

Меньше пестроты.

Только умелое сочетание обоих принципов может привести к удачному решению. Правильный путь к эстетическому решению фронта улицы – это применение ненасыщенных основных цветов в окраске отдельных корпусов или комплексов зданий.

Принадлежность отдельных зданий к одному комплексу, или замкнутость пространства, также должны выявляться цветом. В противном случае цвет теряет свой функциональный смысл и может привести к нарушению целостного впечатления.

При этом использование цветов очень малой насыщенности достаточно, чтобы избежать монотонности. Эта цветовая гамма исключает всякую пестроту. Цвет может изменяться от одного архитектурного комплекса к другому либо путем чередования, либо путем перехода от одной тональности к другой. Красочность внутри архитектурного комплекса может быть достигнута использованием цветовых контрастов на отдельных архитектурных деталях.

Хорошо смотрятся декоративные цвета на балконах. В зависимости от их устройства в цвете решаются либо боковые плоскости балконов, либо фронтальные, либо все балконное ограждение полностью. При выборе цвета архитектурных деталей следует обращать внимание на светлотный контраст. Нельзя, например, использовать на светло-сером фасаде лимонный цвет; голубой цвет плохо выделяется на фоне среднего по светлоте серого цвета.

Предпочтение следует отдавать белым оконным переплетам. Если же выбор останавливается на каких-либо определенных цветах, то по светлоте они должны сочетаться с окружающими поверхностями.

Анодированные металлические переплеты можно рекомендовать без ограничений.

## 7.2. Влияние окружения на выбор цвета

Общее впечатление от сооружения зависит от сочетания цвета его внешних поверхностей с окружением. Сельскохозяйственная или промышленная территория, сельские или городские условия, вид застройки определяют выбор и светлоты и цветового тона.

**Светлота.** На фоне леса светлый дом производит более приятное впечатление, чем темно-серая стена, которая по светлоте совпадает с фоном. Приятные для глаза контрасты создаются часто встречающимся в горной местности чередованием светлых каменных или отштукатуренных и более темных деревянных поверхностей. В общем фронте улицы, состоящем из удачных и неудачных по своей архитектуре сооружений, в светлые цвета следует окрашивать хорошие здания. Остальные дома, окрашенные в более темные цвета, будут оптически отступать на задний план. Светлый тон всегда как бы выступает вперед.

В промышленном районе, где фасады быстро загрязняются дымом и копотью, очень светлая окраска менее целесообразна.

**Цветовой тон.** В окружении леса дом, окрашенный в синий цвет, смотрится плохо, поскольку сочетание двух холодных тонов не удовлетворяет эстетическим требованиям. Синий и фиолетовый цвета на фасадах домов даже в другом окружении не рекомендуются. При выборе цвета стен необходимо считаться также с цветом крыши (черепица старая или новая, шифер и т. д.). Для фасадов более подходит шкала теплых цветов. По насыщенности они могут быть весьма различными. Небольшой отдельно

стоящий дом, видимый на значительном расстоянии, может иметь более активный, насыщенный цвет, чем жилой дом в тесно застроенном центре города.

### **7.3. Влияние функционального назначения здания на выбор цвета**

Для жилых домов, промышленных зданий и общественных сооружений характерны разные архитектурные решения. Цвет должен еще более подчеркивать это различие. Там, где люди живут, они стремятся одновременно и отдыхать. Нам хорошо известно эмоциональное воздействие цвета. Поэтому отделка жилых домов должна располагать живущих к отдыху. Это достигается живостью и свежестью цветовой гаммы. Дать какие-либо определенные рекомендации здесь невозможно, так же как нельзя определить те архитектурные детали, которые должны выявляться цветом. То, что в одном случае достигается удачной окраской оконного переплета или балкона, в другом случае удастся достичь при помощи сграффито или умело использованной рекламы.

Характеру промышленных зданий более соответствуют спокойные тона, нежели назойливые.

Там, где сам материал определяет цвет, создается естественный контраст, например, между кирпичом и оштукатуренными поверхностями, стеклом и деревом.

Общественные сооружения должны служить архитектурной доминантой. Это достигается самой архитектурой общественных сооружений. Но при неудачном архитектурном решении цветом мало что можно исправить. При помощи одного только цвета невозможно придать зданию необходимую выразительность. В лучшем случае, используя цвет, можно создать лишь иллюзию значимости здания.

Чем более мелкие членения применил архитектор при решении того или иного здания, тем меньше возможности использовать цвет.

В крупных общественных зданиях выразительным средством должен быть основной материал. Естественные материалы, как известно, не нуждаются в покраске; они сами обладают цветом. Наиболее выразительными и долговечными являются естественный камень, дерево, стекло и металл.

Цвет, как компонент дизайна. Воздействие

Основные цвета	Расстояние	Объем	Масса	Насыщенность	Температура	Светлотата или яркость	Движение	Первое ощущение
Красный	Очень близкий	Увеличивающийся в ширину	Тяжелый	Насыщенный	Горячий	Яркий	Активный, динамичный	Возбуждающий, горячий
Оранжевый	Близкий	Абстрактно увеличивающийся, игривый	Легкий	Малонасыщенный	Теплый	Светлый	Динамичный, подвижный	Душевный, странный
Желтый	Приближающийся	Слегка увеличивающийся	Легкий	Слабонасыщенный	Теплый	Яркий, лучистый, ступенчатый	Подвижный, но эффектный	Приятный, радостный
Зеленый	Нейтральный	Нейтральный	Неопределенный	Насыщенный	Нейтральный	Спокойный	Инертный, статичный, но живой	Свежий, успокаивающий
Голубой	Удаляющийся	Воздушный	Легкий	Слабонасыщенный	Прохлада	Бледный	Пассивный, спокойный	Завораживающий, чистый
Синий	Далекий	Уменьшающийся в ширину, деловой, стройное	Тяжелый	Очень насыщенный	Очень холодный	Темный	Застывший	Настораживающий
Фиолетовый	Далекий	Уменьшающийся, деловой, изысканное	Тяжелый	Насыщенный	Холодный	Затемненный	Спокойный, подавляющий	Пугающий
Розовый	Приближающийся	Играющий объемом	Легкий	Слабонасыщенный	Теплый	Светлый	Подвижный	Душевный, расслабляющий
Коричневый	Очень близкий	Нейтральный	Тяжелый	Насыщенный	Теплый	Темный	Святистый	Прозрачный
Черный	Далекий	Уменьшающийся	Тяжелый	Сильно насыщенный	Холодный	Мрачный	Непоколебимый, замедленный	Равнодушный
Серый	Удаляющийся	Нейтральный	Неопределенный	Среденасыщенный	Холодный	Затемненный, тусклый	Святистый	Трусовый
Белый	Близкий	Увеличивающийся	Легкий	Слабонасыщенный	Прохлада	Очень светлый	Успокаивающий	Чистый, стерильный

Цвета на человека с различных позиций

Психология	Планеты	Стихии	Космические влияния	Символика	Примечание
Человек воспринимает	Марс (воин, власть, мужчина)	Огонь, импультивный	Сила воли, дух господства	Стреловидная форма, власть, война	Наносит действие, возбуждает, стимулирует, темное — серое, светло — серое, светло
Успокаивающий, сексуальный	Меркурий (взвешенная душа)	Очень веселый	Сила воли, слаженность	Наслаждение, правдивость, благожелательность	Сильно действующий, содействующий
Веселый, бодрый, живой	Солнце (истина)	Очень далекий	Дух воли, стойкость	Движение, жизнелюбие	Активизирует умственную деятельность. Однако, если желтого слишком много, необходимо свести его. Несколько отдаленное впечатление производит желто-желтые и серо-желтые оттенки; символ заботы, забота, фальши
Нежный, уютный, спокойный	Венера (женская модель)	Растительное царство	Дух мира, мягкость	Мир, покой, женская любовь, слаженность	Связующий другие цвета, может нейтрализовать несогласованность между ними
Спокойный, воздушный	—	Воздух (утреннее свежее)	Дух покоя, раскованность	Чистота, радость, нежность	В большом количестве вызывает лень, апатию, способен как бы снижать температуру помещения
Суровый, деловой, таинственный	Юпитер (гроз, в котелье, ром, улетелье, колорит)	Космический простор	Дух строения, почтительность, высокая дисциплина	Взвешенная, квантовая пространный	В большом количестве способен как бы снижать температуру помещения, обуславливает серьезность, строгость в поведении
Важный, реальный, типичный	Уран (грань, формация)	Воздушный простор	Дух господства	Мудрость, зрелость, высший разум	Обладает большой выразительностью и глубиной. Настраивает на роскошный, торжественный лад. В большом количестве обескураживает и вызывает меланхолию. Легко поддается другим цветам.
Меланхоличный, ласковый, беззаботный, доверчивый	—	Угрюмая свежесть	Дух неопределенности	Влюбленность, женственность	Вызывающий личное настроение. Притягивающий
Унылый, спокойный	Сатурн	Угрюмая расчлененность	Дух заботы	Суровость	Обладает арко выраженной способностью сокращать объем внутри помещений, особенно в темных тонах
Печальный, грустный, траурный	Плутон	Земля (прах, ночь)	Дух траура, смерти	Траур, траур, смерть	Усиливает действие светлых тонов. Привносит прохладу, чистоту, оформленность. Наиболее колоритные светлые оттенки с оранжевыми и красными цветами
Вызывающий металл	Нептун	Земля (пепел, дыма)	—	Печаль, грусть, неуверенность	Обладает большой динамичностью и яркостью и хорошо выделяется на своем фоне хроматические цвета. Стильный цвет символизирует прочность и контрастирует с нежными цветами
Педантичный, реальный, благородный	Луна	Снег	Дух прощения, зрелости	Дарующий всемирность, непорочный цвет невесты	Сильно контрастирующий со всеми тонами цвета. В других цветах может свет, оживление и яркость. В окрестностях, в том числе и в темных, символизирует грусть

## Библиографический список

Лапин Ю., Шехов Б. О комплексной эстетизации действующего предприятия //Техническая эстетика 1968, №11

Цойгнер Г. Учение о цвете (популярный очерк) – М.:Издательская литература по строительству, 1971

Эстетическая организация производственной среды. Вопросы производственной эстетики /М.: ВНИИТЭ, 1972. Вып. 3)

Ильин В.Я. Основы художественного конструирования в ЦБП – М.: Лесная промышленность, 1980.

Нестеренко О.И. Краткая энциклопедия дизайна – М.: Молодая гвардия, 1994.

/lpb.ru/ Print. Php2id=1781

[www.oval.ru](http://www.oval.ru)

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
Глава 1. Краткий исторический обзор учения о цвете.....	6
1.1. Ньютон или Гете?.....	11
1.2. Деяние света.....	12
1.3. Элементарное и целое.....	13
1.4. Драматургия цвета.....	13
1.5. Круг естественных цветов по Гете.....	16
1.6. Солнечные цвета.....	20
1.7. Большой цветовой круг Оствальда.....	24
1.8. Контраст цветов.....	28
1.9. Цветовые гармонии.....	31
1.10. Эстетика изолированного цвета.....	32
1.11. Равностепенный круг.....	33
Глава 2. Основы цветоведения .....	38
Глава 3. Психологические воздействия цвета на человека.....	45
Глава 4. Физиологические основы учения о цвете.....	48
4.1. Особенности зрения.....	48
4.2. Органы зрения.....	50
4.3. Глаз.....	51
4.4. Зрительный нерв.....	53
4.5. Зрительный центр головного мозга.....	54
4.6. Процесс зрительного восприятия.....	55
4.7. Чувствительность зрительных клеток.....	56
4.8. Светоощущение и цветовосприятие.....	57
4.9. Аккомодация.....	58
4.10. Зрительное восприятие пространства.....	59
4.11. Продолжительность раздражения и продолжительность ощущения.....	60
4.12. Дневное или цветное и сумеречное или бесцветное зрение.....	61
4.13. Адаптация.....	62
4.14. Иррадиация.....	66
4.15. Одновременный контраст.....	68
4.16. Последовательный контраст.....	69
Глава 5. Закономерности воздействия цвета на человека.....	76
5.1. Виды воздействия цвета.....	76
5.2. Оптическое и эмоциональное воздействия цвета.....	80
5.3. Оптическое воздействие цвета.....	80
5.4. Ассоциации и впечатления, вызываемые цветом.....	81
5.5. Синестезия и воздействие цвета.....	82
5.6. Физиологическое воздействие цвета.....	83
5.7. Цветовая символика.....	84
5.8. Воздействие цвета на расстоянии.....	83
5.9. Воздействие цвета в зависимости от	

структуры поверхности и характера материала.....	84
5.10. Воздействие цветов.....	86
5.11. Выбор цветового решения.....	87
5.12. Цветовые сочетания с точки зрения психологии.....	88
<b>Глава 6. Цвет в производственных зданиях и помещениях.....</b>	<b>89</b>
6.1. Цвет в производственных помещениях.....	89
6.2. Проект цветового решения.....	104
6.3. Цветовое решение промышленного интерьера на предприятиях целлюлозно-бумажной промышленности.....	105
6.4. Цвет и техника безопасности на предприятиях.....	109
<b>Глава 7. Цвет в облике города.....</b>	<b>110</b>
7.1. Влияние характера архитектуры на цветовое решение.....	111
7.2. Влияние окружения на выбор цвета.....	113
7.3. Влияние функционального назначения здания на выбор цвета.....	114
<b>Приложение.....</b>	<b>116</b>
<b>Библиографический список.....</b>	<b>118</b>

Учебное пособие

Ильина Ольга Вячеславовна  
Бондарева Карина Юрьевна

## **ЦВЕТОВЕДЕНИЕ И КОЛОРИСТИКА**

Учебное пособие

Редактор и корректор Т.А.Смирнова

Техн.редактор Л.Я. Титова

Версия на компьютере и дизайн обложки К.Ю. Бондарева

Темплан 2008, поз. 80

---

Подп. к печати 11.06.08 Формат бумаги 60 x 84/16. Бумага тип.№ 1. Печать  
офсетная. Объем печ.л. 7,75, 7,75 уч-изд.д. Тираж 100 экз. Изд. № 80.

Цена «С» Заказ

---

Ризограф ГОУВПО Санкт-Петербургского государственного  
технологического университета растительных полимеров, 198095, СПб.,  
ул.Ивана Черных, 4

Федеральное агентство по образованию

Государственное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования

«Санкт-Петербургский государственный технологический  
университет растительных полимеров»

---

О.В.Ильина, К.Ю. Бондарева

## **ЦВЕТОВЕДЕНИЕ И КОЛОРИСТИКА**

Учебное пособие

Санкт-Петербург  
2008