

# Система управления цветом в графическом дизайне

Система управления цветом (color management system, CMS) – комплекс программно-аппаратных средств и мероприятий по обеспечению предсказуемой цветопередачи.

## Закрытая система

Так было раньше



Любое устройство, воспроизводящее изображение, уникально. Раньше пользователь для достижения хорошего результата должен был знать о всех искажениях каждого устройства

## Открытая система

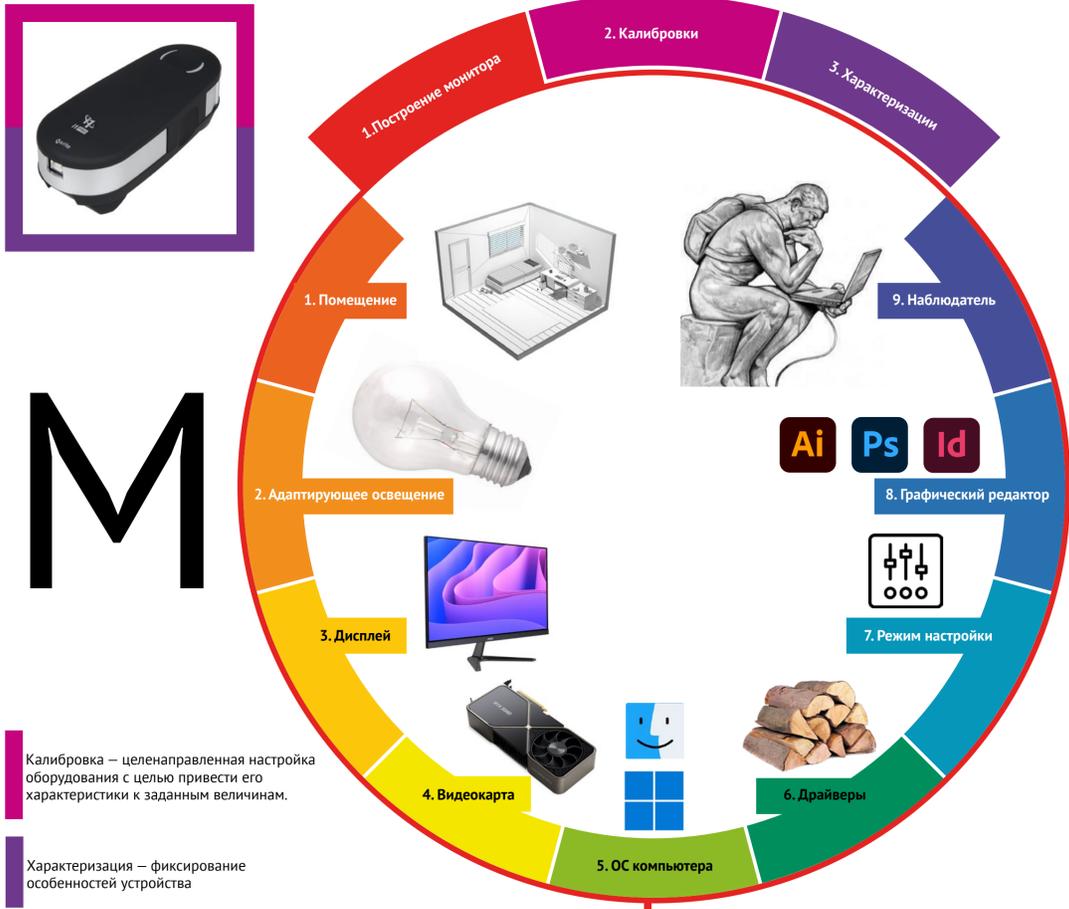
Так стало



Должны быть профили устройств

**Профиль устройства** – файл описания характеристик его цветопередачи и информации о коррекции гаммы (информация калибровки). Профиль устройства получается в ходе колориметрической настройки устройства. Ниже приведен пример колориметрической настройки монитора

## Колориметрическая настройка монитора состоит из:



**Калибровка** – целенаправленная настройка оборудования с целью привести его характеристики к заданным величинам.

**Характеризация** – фиксирование особенностей устройства

**1. Помещение**  
Полность необходимые условия прописаны в ISO3664.  
Необходимые условия:  
1) Полная изоляция от солнечного света. (Самый простой способ дождаться ночи, для ответственных работ по цветокоррекции)  
2) Отсутствие отражений на экране  
Желательно:  
1) Находится в помещении с нейтральной окраской потолка и стен.  
2) Отсутствие ярких предметов в поле зрения наблюдателя.  
3) На рабочем столе монитора не должно быть цветных фоновых изображений

**2. Адаптирующее освещение**  
Адаптирует зрение человека. От яркого света изображение на экране будет темнее. От сильной темноты или темного объекта за экраном, изображение будет сильно ярким. От теплого света изображение будет казаться холодным, а от холодного теплым. Самое важное, чтобы источник был не в поле зрения. Температура не сильно холодная и не сильно теплая. 4000K - 6500K, идеал 5000K. Так же она должна быть равномерной (лампочки в комнате должны быть одной цветовой температуры)

**3. Дисплей**  
1) Фотометрическая яркость белого  
Для каждого цветового пространства в спецификации указывается необходимая фотометрическая яркость белого для работы в необходимом цветовом пространстве, но также указывается необходимая освещенность помещения, которую нужно соблюсти или подстроить под имеющуюся.  
2) Гамма  
Тон передающая характеристика это график передачи яркости, в полсе абсцисс откладываются яркости объектов сцены (записаны в виде файла), в полсе ординат яркость элементов изображения.

Обе величины логарифмические. Для программ использующих CMS значение гаммы не важно, им главное знать это значение и они компенсируют это значения. Для правильного отображения интерфейса ОС и браузера нужна гамма 2.2 тк она предписана стандартом sRGB.

**4. Видеокарта**  
Она отвечает за правильный вывод изображения на дисплей. С современными видеокартами проблем нет и в особенной настройке она не нуждается.

**5. ОС компьютера**  
Операционная система – регулировщик любых цветовых отношений в компьютерной системе. На уровне ОС происходит компенсация ошибок цветопередачи дисплея посредством отправки данных в LUT видеокарты.  
1) Windows выполняет коррекцию гаммы, но коррекцию по отношению цветопередачи дисплея должно производить конкретное приложение.  
2) Mac OS учитывает гамму коррекцию и описание цветопередачи дисплея на уровне ОС, за исключением некоторых видеоредакторов.

**6. Драйверы**  
Драйверы поставляются вместе с устройствами, имеют много функций и настроек, зачастую абсолютно ненужных и запутанных. Для профессиональной работы с цветом их лучше не трогать.

**7. Режим настройки**  
Или по другому методу преобразования одного цветового пространства в другое или метода рендеринга. Их существует 4 вида:  
1) Абсолютный колориметрический (Absolute colorimetric)  
2) Относительный колориметрический (Relative colorimetric)  
3) Перцептивный (Perceptual)  
4) Насыщенность (Saturation)  
Задачей данного метода является сохранение насыщенности цвета при преобразовании. Используется для деловой графики Нам, нет смысла его подробно рассматривать.

**8. Графический редактор и другие программы**  
На Mac OS управление цветом реализовано на уровне системы и в большинстве программ цвет выводится корректно.  
1) Имеет собственную систему управления цветом.  
2) Умеет уметь считывать профиль дисплея и пересчитывать цвета. Самым продвинутым является Adobe Photoshop. На Windows Он умеет изменять цветопередачу профиль только главного дисплея и на дополнительных некорректно выводит цвета. Другие программы на windows. Некоторые поддерживают управлене цветом, а некоторые нет.

**8. Наблюдатель**  
Ну, допустим

## Абсолютный и относительный цвет

Для описания цвета придуманы различные цветовые модели. Наиболее используемые делятся на три больших класса:

### 1. Аппаратно-независимые: XYZ, Lab, Luv, LCh - самые широкие по цветовому охвату модели.

XYZ	Цветовая модель построена на основе длин электромагнитных волн видимых человеком.
Lab	Цветовое пространство, которое воспринимается более линейно, чем другие цветовые пространства. Перцептивно-линейный означает, что изменение значения цвета на одинаковую величину должно производить изменение примерно такой же визуальной значимости.
Luv	Был создан для исправления искажения худ путем распределения цветов примерно пропорционально их воспринимаемой цветовой разнице. Таким образом, область, которая в два раза больше в u'v', также будет иметь вдвое большее цветовое разнообразие, что делает ее гораздо более полезной для визуализации и сравнения различных цветовых пространств.

### 2. Аппаратно-зависимые: RGB, CMYK

sRGB	Стандартный RGB – самое распространенное цветовое пространство, является стандартом для интернета. В большинстве случаев для начинающего дизайнера оптимальным выбором будет sRGB. (точка белого D65, гамма 2.2)
Rec. 709	Построен на цветовом охвате ЭЛТ дисплеев, Цветовой охват такой же, как у sRGB, он отличается от sRGB гаммой 2.4. Создавалось для телевидения. В настоящее время используется в видеопроизводстве. (точка белого D65, гамма 2.4)
DCI-P3	Цветовое пространство появившееся с цифровым кинотеатральным распространением кинофильмов. (точка белого D63, гамма 2.6)
Display P3	Адаптация DCI-P3 от Apple для потребительских устройств. Они изменили точку белого и гамму. В последнее время вытесняет sRGB в ноутбуках, смартфонах, планшетах и дисплеях. Цветовой охват Display P3 примерно на 50 % больше по объему, чем у sRGB и на 25 % по площади. (точка белого D65, гамма 2.2)
AdobeRGB	это цветовое пространство , разработанное Adobe Systems, Inc. в 1998 г. Оно было разработано для охвата большинства цветов, достижимых на цветных печатных машинах CMYK, но с использованием основных цветов RGB на таких устройствах, как компьютерные дисплеи . Цветовое пространство Adobe RGB (1998 г.) охватывает примерно 50% видимых цветов, определенных цветовым пространством CIELAB , что улучшает гамму цветового пространства sRGB , в основном в голубо-зеленых оттенках. (точка белого D65, гамма 2.2). Рекомендуется не работать в режиме 8 бит на канал.
ProPhoto RGB	предлагает особенно большую гамму , предназначенную для использования с фотографическим выходом. Цветовое пространство ProPhoto RGB охватывает более 90 % возможных цветов поверхности в цветовом пространстве CIE L*a*b* и 100 % вероятных реальных цветов поверхности, задокументированных Майклом Пойнтером в 1980 году. Основные цвета ProPhoto RGB также были выбраны, чтобы свести к минимуму повороты оттенков, связанные с нелинейными операциями градационной шкалы. Одним из недостатков этого цветового пространства является то, что примерно 13% представляемых цветов являются воображаемыми цветами , которые не существуют и не являются видимыми цветами. При работе в цветовых пространствах с такой широкой гаммой рекомендуется работать с глубиной цвета минимум 16 бит, чтобы избежать эффектов постеризации. (точка белого D50, гамма 2.2)
CMYK	Профили печатных машин. Соответствуют эталонным печатным условиям.

### 3. Психологические: HSB, HSV, HSL. Являются альтернативными представлениями

Являются альтернативными представлениями цветовых моделей указанных выше. Более легкие для восприятия человеком. В большинстве графических редакторах их охват определяется цветовым пространством и режимом документа (RGB/CMYK).

## Типовые сценарии при печати

### 1. Печать тиража

Необходимо:

- откалибровать монитор;
- по возможности построить профиль печатного устройства (в крайнем случае, использовать стандартный с типографским значением растискивания);
- использовать экранную цветопробу для предварительной оценки;
- выполнить цветоделение с использованием любых технологий. (только для этого нужен стук)

### 2. Вывод в домашних условиях (офисное оборудование)

В эту категорию попадают две классические задачи:  
\* вывод фотографий (реже других материалов) на домашний принтер; \* цифровая цветопроба на офисном (читай, дешёвом) оборудовании. С точки зрения настройки CMS, это одно и то же. От приведённой схемы они отличаются тем, что здесь нет необходимости переходить в модель CMYK, т. к. офисное печатное оборудование принимает данные для вывода в модели RGB.

### 3. Цифровая и струйная широкоформатная печать

Считая, этот пункт нужно объединить с предыдущим, хотя бы потому, что современные устройства, используемые в этих задачах, – по сути, высокопроизводительные принтеры. Но жизнь подбрасывает нам интересный парадокс: хотя устройства цифровой (и струйной широкоформатной) печати в большинстве своём относятся к группе RGB, в требованиях к макету большими буквами будет написано «все данные подавать только в CMYK». Просто цифровые типографии устали объяснять заказчикам, что «гениальные» ядовито-зелёный и чернильно-синий невозможно напечатать, и так перестраховываются. Для нас это означает только одно: после подготовки макета его следует перевести в CMYK с настройками, скажем, SWOP и... расслабиться. Многие приёмы финальной цветокоррекции здесь будут просто бесполезны, ибо цветоделением будет заниматься **недосягаемый и неконтролируемый драйвер.**

### 4. Экранная цветопроба – метод визуального контроля и оценки цветов печатного оттиска на экране монитора.

Но изображение на экране монитора и печатном оттиске воспринимаются по-разному хотя бы потому, что одно светится, а другое отражает свет. Поэтому они никогда не будут идентичны. Смысл управления в том, чтобы помочь пользователю предсказать результат, а не уравнивать цвета, как многие думают. Сама постановка вопроса: «настроить монитор, чтобы видеть цвета как на оттиске» в корне неверна в корне зрения CMS. Монитор калибруется и характеризуется независимо от устройства вывода. Адекватное отображение достигается выбором соответствующего профиля печатного устройства. Если цвета на экране калиброванного монитора сильно отличаются от печатных, монитор здесь не при чём. Для экранной цветопробы необходимы: калиброванный монитор (или хотя бы профилированный) и профиль печатного процесса.

**Важно!** Особенно для веб-дизайнеров

#008E5B  
В цветовом пространстве sRGB

≠

#008E5B  
В цветовом пространстве Adobe RGB

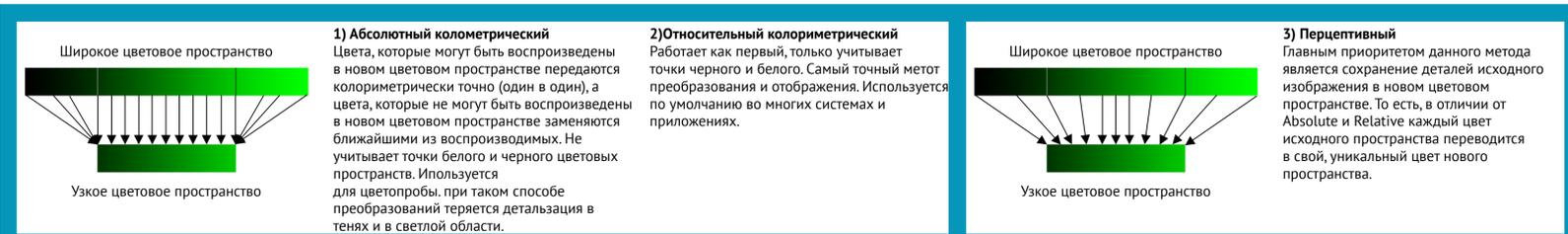
## Управление профилями

**Назначение профиля (assign profile)** – операция, при которой координаты цвета остаются неизменными, а меняется (назначается) цветовое пространство, в котором они интерпретируются. В результате цвета меняются.

**Конвертация профилей (convert profile)** – такое преобразование между двумя относительными цветовыми пространствами, при котором сохраняются абсолютный цвет, но из-за смены цветового пространства меняются цветовые координаты.

# МНИТОР

– устройство первичной визуализации цифрового изображения.



**1) Абсолютный колориметрический**  
Цвета, которые могут быть воспроизведены в новом цветовом пространстве передаются колориметрически точно (один в один), а цвета, которые не могут быть воспроизведены в новом цветовом пространстве заменяются ближайшими из воспроизводимых. Не учитывает точки белого и черного цветовых пространств. Ипользуется для цветопробы, при таком способе преобразований теряется детализация в тенях и в светлой области.

**2) Относительный колориметрический**  
Драйвера поставляются вместе с устройствами, имеют много функций и настроек, зачастую абсолютно ненужных и запутанных. Для профессиональной работы с цветом их лучше не трогать.

**3) Перцептивный**  
Главным приоритетом данного метода является сохранение деталей исходного изображения в новом цветовом пространстве. То есть, в отличие от Absolute и Relative каждый цвет исходного пространства переводится в свой, уникальный цвет нового пространства.