



Е.А. Обычева

ЦВЕТОВЕДЕНИЕ И КОЛОРИСТИКА

*Учебно-методическое пособие
по изучению дисциплины для высших учебных заведений*

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Тольяттинский государственный университет
Кафедра дизайна

Е.А. Обычева

ЦВЕТОВЕДЕНИЕ И КОЛОРИСТИКА

**Учебно-методическое пособие
по изучению дисциплины
для высших учебных заведений**

Тольятти 2008

УДК 658.512.23
ББК 30.18
О30

Рецензенты:

член Союза дизайнеров РФ, доцент кафедры дизайна
Тольяттинского государственного университета *Р.В. Гринев*;
член Союза архитекторов России,
директор ООО «РоспроектСтрой» *Ю.Т. Артамонова*.

О30 Обычева, Е.А. Цветоведение и колористика : учеб.-метод. пособие по изучению дисциплины / Е.А. Обычева. – Тольятти : ТГУ, 2008. – 32 с.

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины знакомит с физикой, физиологией и психологией цвета, а также с проблемами цветного репродуцирования и основами колористики.

Предназначено для студентов специальности 070601 «Дизайн».

Рекомендовано к изданию методической комиссией инженерно-строительного института Тольяттинского государственного университета.

ВВЕДЕНИЕ

Учебный курс «Цветоведение с основами колористики» изучается студентами в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по специальности «Дизайн».

Актуальность изучения данного курса определяется потребностью в грамотном использовании ресурсов цвета при создании дизайн-проектов.

Для реализации поставленных целей и задач необходимы знания в области физики, физиологии и психологии цвета, а также основ цветного репродуцирования и колористики. Эти разделы составляют основу курса «Цветоведение с основами колористики» и изложены в необходимом объеме в данном учебно-методическом пособии.

Изучаемые темы взаимосвязаны и излагаются в логической последовательности, теоретический курс подкреплен практическими занятиями, что значительно облегчает усвоение материала и способствует развитию творческой мысли в профессиональной деятельности (тематика практических работ прилагается). Ссылки на основную и дополнительную литературу позволяют учащимся всесторонне изучить актуальные вопросы и расширить круг своих познаний.

Главной задачей курса является развитие у студентов способности к творческому и, вместе с тем, грамотному использованию имеющихся световых и цветовых ресурсов в своей профессиональной деятельности.

Цветоведение — это наука о цвете, включающая в себя три раздела: физику, физиологию и психологию цвета.

Физика и физиология цвета тесно связаны между собой. Цвет является ощущением, полученным вследствие действия на глаз световых излучений, причем природу излучений и их состав изучает физика, а механизм действия излучений на глаз человека и природу цветовосприятия рассматривает физиология.

Вместе с тем зрительное восприятие цвета зависит не только от физических и физиологических факторов, но и от нашего сознания, накопленного опыта в плане восприятия цветов давно знакомых предметов, даже если мы их рассматривали при различном освещении и в разном окружении. Таким образом, ощущение цвета через зрительный аппарат (наше цветовосприятие) зависит не только от физики и физиологии, но и от психологических факторов.

Все три направления в познании цвета имеют большое значение для **цветного репродуцирования** (процесс воспроизведения, копирования цветных оригиналов). Задача наилучшего цветовоспроизведения при ограниченных возможностях репротехники и репропроцессов должна

решаться с учетом психологии зрительного восприятия. Это означает, что при воспроизведении, в большинстве случаев, достаточно добиться психологической точности цвета, даже если измерительные приборы показывают разницу в цвете оригинала и полученной копии. Главным арбитром по-прежнему является глаз человека.

1. ЕСТЕСТВОИСПЫТАТЕЛИ И УЧЕНЫЕ, ИХ ПОНИМАНИЕ ПРИРОДЫ СВЕТА И ЦВЕТА

Долгое время не подвергалась сомнению теория о раздельном существовании понятий «свет» и «цвет». Цвет считался постоянным свойством, присущим поверхности, а свет — это то, что позволяет различать окружающие нас предметы и их цвет.

Ньютон оказался первым, кто на основе научного эксперимента доказал сложную взаимосвязь этих двух понятий. Именно из его опытов стало известно, что обычный солнечный белый свет имеет сложный состав, и что ощущение цвета зависит от того, какие именно лучи (из состава белого света) оказывают действие на глаз человека.

Однако сила обычного представления о раздельном существовании света и цвета была настолько велика, что открытие Ньютона было признано далеко не сразу и не всеми. Даже в XIX веке многие крупные ученые, художники, философы относились к этому утверждению весьма скептически. В их числе, к примеру, был Гегель, который утверждал: «Свет как таковой является бесцветным...».

Подтверждением «раскола» между понятиями «свет» и «цвет» служит разделение изобразительного искусства на графику и живопись. **В графике** основным элементом выразительности служит **свет** в виде контраста черного и белого (штриха и фона). **В живописи** действительность отображается через **многоцветие красок**. Видно, что понятию «свет» противопоставляется понятие «цвет» и при этом первому отводилась главная роль в моделировании объемной формы предмета, создании эффекта освещения и пространственной глубины. Второму же понятию приписывалась лишь «украшательская» функция.

Достаточно много времени понадобилось ученым и художникам, чтобы признать взаимосвязь света и цвета, признать и увидеть то, что **цвет тоже может участвовать в моделировании формы предмета**, а цветовосприятие зависит от «силы» света и других причин.

Проблемой выяснения закономерности изменения силы света, возможностью его измерения занимался еще Леонардо да Винчи, а первым из ученых, кто сделал попытку определить силу света количественно и найти численный закон, связывающий степень

освещения с расстоянием от источника света, был французский ученый Франсуа Де Гюйон (1566–1617). Интересно то, что среди иллюстраций к его трактату есть рисунки Рубенса, изображающие некое устройство для количественного определения света. Эти факты говорят о том, что художникам во все времена были не чужды научные проблемы, связанные с их творческой деятельностью.

2. СПЕКТРАЛЬНЫЙ СОСТАВ СВЕТА, ЕГО ИЗМЕРЕНИЕ

Свет распространяется в пространстве в виде электромагнитных колебаний, имеющих несколько важных характеристик: скорость распространения (с); длина волны (мкм, нм); амплитуда (размах) колебания; период колебания (с); частота колебаний (с⁻¹).

Совокупность излучений, расположенных в ряд по длинам волн, называется **спектром**. В спектр входят различные виды излучений: γ -лучи, рентгеновские лучи, УФ-излучения, излучения видимой зоны спектра, ИК-излучения и радиоволны. Причем самый узкий участок спектра — это участок видимых человеческим глазом излучений.

Излучения делятся на простые и сложные, причем в сложном излучении составляющие его простые пространственно не разделены (глаз человека воспринимает совокупность простых излучений в виде их суммы).

Все излучатели (источники освещения) испускают световой поток, в составе которого присутствует определенный набор излучений (с разными длинами волн и разного цвета). То есть разнообразные источники освещения (природные и искусственные) имеют разный **спектральный состав излучения**.

Знать спектральный состав излучений, испускаемых источниками освещения, необходимо для решения ряда практических задач (например, при оценке влияния освещения на цветовосприятие). Специальные приборы способны зафиксировать распределение энергии по спектру исследуемого источника освещения. По результатам измерений можно построить так называемую **спектральную кривую**, которая является достаточно полным источником информации об излучателе (своеобразная характеристика источника освещения). Этот график показывает и спектральный состав излучения, и соотношение излучений, входящих в спектр, и мощность испускаемого излучения.

Но источники излучения принято характеризовать еще одной величиной — **цветовой температурой**. Несмотря на то, что эта характеристика является относительной и неточной, по ней можно судить о том, какие излучения преобладают в спектре данного источника

Вопросы для самоконтроля

1. Какова физическая природа света?
2. Что такое спектр? Назовите основные зоны спектра.
3. Что такое спектральный состав излучения?
4. Зачем нужно знать спектральный состав излучения различных источников?
5. По каким показателям можно судить о спектральном составе излучений, испускаемых источником освещения?

Рекомендуемая литература: [1], [2], [3].

3. ТЕОРИЯ ЦВЕТОВОГО ЗРЕНИЯ. ВОСПРИЯТИЕ ЦВЕТНОСТИ

Свет – это часть лучистой энергии, которая, действуя на наши глаза (нервные окончания на сетчатке), вызывает зрительные ощущения (т. е. ощущение цвета).

Мы видим разноцветные предметы благодаря наличию на сетчатке глаза нервных светочувствительных окончаний – «колбочек», реагирующих на синюю, зеленую и красную составляющую светового потока. Если возбуждаются в равной мере синечувствительная и зеленочувствительная группа колбочек, то человек видит голубой цвет:

$S + Z = Г$; аналогично: $S + Кр. = Пурп.$; $Z + Кр. = Желтый$

Если же группы колбочек раздражаются не в одинаковой степени, то человек видит различные оттенки какого-то цвета. Например, если красночувствительная группа колбочек раздражена больше, чем зеленочувствительная, то человек увидит не желтый, а оранжевый цвет.

В темноте колбочки «засыпают» и уже не могут различать цвета, поэтому в работу включаются «палочки» (другой вид нервных окончаний сетчатки глаза), позволяющие различать предметы по *светлоте* (от светло-серого до черного).

Спектральная чувствительность человеческого глаза неодинакова при различных условиях освещения: в условиях хорошей видимости максимум чувствительности наблюдается в желто-красной зоне спектра, а в сумерках человеческий глаз наибольшую чувствительность проявляет в зелено-синей зоне спектра. Поэтому в *темноте* синие и зеленые предметы выглядят *светлее* красных (красные тела в темноте практически не видны, они становятся почти черными).

Понятие порога цветоразличия (по цветовому тону).

С увеличением длины волны цветовой тона участков спектра изменяются плавно, и при небольшом приращении длины волны глаз

человека не ощущает разницы в цветовом тоне. Когда же приращение возрастает сверх порога чувствительности, то разница в цветовом тоне становится заметной глазу.

Зрительные эффекты (или эффекты зрительного контраста) рассматриваются в ходе практической работы.

Вопросы для самоконтроля

1. Раскройте сущность теории трехкомпонентного цветового зрения.
2. Что такое «колбочки», в чем их назначение?
3. Что такое «палочки», в чем их назначение?
4. Одинакова ли спектральная чувствительность человеческого глаза при различном уровне освещения?
5. Что такое порог цветоразличия (по цветовому тону)?
6. Перечислите эффекты зрительного контраста. В чем они заключаются?
7. Что такое цветовая адаптация?
8. Что такое метамерные цвета?

Рекомендуемая литература: [1], [2, с. 41]; [3].

4. ЦВЕТ ПРЕДМЕТОВ КАК СУБЪЕКТИВНЫЙ ФАКТОР. ХАРАКТЕРИСТИКИ ЦВЕТА

Цветовосприятие субъективно, т. к. зависит от ряда факторов:

- от спектрального состава падающего на предмет излучения и мощности источника освещения;
- оптических свойств тела;
- особенностей человеческого зрения и др.

Цвет характеризуется **следующими параметрами**:

– **Светлота** – параметр, характеризующий отражательную способность окрашенного тела (светлый предмет отражает больше падающих на него лучей). Таким образом, светлота – количественная характеристика цвета.

– **Насыщенность** – параметр, характеризующий концентрацию цвета, его интенсивность, чистоту. Чем меньше разбеленность цвета, тем больше его насыщенность и чистота.

– **Цветовой тон** – качественная характеристика цвета, отвечающая на вопрос «какой» (красный, зеленый и т. д.).

Данные характеристики цвета субъективны. Объективно оценить цвет можно с помощью специальных приборов (в полиграфии – спектрофотометры, денситометры). Кроме того, цвет можно выразить графически, с помощью диаграмм и спектрофотометрических кривых,

по которым тоже можно судить о количественных и качественных параметрах измеряемого цвета.

Вопросы для самоконтроля

1. От каких факторов зависит цветовосприятие?
2. Назовите и раскройте характеристики цвета.
3. В каком случае характеристики цвета будут считаться объективными?

Рекомендуемая литература: [1], [2], [3].

5. ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТЕЛ

Оптические свойства тел – это их способность отражать или пропускать падающие лучи.

1. ***Избирательное спектральное отражение и пропускание.*** Избирательное отражение (или пропускание) проявляется в том, что монохроматические излучения отражаются (или пропускаются) предметом в разных пропорциях: какие-то лучи отражаются или пропускаются телом в большей степени, какие-то в меньшей или не отражаются (пропускаются) вовсе. Пример: чисто красный непрозрачный предмет отражает только красные излучения из совокупности падающих на него лучей (к, з, с). Таким образом, цвет прозрачных предметов определяется спектром пропущенных через этот предмет излучений, а цвет непрозрачных предметов определяется спектром отраженных предметом излучений.

2. ***Направленное и диффузное (рассеянное) отражение света.*** Цвет предметов, как было сказано выше, определяется спектром отраженных или пропущенных данным предметом излучений. Однако на воспринимаемый человеческим глазом цвет предметов значительное влияние оказывает фактура поверхности рассматриваемых тел, а также структура самого вещества, из которого это тело состоит. Так, от тела с гладкой поверхностью свет отражается преимущественно в одном направлении, а шероховатая поверхность отражает лучи рассеянно. Что нам дает такое положение вещей в практическом смысле? Пример: полиграфические оттиски, выполненные на гладкой и шероховатой бумаге, будут отличаться по ряду показателей (визуально воспринимаемой четкости и резкости, детализации изображения и характеристикам цвета). Наибольшая четкость, детализация и насыщенность изображения будет достигнута при использовании бумаги с гладкой поверхностью.

3. **Направленное и диффузное пропускание света.** Соотношение направленного и диффузного пропускания излучений в ряде случаев определяет качество полученного на материальном носителе изображения. Например, при двусторонней печати (или рисовании) необходимо, чтобы закрашиваемый материал имел в большей степени диффузное пропускание (иначе рисунок будет просвечивать на обратную сторону поверхности).

4. **Избирательное светорассеяние** выражается в том, что различные монохроматические излучения рассеиваются в разной степени: синие излучения рассеиваются в большей степени, а красно-желтые — слабее. Когда частицы вещества слишком малы, чтобы рассеивать длинноволновые излучения, но недостаточно велики, чтобы отражать коротковолновые лучи, то светорассеяние становится избирательным (красные излучения проходят сквозь мутную среду более-менее свободно, а синие рассеиваются).

6. СИСТЕМАТИЗАЦИЯ И НАГЛЯДНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЦВЕТОВ С ПОМОЩЬЮ ЦВЕТОВЫХ МОДЕЛЕЙ

Самый простой способ систематизации цветов заключается в том, чтобы расположить их в том порядке, в каком они находятся в спектре. Таким образом, именно спектр послужил основой для систематизации и наглядного графического представления цветов (в виде цветовых моделей, например, *цветового круга или треугольника*).

На противоположных концах диагоналей, проведенных через центр *круга Ньютона*, располагаются *взаимодополнительные* цвета, причем насыщенность цветов убывает по направлению к центру круга. Данная цветовая модель обладает рядом свойств, позволяющих определить примерное местонахождение заданного цвета в рамках имеющегося цветового пространства, а также приблизительно судить о характеристиках данного цвета.

В *цветовом треугольнике* цвета располагаются по тому же принципу: в вершинах находятся самые насыщенные основные спектральные цвета (синий, зеленый и красный), причем их насыщенность падает к центру треугольника. На сторонах треугольника цвета получаются смешением двух основных цветов, а внутри — смешением всех трех основных цветов.

Подобные цветовые модели дают наглядное, но приблизительное представление о цвете и его характеристиках. Более полное и точное (количественное, расчетное) представление можно получить, используя

современные измерительные приборы (например, колориметр или спектрофотометр).

Цветовые модели используются в современных *графических редакторах* для описания цвета, а также *коррекции различных видов изображений*. В компьютерных системах цвета образуются по аддитивному принципу (см. тему «Аддитивный синтез цвета»), а цветовые модели представлены в ассортименте: RGB, CMYK, Lab и др. Большинство представленных моделей являются аппаратно-зависимыми (цветовые параметры нестабильны и необъективны, т. к. зависят от состояния и характеристик синтезирующих устройств). Наиболее стабильным (аппаратно-независимым) считается цветовое пространство Lab, именно оно служит «посредником» между пространствами RGB и CMYK при подготовке изображений к выводу и печати.

Рекомендуемая литература: [2], [4], [5], [9].

7. ОСНОВНЫЕ ФОТОМЕТРИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ. СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИЕ КРИВЫЕ ЦВЕТА

К основным фотометрическим величинам относятся: прозрачность, непрозрачность и оптическая плотность изображения.

– **Прозрачность** – это отношение количества света, прошедшего сквозь тело, к количеству падающего света. Таким образом, прозрачность показывает, какая часть упавшего света прошла сквозь тело, а ее величина всегда меньше 1.

– **Непрозрачность** – величина обратная прозрачности, больше 1.

– **Оптическая плотность (ОП)** – это мера пропускания или отражения света, которая может быть рассчитана из величины прозрачности или непрозрачности. Исходя из расчетной формулы: чем больше прозрачность, тем меньше оптическая плотность изображения. ОП – важнейшая характеристика отпечатанного полиграфическим способом изображения, контролируемый параметр, по которому судят о качестве полученного отпечатка.

Зависимость величины оптической плотности от толщины красочного слоя и концентрации светопоглощающего вещества (пигмента) выражена в законе Бугера – Ламберта – Бера:

$$D = K \times C \times L,$$

где D – оптическая плотность;

K – удельный показатель поглощения, зависящий от природы вещества;

C – концентрация поглощающего вещества;

L – толщина слоя вещества.

Закон позволяет сделать интересные практические выводы, например: при разной толщине двух красочных слоев их прозрачность и оптическая плотность может оказаться примерно одинаковой и др.

При **спектрофотометрическом контроле цвета** производят измерение значений оптической плотности цветного изображения последовательно по всему спектру и по полученным данным строят **спектрофотометрическую кривую** измеренного цвета. Этот график позволяет объективно судить о важнейших характеристиках полученного цвета.

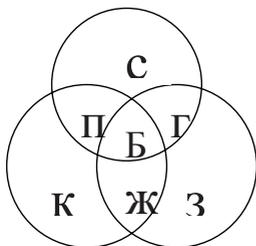
Рекомендуемая литература: [1], [2], [3], [5], [8].

8. СИНТЕЗ ЦВЕТА. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ЦВЕТОПЕРЕДАЧУ

Аддитивный синтез – это способ получения нового цвета путем «сложения» трех исходных *излучений*: красного, зеленого и синего. Причем сложение может происходить двумя путями:

1. *Вне глаза человека.*

Например, при проецировании трех цветных излучений на экран (фонарями, прожекторами).



При перекрывании на экране красного и зеленого светового пятна образуется новый цвет – желтый. При перекрывании красного и синего световых пятен получается пурпурный цвет, а при «сложении» синего и зеленого излучений – голубой.

2. *Внутри глаза человека:*

– *Последовательное смешение*, когда глаз из-за *быстрой* смены цветовых ощущений воспринимает их суммарно. Пример: быстро вертящийся детский волчок.

– *Пространственное смешение*. Именно благодаря этой разновидности аддитивного синтеза мы можем распознавать света и полутона цветного растрового оттиска: излучения, отраженные от мелких разноцветных растровых точек (рассматриваемых с расстояния более 20 см), воспринимаются глазом в виде суммы. В результате мы видим светлый цветной участок оттиска.

Аддитивный синтез цвета используется в телевизорах и мониторах для создания цветного изображения, в измерительных приборах (спектрофотометр), в сканерах и цифровых фотоаппаратах и т. д. Компьютерная аддитивная цветовая модель RGB служит дизайнерам для обработки изображения.

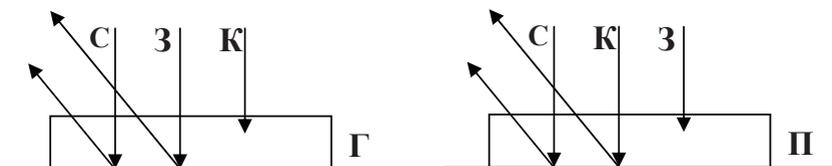
Субтрактивный синтез цвета – способ получения нового цвета путем наложения прозрачных красочных слоев (голубого, пурпурного, желтого и, дополнительного, черного).

Синтез назван «вычитательным», т. к. видимый глазом красочный слой «вычитает», т. е. поглощает из падающего излучения взаимодействующие лучи, а остальные – пропускает.

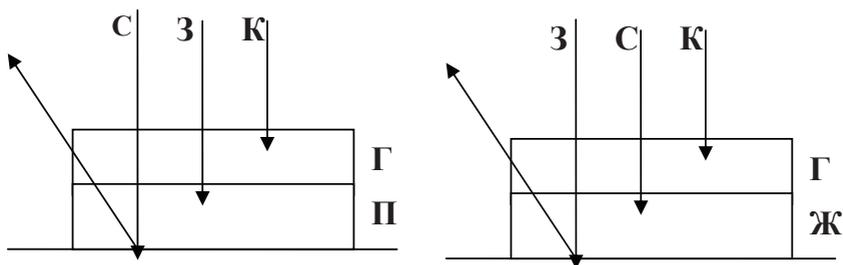
Б – К = Г Например, **голубой** прозрачный красочный слой вычитает (поглощает) из белого потока света красные излучения, а синие и зеленые пропускает.

Б – З = П

Б – С = Ж Аналогично **пурпурный** красочный слой, чтобы оказаться видимым, вычитает (поглощает) из белого потока света зеленые излучения, а синие и красные пропускает. И, наконец, **желтый** красочный слой поглощает из белого синие излучения и пропускает красные и зеленые.



В результате парного и тройного наложения красочных слоев (голубого, пурпурного и желтого) получается широкая гамма цветов и оттенков. Путем наложения голубой краски на пурпурную получается синий суммарный цвет, т. к. голубой красочный слой поглотил из падающего света красные излучения, а пурпурный слой из двух дошедших до него излучений поглотил зеленые. Таким образом, получилось, что до белой подложки-бумаги сумел дойти и отразиться от нее только синий «луч».

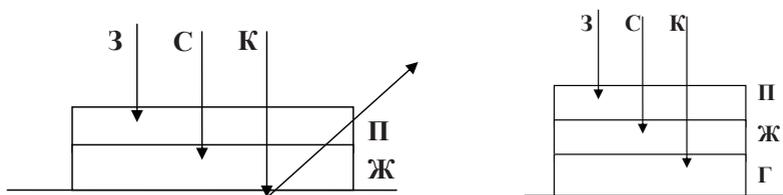


Аналогично при наложении голубой краски на желтую получается зеленый суммарный цвет, т. к. голубой красочный слой поглотил из падающего света красные излучения, а желтый слой из двух дошедших

до него излучений поглотил синие. Таким образом, цвет поверхности оказался зеленым.

При наложении пурпурной краски на желтую получается красный суммарный цвет, т. к. пурпурный красочный слой поглотил из падающего света зеленые излучения, а желтый слой из двух дошедших до него излучений поглотил синие — цвет поверхности оказался красным.

Соответственно — при наложении друг на друга всех трех красочных слоев (голубого, пурпурного и желтого) окажутся поглощенными все падающие излучения, от подложки-бумаги нечему будет отражаться, т. е. цвет поверхности будет черным. На практике же должной черноты при тройном наложении не получается, поэтому возникает необходимость в использовании четвертой (дополнительной) черной краски.



К факторам, влияющим на результат многослойного наложения красок, относятся:

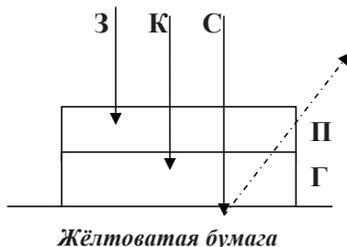
1. **Прозрачность красок.** Если одна из красок, например верхняя, окажется менее прозрачной, то цвет двойного наложения сместится к цветовому тону этой менее прозрачной краски.

2. **Толщина красочных слоев.** Чем толще слой той или другой краски, тем больше будет путь, пройденный светом в толще этой краски. Поэтому в отраженном свете будут преобладать излучения, отражаемые более толстым красочным слоем. Например, если в двухкрасочном наложении Ж + Г увеличить толщину верхнего желтого красочного слоя, то отраженные этим слоем излучения будут иметь более насыщенный желтый цвет, т. е. цвет поверхности окажется не зеленым, а желто-зеленым.

3. **Порядок наложения красочных слоев.** Если краски прозрачны, тогда порядок их наложения практически не повлияет на цвет двойного наложения, но если из двух красок одна менее прозрачна, тогда порядок их наложения играет роль (см. п. 1).

4. **Характеристики бумаги** (ее цвет, впитывающая способность). Белая бумага расширяет цветовой охват отпечатанного изображения, предотвращает возможность появления цветовых искажений, т. к. от белой поверхности отразятся все дошедшие до нее лучи. Использование бумаги с оттенком или цветной бумаги изменит цветопередачу.

Например, цвет наложения пурпурной и голубой краски теоретически должен быть синим (при печатании на белой бумаге). Но если для печатания использовать желтоватую бумагу, то цвет оттиска окажется менее насыщенным, грязным из-за частичного поглощения синих излучений.



Вопросы для самоконтроля

1. Сущность аддитивного синтеза цвета, сферы его применения.
2. Сущность субтрактивного синтеза цвета.
3. Перечислить основные факторы, влияющие на результат многослойного наложения красок.

Рекомендуемая литература: [1], [2], [3], [12].

9. КРАСЯЩИЕ ВЕЩЕСТВА. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О ПЕЧАТНЫХ КРАСКАХ

Все химические соединения, которые обладают цветом и способны окрашивать другие тела, называются **красящими веществами**.

По химическому составу они делятся на *неорганические* и *органические*, а по происхождению – на природные и синтетические. Кроме того, все красящие вещества делятся на растворимые в воде (**красители**) и не растворимые в воде и большинстве растворителей (**пигменты**). К пигментам относятся и красочные лаки, полученные путем перевода красителей в нерастворимое состояние.

Изготовленные на основе различных пигментов краски делятся на кроющие (непрозрачные) и прозрачные. **Кроющие краски** могут быть изготовлены путем смешения нескольких компонентов (смесевые краски), предназначены они для рисования или печатания по цветному фону. Прозрачные краски широко используются в полиграфическом производстве для получения многокрасочных тоновых репродукций. Для изготовления прозрачных красок нужно брать пигменты и связующие с близкими по величине коэффициентами преломления.

Чем сильнее различаются по величине эти коэффициенты, тем больше кроющая способность краски. От свойств красящих веществ зависят свойства изготовленной краски (цветовой тон, интенсивность, светостойкость и др.).

В *полиграфическом производстве* для тиражирования продукции используется так называемая **печатная краска** (многокомпонентная полидисперсная система, предназначенная для **запечатывания** различных материалов). Основными компонентами краски являются пигмент и связующее.

Пигмент — это мелкодисперсный **нерастворимый** в воде и органических растворителях красящий порошок, придающий краске цветовой тон. **Связующее** — это жидкая фаза в составе краски, в которой равномерно распределяется пигмент и которая обеспечивает закрепление красочного слоя на оттиске. Связующее же обеспечивает краске печатные свойства, т. е. способность раскатываться красочными валиками и наноситься тонким слоем на поверхность печатной формы, хорошо переходить с формы или офсетной резины на поверхность запечатываемого материала. В состав связующего входят пленкообразователи и растворители.

Печатные краски должны отвечать ряду важных условий, которые во многом продиктованы художественно-эстетическими требованиями к отпечатанному изображению, назначением печатной продукции и технологическими режимами процесса печатания.

Общие требования к печатным краскам:

1) должны обладать определенными оптическими свойствами. К ним относятся: цвет, прозрачность (или кроющая способность), глянецовитость и т. д.;

2) должны быть однородными, не должны расслаиваться и содержать крупные частицы пигмента;

3) должны хорошо перемешиваться в красочном ящике печатной машины, равномерно раскатываться в раскатной системе машины, хорошо переходить на запечатываемый материал;

4) должны достаточно быстро и прочно закрепляться на поверхности запечатываемого материала;

5) структурно-механические свойства краски (вязкость, липкость и др.) должны обеспечить нормальное течение технологического процесса печатания (например, не заливать пробельные элементы, не выщипывать в процессе печатания волокна бумаги вместе с наполнителем и др.);

6) должны обладать прочностными свойствами (например, красочная пленка не должна трескаться при перегибе, быстро истираться при перелистывании страниц, быстро терять насыщенность и тускнеть под прямыми солнечными лучами и т. д.);

7) должны обеспечивать графическую и градационную точность передачи;

8) по своим свойствам должны удовлетворять специфическим технологическим требованиям каждого вида и способа печати.

Знание свойств печатных красок необходимо для того, чтобы правильно организовать процесс печати в конкретных условиях.

Вопросы для самоконтроля

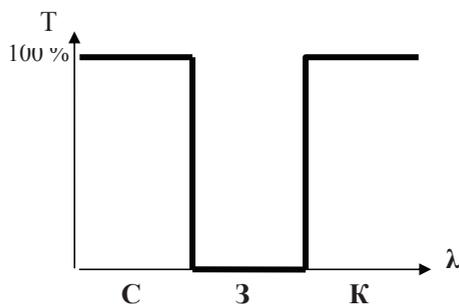
1. Что такое красящие вещества?
2. Что такое красители, пигменты?
3. Что такое кроющая краска, для каких целей она может быть использована?
4. Что такое прозрачная краска, для каких целей она может быть использована?
5. Дать определение печатной краски.
6. Каково назначение компонентов печатной краски?
7. Каковы общие требования, предъявляемые к печатным краскам?

Рекомендуемая литература: [1], [2], [3], [12], [15].

10. ИДЕАЛЬНЫЕ И РЕАЛЬНЫЕ КРАСКИ. ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ МНОГОКРАСОЧНОГО ОРИГИНАЛА (ИДЕАЛЬНЫЙ И РЕАЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС)

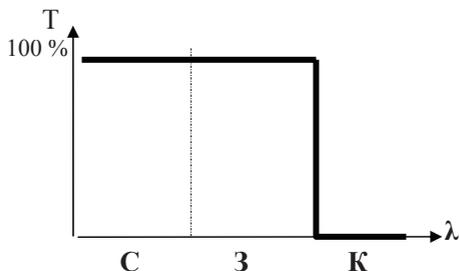
Идеальными являются краски, которые из падающих на них лучей поглощают излучение только одной зоны спектра и *полностью* пропускают излучения двух оставшихся зон.

Таким образом, идеальная пурпурная краска должна полностью поглощать зеленые излучения и полностью пропускать синие и красные лучи. Спектрофотометрическая кривая такой краски выглядит следующим образом:



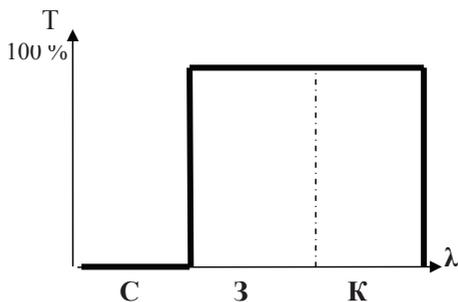
На графике зона пропускания излучений расположена под кривой, а зона поглощения – над кривой: все синие и красные излучения пропущены, зеленые поглощены.

Идеальная голубая краска должна полностью поглощать красные излучения и полностью пропускать синие и зеленые лучи. Спектрофотометрическая кривая такой краски выглядит следующим образом:



Согласно графику идеальной голубой краской полностью пропущены синие и зеленые излучения, а красные полностью поглощены.

Идеальная желтая краска должна полностью поглощать синие излучения и полностью пропускать красные и зеленые лучи. Спектрофотометрическая кривая такой краски выглядит следующим образом:



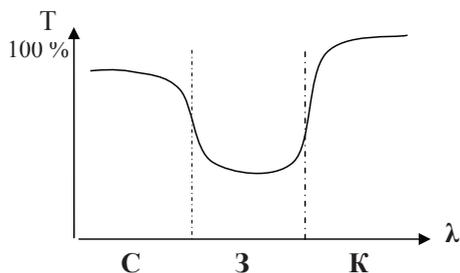
Как видно из графика, желтой краской пропущены красные и зеленые излучения, полностью поглощены синие.

Реальные краски. Если бы на свете существовали идеальные краски, то у полиграфистов было бы гораздо меньше проблем с точностью цветовоспроизведения. Но идеальных красок нет, а *реально существующие* значительно отличаются от них своими свойствами:

- 1) не имеют полного поглощения по одной из зон спектра;
- 2) не имеют полного пропускания по двум оставшимся зонам.

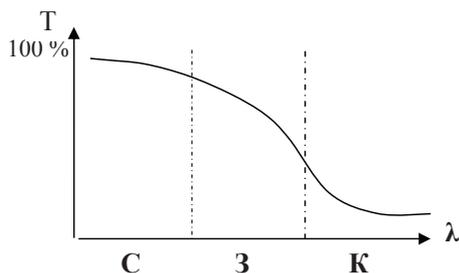
У спектрофотометрических кривых таких красок нет резких границ между спектрами пропускания и поглощения – кривые получаются

плавными, сглаженными. Таким образом, кривая реальной пурпурной краски выглядит следующим образом:



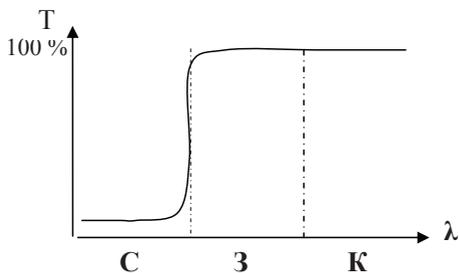
Как видно из графика, пропуск по красной зоне оказался больше, чем по синей, а кроме того, имеется «вредное» пропускание по зеленой зоне спектра.

Спектрофотометрическая кривая голубой краски примет такой вид:



По графику видно, что пропускание излучений по синей и зеленой зоне спектра неодинаково, а кроме того, имеется небольшое пропускание по красной зоне спектра (идеальная краска должна была полностью поглощать красные лучи).

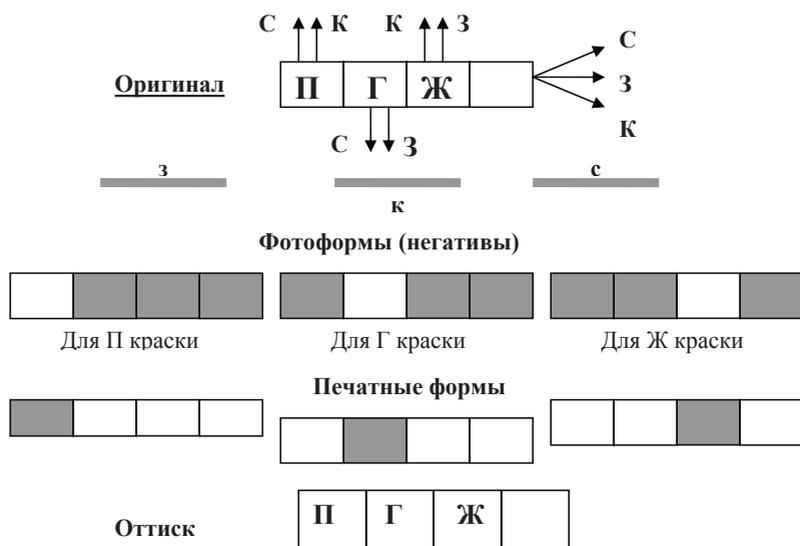
Кривая реальной желтой краски будет выглядеть следующим образом: как видно из графика, спектрофотометрическая кривая желтой краски близка к идеальной: у нее незначительный пропуск излучений по синей зоне.



Неодинаковое пропускание по этим зонам в совокупности с неполным поглощением по третьей зоне спектра приводит к изменению цветового тона, светлоты и чистоты отпечатанного изображения. Так, в реальном пурпурном цвете преобладает красный тон, а в голубом — синий. Голубое небо в отпечатанном виде окажется темнее оригинала и, к тому же, может приобрести красноватый оттенок, а зеленая трава становится коричневой. Таким образом, реально существующие краски темнее и грязнее своего идеала, а их цветовой тон сдвигается в сторону доминирующего цвета.

Идеальное воспроизведение цвета заключается в точном цветовом соответствии отпечатанной копии и оригинала: если на представленном к репродуцированию оригинале были, к примеру, пурпурные, голубые и желтые области, то на отпечатанной копии эти участки не должны иметь цветовых искажений.

Схематично идеальный процесс воспроизведения многокрасочного оригинала можно представить следующим образом:



Вследствие неидеальности печатных красок **реальный печатный процесс** осуществляется с искажениями цветопередачи. Неполное пропускание и поглощение реальных красок (Г, П и Ж) приводит к тому, что воспроизводимые ими цвета печатаются с искажениями (голубая краска темнее, синее и грязнее идеальной, а пурпурная становится похожей на красную). Свою долю в искажение цветопередачи вносят многочисленные технологические факторы: свойства печатной бумаги, порядок

наложения и толщина красочных слоев, скорость печатания, температура и влажность в печатном цехе, величина давления при печатании и многие др.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое идеальные краски?
2. Что такое реальные краски, в чем их отличия от идеальных?
3. Чем реально существующая пурпурная краска отличается от идеальной?
4. Какая из реальных красок является наиболее близкой к идеальной и почему?
5. Почему реальные краски темнее идеальных?
6. Почему реальные краски грязнее идеальных?
7. Почему зеленая трава, отпечатанная наложением красочных слоев, может оказаться коричневой?

Рекомендуемая литература: [1], [2], [3], [12].

11. СТАДИИ ЦВЕТНОГО РЕПРОДУЦИРОВАНИЯ. ПОНЯТИЕ ЦВЕТОДЕЛЕНИЯ, ГРАДАЦИОННОГО ПРОЦЕССА И ЦВЕТОВОГО СИНТЕЗА

Цветоделение – это разделение репродуцируемого изображения на несколько составляющих, которых в конечном итоге должно оказаться столько, сколько, сколькими красками данное изображение будет отпечатано.

Цветоделение осуществляется уже на стадии сканирования путем фильтрации излучений, отраженных цветным оригиналом. Таким образом, в компьютере оказывается полученное аддитивным синтезом изображение, состоящее из красной, зеленой и синей составляющих (RGB).

При выводе информации из компьютера на фотопленку (или формный материал) нужно представить изображение в виде четырех цветоделенных составляющих, по количеству печатных красок, (традиционно – голубой, пурпурный, желтый и черный красочные слой).

Процесс цветоделения необходимо контролировать, т. к. нарушение баланса цветных составляющих приведет к искажению цветопередачи отпечатанного изображения.

Контроль цветоделения полутонового изображения

В отличие от штрихового, контроль полутонового изображения осуществляется по контрольным шкалам, имеющим переход плотностей. На *цветоделенных фотоформах* переход плотностей должен сохраняться только на шкале, принадлежащей выделяемой краске:

- на контрольных шкалах фотоформы голубой краски тоновый переход должен сохраниться только на «голубой» шкале, а остальные шкалы должны быть равноплотны и равноконтрастны;
- фотоформе пурпурной краски только «пурпурная» контрольная шкала должна содержать тоновый переход;
- фотоформе желтой краски, соответственно, только шкала «желтая» будет при правильном цветоделении содержать переход плотностей.

Плотности, полученные на цветоделенных фотоформах, измеряют с помощью денситометров.

Баланс «по-серому» как способ контроля процесса цветоделения

Во время печатного процесса три контрольных шкалы, содержащих тоновые переходы (голубая шкала, пурпурная и желтая) накладываются друг на друга, в результате чего получается серая тоновая шкала. Если полученная на совмещенном оттиске шкала действительно оказалась нейтрально серой, значит, процесс цветоделения прошел нормально, цвета находятся **в балансе** и на оттиске не должно возникать цветовых искажений, таких как пурпурный оттенок у асфальта и др.

Варианты цветоделения:

- *Традиционное цветоделение*, в котором черная краска фактически не создает изображения, она играет второстепенную роль, увеличивая контраст, создавая глубокие тени и подчеркивая мелкие детали изображения.

- *Цветоделение с использованием МЦК (минимизации цветных красок)*.

Суть такого цветоделения заключается в замене трех цветных красок (Г, П и Ж), составляющих *темный участок* изображения, на эквивалентное количество черной краски. Поэтому данный метод получил название «вычитание из-под черного». Уровень вычитания может быть различным в зависимости от характера изображения.

Подобная технология цветоделения позволяет:

- во-первых, облегчить соблюдение баланса серых тонов;
- во-вторых, позволяет уменьшить суммарное количество краски на бумаге, тем самым предотвращая промокание бумаги под толстыми красочными слоями, уменьшая вероятность отмарывания и перетискивания краски;
- в-третьих, экономить дорогие цветные краски, сократить расходы на дорогие сушильные установки и противотмарочные средства;
- в-четвертых, уменьшается вероятность муара;
- в-пятых, несколько уменьшаются проблемы с приводкой красок, появляется возможность качественной печати «по сырому», возможность существенно увеличить скорость печатания и т. д.

Градационный процесс – это процесс воспроизведения тонов оригинала, в результате которого должны быть верно переданы плотности и *переходы* плотностей воспроизводимого изображения.

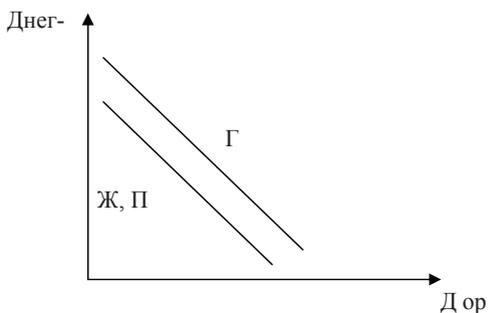
Градационные искажения *отразятся и на цветовом тоне*, приводя к его изменению. Например, при недостаточном экспонировании негатива для пурпурной краски света и средние тона цветного отпечатанного изображения окажутся с явным красновато-пурпурным оттенком вследствие избытка пурпурной краски (практически равномерно по всей площади оттиска).

Главный источник градационных искажений – это процессы экспонирования и проявления фото- и печатных форм, проведенные с нарушениями технологических режимов. Поэтому на этих стадиях производства печатной продукции необходимо осуществлять контроль градационной передачи.

Контроль удобно вести по нейтрально-серой шкале, которую сканируют вместе с оригиналом. Если на трех цветоделенных фотоформах серая шкала получится практически одинаковой (с практически одинаковыми значениями плотностей), это означает, что цветоделенные негативы сбалансированы по плотности и по контрастности (градационный процесс прошел нормально и не будет являться причиной цветовых искажений).

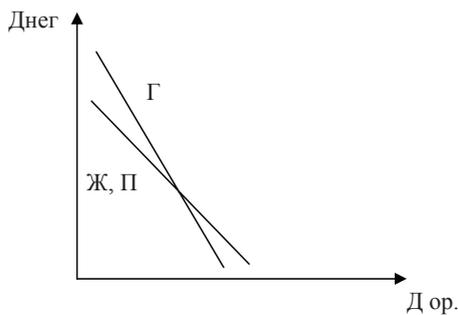
Методика контроля градационного процесса

Нарушение вышеуказанного баланса выявляют по разности между плотностями на контрольных шкалах *цветоделенных фотоформ*. Чем больше отличаются значения плотностей на фотоформах голубой, пурпурной и желтой красок, тем сильнее расбалансированы эти негативы и тем сильнее будет отличаться отпечаток от оригинала по цветовому тону. Пример: если негатив для голубой краски имеет более высокие значения оптических плотностей, чем два других негатива то на всех участках оттиска будет недоставать голубой краски (особенно это будет заметно в светах и полутонах изображения).



Цветоделенные фотоформы могут быть расбалансированы не только по *плотности*, но и по *контрасту*, что тоже вызывает заметные искажения цвета на совмещенном оттиске (по сравнению с оригиналом).

Например, негативы для желтой и пурпурной красок равноплотны и равноконтрастны, а у негатива голубой краски контраст оказался выше. Такая расбалансировка по контрасту приведет к тому, что на совмещенном оттиске окажется избыток голубой краски в тенях изображения и недостаток в светах. Недостаток краски в светах изображения приведет к тому, что на этих участках недостающая краска будет «скомпенсирована» взаимодополняющим цветом, в данном случае красным.



Синтез цвета — это совмещение цветоделенных изображений на оттиске путем последовательного наложения красочных слоев со всех цветоделенных печатных форм на один и тот же лист бумаги. Результатом наложения станет совмещенное красочное изображение.

Вопросы для самоконтроля:

1. Что такое цветоделение, каково назначение этого процесса?
2. Как можно проконтролировать процесс цветоделения?
3. Что такое градационный процесс?
4. К каким последствиям могут привести нарушения градационного процесса?
5. Как можно проконтролировать градационный процесс?
6. В чем заключается синтез цвета на отпечатанном изображении?

Рекомендуемая литература: [1], [2], [3], [12], [13].

12. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ЦВЕТОВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ. УПРАВЛЕНИЕ ЦВЕТОМ

Контроль качества воспроизводимого изображения должен осуществляться на всех стадиях производства печатной продукции: на допечатной стадии, при изготовлении фото- и печатных форм, во время печатного процесса.

Методы контроля можно классифицировать следующим образом:

1. Визуальный (субъективный) метод контроля.
2. Измерительный (объективный) метод.

Визуальный контроль качества цвета. Визуальный метод контроля цвета основан на зрительном сопоставлении заданного (измеряемого) цвета с заранее изготовленными цветными образцами. Например, визуальное сравнение отпечатанного изображения с воспроизводимым оригиналом или сравнение отпечатанного изображения с образцами красок, выбранными заказчиком. Образцы красок в описанном случае собраны в специализированном издании – атласе цветов (каталоге образцов). В подобных атласах в том числе могут быть представлены красочные образцы, отпечатанные с учетом изменяющихся технологических факторов. Например, одна и та же краска или красочное наложение, отпечатанное на разных бумагах. В атласах смесевых красок каждому новому цвету может быть присвоено свое уникальное имя, указаны колориметрические параметры и соотношения смешиваемых компонентов. В качестве примера подобных атласов можно назвать каталоги фирм Trumatch или Pantone. Нужно добавить, что подобные каталоги существуют и в электронном виде (они встроены в программы компьютерной графики).

Измерительный метод контроля. Измерительные методы контроля цвета заключаются в объективной (числовой) оценке цветовых параметров с помощью специальных приборов.

Области использования измерительных приборов

1. Объективное измерение цветов с помощью приборов позволяет определять и выражать цвета в цифровом выражении и передавать информацию о них без образца (без оригинала, каталога цветов и т. д.).

2. С помощью приборов определяют цветовые различия между отпечатанным изображением и его оригиналом. В ряде случаев при воспроизведении цветных оригиналов может понадобиться класс точности выше, чем психологическая. В этом случае проводятся инструментальные измерения с целью выявить величину цветовых искажений. Современные спектрофотометры вычисляют эту величину по формуле

$$\Delta E = \sqrt{(L - L_1)^2 + (a - a_1)^2 + (b - b_1)^2},$$

где L , a , b — цветовые координаты оригинала, а L_1 , a_1 , b_1 — координаты пробного отпечатанного изображения.

В соответствии с европейским стандартом значение ΔE не должно превышать 3. Причем если значение $\Delta E \leq 1$, то цветовые искажения практически незаметны глазу, если $\Delta E > 2$, то искажения хорошо видны на изображении. Оценив величину цветовых искажений на пробном изображении, персонал типографии может исправить ситуацию до начала печатания тиража.

3. Объективные и точные инструментальные измерения необходимы на допечатной стадии производства издания и во время формных процессов для контроля плотности изображения и размеров растровых элементов.

4. Измерительные приборы нужны для оценки растискивания во время печатного процесса. Своевременное определение этой величины и некоторая ее компенсация помогут повысить качество отпечатков.

5. Измерения координат цвета необходимы при выполнении калибровки оборудования, входящего в компьютерную издательскую систему (сканеры, мониторы, выводное оборудование).

6. Измерения нужны для составления рецептуры специальных смесевых красок (с указанием количества составляющих компонентов).

Распространенными на сегодняшний день измерительными приборами являются денситометры, спектрофотометры и спектроденситометры.

Денситометр — прибор, измеряющий оптическую плотность изображения в проходящем или отраженном свете.

1. Денситометры, работающие в проходящем свете

Такие денситометры широко используются в типографиях, работающих по схеме Computer-to-Film для оценки качества выведенных негативов и диапозитивов. Оценка пригодности полученных фотоформ к дальнейшему копированию на формный материал осуществляется путем измерения оптической плотности участков фотоизображения. При недостаточной или избыточной плотности в дальнейшем возникают градационные и цветовые искажения оттиска, поэтому своевременный замер плотностей позволит избежать брака отпечатанной продукции.

Принцип работы денситометра, работающего «на просвет». Изменяемый участок просвечивается световым потоком от осветителя денситометра. Свет проходит через прозрачный материал, причем часть светового потока поглощается фотослоем и подложкой, а оставшаяся часть попадает в приемник денситометра. Прибор регистрирует количество прошедшего света (коэффициент пропускания) и переводит его в величину оптической плотности, которая и отображается на дисплее денситометра.

2. Денситометры, работающие в отраженном свете

Денситометры, работающие в отраженном свете, широко используются для контроля плотности отпечатанного изображения – как черно-белого, так и цветного. Современные модели денситометров позволяют производить измерения не только на оттисках, но и на печатных формах. Кроме того, денситометры, работающие на отражение, могут измерять больше величин, нежели приборы, работающие на просвет, а именно:

- оптическую плотность красочного изображения (в том числе цветоделенную плотность и баланс «по-серому»);
- размеры растровых элементов на оттисках и печатных формах;
- величину растискивания;
- относительный контраст печати;
- процент перехода краски;
- степень цветовых различий отпечатанного и исходного изображения.

Принцип работы денситометра, работающего на отражение. Свет от нормированного источника отражается от измеряемого красочного участка, проходит через светофильтры, выделяющие контролируемую краску, и попадает в приемник денситометра, где производится замер количества отраженного света. Таким образом, приемник регистрирует коэффициент отражения отдельно для Г, П, Ж красок и выдает значения цветоделенных оптических плотностей.

Спектрофотометр – прибор, используемый для контроля цвета путем измерения цветовых координат. Приборы, объединяющие в себе функции спектрофотометра и денситометра называются спектроденситометрами.

Таким образом, прибор спектроденситометр способен:

- измерять координаты цвета;
- определять величины отражения (или пропускания) по всей видимой области спектра и выводить на свой дисплей спектрофотометрическую кривую цвета.

Спектрофотометрическая кривая цвета позволяет объективно оценить цвет по известным критериям (яркость, насыщенность – чистота и цветовой тон).

Управление цветом

В процессе репродуцирования цветного оригинала участвует большое количество оборудования (допечатного, формного, печатного). В идеальном случае при воспроизведении цвета печатная машина (или принтер) выдавала бы оттиски, идентичные тому изображению, которое было на экране монитора и на оригинале. То есть, в идеале, оборудование, включенное в репродукционный процесс, должно *согласованно*

обеспечивать качественную цветопередачу, практически идентичную оригинальному изображению.

В реально существующей ситуации комплекс оборудования, вследствие своих технических и технологических возможностей, выдает разные результаты цветопередачи. Даже если касаться только допечатной техники, то обычной картиной является то, что на нескольких одинаковых мониторах одного производителя нет идентичного изображения.

Причина такой рассогласованности в цветопередаче заключается в том, что каждая единица оборудования (допечатного или печатного) моделирует цвет по разным алгоритмам (создает цвет разными путями) и имеет индивидуальный, отличный от других устройств, цветовой охват. К тому же печатные неидеальные СМΥК-краски не могут воссоздать все цвета и оттенки, смоделированные RGB-сигналами монитора, т. к., во-первых, способ образования цветов разный, а во-вторых, цветовая модель RGB имеет цветовой охват более широкий, нежели модель СМΥК. Обе эти цветовые модели являются аппаратно-зависимыми и охватывают не весь видимый спектр цветов. Таким образом, при преобразовании RGB-изображения монитора в СМΥК-изображение при выводе и печати происходит потеря цветовой информации: некоторые RGB-цвета выпадают из цветового охвата СМΥК и не могут быть воспроизведены при печатании.

Системы управления цветом приводят в относительное соответствие цветовые охваты оборудования, входящего в репропроцесс (сканеры, мониторы, выводные устройства). Осуществляется это путем преобразования цветов (пересчет координат) и внедрения их в цветовой охват следующего в цепочке репропроцесса оборудования. Такие преобразования и искусственное расширение цветового охвата воспроизводящей системы осуществляется через промежуточное цветовое пространство Lab, являющееся аппаратно-независимым и имеющее максимально возможный цветовой охват.

В начале 90-х годов был сформирован Международный комитет по цвету (International Color Consortium – ICC), главной задачей которого было решение проблемы качественной цветопередачи во всем репродукционном процессе. В результате деятельности этого комитета был создан универсальный стандарт, на основе которого можно описать любое, работающее с цветом устройство. Описать устройство – означает «снять» его характеристики, т. е. создать «профиль» (таблицы цветов, дающие представление о цветовом охвате оборудования).

Смысл производимых с профилями операций заключается в том, что для каждого цветного пиксела изображения в профиле каждого устройства, входящего в репросистему, подбираются максимально подходящие по цвету координаты, и данный пиксел с минимальными цветовыми искажениями проходит через всю воспроизводящую систему.

Вопросы для самоконтроля

1. Классификация методов контроля качества цветовоспроизведения.
2. В чем заключается визуальный метод контроля?
3. В чем заключается измерительный метод контроля качества продукции, в каких случаях возникает необходимость использования этого метода контроля?
4. Что такое денситометр, каков принцип его работы?
5. Какие виды денситометров вы знаете?
6. Какие параметры изображения способны измерить денситометры?
7. Что такое спектрофотометр, каков принцип его работы?
8. Какие параметры изображения способны измерить спектрофотометры?
9. Что такое спектроденситометр?
10. Какие параметры изображения способны измерить спектроденситометры?
11. В чем заключается принцип управления цветом?

Рекомендуемая литература: [5], [6].

13. ОСНОВЫ КОЛОРИСТИКИ. ПОНЯТИЕ И ВИДЫ ЦВЕТОВОЙ ГАРМОНИИ

Цветовая гармония в дизайне – это согласованность цветов между собой в результате найденной пропорциональности площадей цветов, их равновесия и созвучия. Можно назвать пять основных видов цветовой гармонии:

1) *монохромная* – это цветовая гармония, построенная на основе одного цвета. Она создается путем комбинирования одного чистого цвета с его светлыми и темными тонами;

2) *противоположная* (дополнительная) – это цветовая гармония, построенная на основе двух цветов, расположенных напротив друг друга на цветовом круге. Полученные сочетания контрастны, они позволяют создать акцент на определенном цветовом «пятне» (привлечь к нему внимание);

3) *нейтральная* – это цветовая гармония, построенная на основе двух или трех цветов, нейтрализующих друг друга и создающих эфемерную, нежную цветовую гамму;

4) *«разделение дополнительной»* – это вид цветовой гармонии, который достигается посредством сочетания основного и дополнительного цветов через пограничный цвет, являющийся смежным с дополнительным. Такое сочетание выглядит более мягким, нежным

(«гармоничным») по сравнению с «противоположным» видом гармонии (см. п. 2);

5) *аналогичная* – это цветовая гармония, построенная на основе 2–3 цветов, находящихся в непосредственной близости на цветовом круге и поэтому мягко и легко сочетающихся между собой.

ТЕМАТИКА ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

1. Изучение влияния спектрального состава источников излучения на цветовосприятие.

2. Изучение зрительных эффектов.

3. Изучение факторов, влияющих на цветовосприятие.

4. Определение параметров цвета с помощью цветовых моделей (цветовой круг, треугольник).

5. Изучение возможностей и особенностей компьютерных цветовых моделей (RGB, CMYK и Lab).

6. Построение и чтение спектрофотометрических кривых цвета.

7. Решение задач на тему «Субтрактивный синтез цвета» (изучение факторов, влияющих на цветопередачу).

8. Изучение процесса цветоделения штрихового и полутонового изображения.

9. Изучение способов воспроизведения штриховых и тоновых цветных оригиналов (выбор рационального варианта цветоделения).

10. Изучение способов градационной коррекции оригиналов с использованием программных средств КИС.

11. Решение практических задач по подбору гармоничных цветовых сочетаний (монохроматическая гармония).

12. Решение практических задач по подбору гармоничных цветовых сочетаний (противоположная гармония).

13. Решение практических задач по подбору гармоничных цветовых сочетаний (нейтральная гармония).

14. Решение практических задач по подбору гармоничных цветовых сочетаний (гармония «разделение дополнительной»).

15. Решение практических задач по подбору гармоничных цветовых сочетаний («аналогичная» гармония).

Список литературы для подготовки к практическим работам прилагается в соответствующих тематических разделах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Основная литература

1. Артюшин, Л.Ф. Цветоведение / Л.Ф. Артюшин. — М. : Книга, 1982. — 253 с.
2. Шашлов, Б.А. Цвет и цветовоспроизведение / Б.А. Шашлов. — М. : Книга, 1986. — 322 с.
3. Зернов, В. Цветоведение / В. Зернов. — М. : Книга, 1972. — 168 с.
4. Шаронов, В.В. Свет и цвет / В.В. Шаронов. — М. : Гос. изд-во физико-мат. литературы, 1961. — 289 с.
5. Стефанов, С.И. Полиграфия для рекламистов и не только / С.И. Стефанов. — М. : Гелла-Принт, 2002. — 442 с.

Дополнительная литература

1. Стефанов, С.И. Путеводитель в мире полиграфии / С.И. Стефанов. — М. : Унисерв, 1998. — 396 с.
2. Зернов, В. Фотографическая сенситометрия / В. Зернов. — М. : Искусство, 1980. — 285 с.
3. Самарин, Ю.Н. Допечатное оборудование / Ю.Н. Самарин, М.А. Синяк, Н.П. Шапошников. — М. : МГУП, 2000. — 321 с.
4. Маргулис, Д. Photoshop для профессионалов / Д. Маргулис. — Минск : Попурри, 1999. — 184 с.
5. Шашлов, Б. Теория фотографических процессов / Б. Шашлов. — М. : Книга, 1981. — 361 с.
6. Артюшин, Л.Ф. Цветоведение для полиграфистов / Л.Ф. Артюшин, Е.А. Артюшина. — М. : Книга, 1977. — 236 с.
7. Нечаева, И.А. Цветоведение и теория трехцветной репродукции / И.А. Нечаева. — М. : Искусство, 1956. — 411 с.
8. Шахкельдян, Б.Н. Полиграфические материалы / Б.Н. Шахкельдян, Л.А. Загаринская. — М. : Книга, 1988. — 175 с.
9. Филин, В.Н. Печатные краски и работа с ними / В.Н. Филин, Е.Д. Иваненко. — М. : Книга, 1980. — 284 с.
10. Журналы: КомпьюАрт, КомпьюПринт, Курсив, Полиграфист и Издатель, Полиграфия, Паблиш.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. Естествоиспытатели и ученые, их понимание природы света и цвета	4
2. Спектральный состав света, его измерение	5
3. Теория цветового зрения. Восприятие цветности	6
4. Цвет предметов как субъективный фактор. Характеристики цвета	7
5. Оптические свойства тел	8
6. Систематизация и наглядное представление цветов с помощью цветовых моделей	9
7. Основные фотометрические величины. Спектрофотометрические кривые цвета	10
8. Синтез цвета. Факторы, влияющие на цветопередачу	11
9. Красящие вещества. Основные сведения о печатных красках	14
10. Идеальные и реальные краски. Воспроизведение многокрасочного оригинала (идеальный и реальный процесс)	16
11. Стадии цветного репродуцирования. Понятие цветоделения, градационного процесса и цветового синтеза	20
12. Контроль качества цветовоспроизведения. Управление цветом	24
13. Основы колористики. Понятие и виды цветовой гармонии	28
ТЕМАТИКА ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ	29
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	30

Учебное издание

Елена Анатольевна ОБЫЧЕВА

ЦВЕТОВЕДЕНИЕ И КОЛОРИСТИКА

Учебно-методическое пособие
по изучению дисциплины
для высших учебных заведений

Редактор *И.В. Шевченко*
Технический редактор *З.М. Малявина*
Компьютерная вёрстка *И.И. Шишкиной*
Дизайн обложки *И.И. Шишкиной*

Подписано в печать 2.06.2008. Формат 60x84/16.
Печать оперативная. Усл. п. л. 2. Уч.-изд. л. 1,86.
Тираж 100 экз. Заказ № 1-63-08.

Тольяттинский государственный университет
445667, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14