

УДК 535.6  
ББК 22-662.45  
Ш26

**Абхай Шарма**

**Ш26** Управление цветом. Работа с цветом от камеры к дисплею – и до печати / пер. с англ. И. Л. Люско. – М.: ДМК Пресс, 2022. – 370 с.: ил.

**ISBN 978-5-93700-128-3**

В книге «Управление цветом» изложены основы технологии точной цвето-передачи печатного процесса – от оригинала в виде цифрового файла до распечатанного материала. Объясняются принципы работы в таких программных приложениях, как Adobe Photoshop, описываются производство цветопроб и настройка процесса печати. Отдельные главы посвящены iPad, планшетам и смартфонам, проекционным системам для домашних кинотеатров, а также широкоформатной струйной печати для вывесок и баннеров, флексографии, ксерографии и рабочим процессам печати плашечными красками.

В числе основных тем:

- управление цветом в цифровых камерах – Camera Raw и DNG;
- объяснение режимов измерения M0, M1, M2;
- тестирование недорогих приборов для измерения цвета с помощью iPhone;
- описание стандартных условий печати – SNAP, GRACoL, SWOP, Fogra, CRPC;
- цветовой справочник Pantone Extended Gamut;
- введение в язык XML для приложений управления цветом.

«Управление цветом» – ценное пособие как для цифровых фотографов, любителей, и профессионалов, так и графических дизайнеров, веб-дизайнеров, операторов и контролеров производства, допечатной подготовки и печати. Книга может использоваться в качестве пособия в учебных заведениях, где преподаются наука о цвете, графический дизайн, искусство цифровой фотографии и печатное дело.

УДК 535.6  
ББК 22-662.45

All rights reserved. This Translation publish under license with the original publisher John Wiley & Sons, Inc.

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

ISBN (анг.) 978-1-11922-373-3  
ISBN (рус.) 978-5-93700-128-3

© 2018 JohnWiley & Sons Ltd  
© Оформление, издание, перевод, ДМК Пресс, 2022

# Оглавление

<b>Предисловие ко второму изданию .....</b>	<b>14</b>
<b>Предисловие к первому изданию .....</b>	<b>16</b>
<b>Введение .....</b>	<b>18</b>
Время управления цветом настало! .....	19
Проблемы управления цветом .....	20
Как я пришел к написанию этой книги .....	22
Предполагаемая аудитория .....	23
Организация руководства по управлению цветом .....	24
Терминология и сокращения .....	26
<b>Благодарности .....</b>	<b>27</b>
<b>1. Введение .....</b>	<b>29</b>
Задачи .....	29
1.1. Зачем нам нужно управление цветом? .....	29
1.2. Контроль цвета в замкнутом производственном цикле .....	31
1.3. Необходимость открытой системы .....	33
1.4. Система управления цветом .....	34
1.5. Рабочие процессы управления цветом .....	38
1.6. ICC – Международный консорциум по цвету .....	40
1.7. Спецификация цветов RGB и CMYK .....	44
1.8. Цветовые системы CIE Yxy и CIE L*a*b* .....	47
1.9. Преобразования цвета .....	48
1.10. Три кита управления цветом .....	50
1.11. Типы профилей .....	51
1.11.1. Пользовательские профили .....	52
1.11.2. Универсальные профили .....	53
1.11.3. Стандартные профили .....	54
1.12. Цветовые гаммы .....	57
1.13. Цели визуализации .....	59
1.14. Точность цвета .....	61
1.15. Рабочий процесс с поздней привязкой цвета .....	62
1.16. Плашечные цвета и запатентованные системы цвета .....	63

1.17. Преимущества управления цветом.....	64
1.18. Обзор главы .....	68
<b>2. Законы света и цвета .....</b>	<b>71</b>
Задачи.....	71
2.1. Введение .....	71
2.2 Источник света – объект – человек-наблюдатель.....	72
2.3. Электромагнитное излучение.....	73
2.3.1. Видимый спектр.....	73
2.4. Источники света.....	74
2.4.1. Спектральное распределение мощности источника света.....	74
2.4.2. Цветовая температура .....	77
2.4.3. Источники CIE и стандартные источники света.....	78
2.4.4. Просмотровые стенды .....	80
2.4.5. «Теплые» и «холодные» цвета .....	81
2.5. Измерение спектра объекта .....	82
2.5.1. Цвет реального образца.....	83
2.6. Количественная оценка цветового зрения человека .....	85
2.6.1. CIE стандартного наблюдателя .....	86
2.6.2. Трихроматическое зрение.....	87
2.7. Меняем источник света .....	89
2.7.1. Хроматическая адаптация.....	89
2.7.2. Желтые уличные светильники с парами натрия .....	91
2.7.3. Метамерия – подбираем цвет пиджака и брюк .....	93
2.7.4. Индикатор освещения PANTONE® D50 .....	95
2.8. Зрение и измерения.....	95
2.8.1. Видим невидимое – инфракрасное излучение.....	96
2.8.2. Ультрафиолетовая люминесценция .....	97
2.8.3. Цветовые иллюзии.....	98
2.8.4. Моделирование восприятия цвета .....	99
2.9. Обзор главы .....	100
<b>3. Цвет в числах.....</b>	<b>102</b>
Задачи.....	102
3.1. Введение .....	102
3.2. Основные показатели цвета: оттенок, насыщенность и светлота .....	103
3.3. Колориметрическая система Манселла.....	105
3.4. Цветовая спецификация CIE .....	106
3.5. Значения тристимулов XYZ.....	107
3.5.1. Вычисление XYZ.....	107
3.5.2. Цвета XYZ образцов .....	109
3.5.3. XYZ источников света .....	109

3.6. Система CIE 1931 Yxy .....	111
3.6.1. Преимущества диаграммы цветности Yxy .....	112
3.6.2. Недостатки диаграммы цветности Yxy .....	113
3.7. Система CIE 1976 L*a*b* .....	116
3.7.1. Практические примеры L*a*b* .....	118
3.7.2. L*a*b* и спектральные данные .....	120
3.8. CIE 1976 L*C*h .....	121
3.9. Количественная оценка цветового различия .....	123
3.9.1. Вычисление ΔE .....	124
3.9.2. Усовершенствованные уравнения для ΔE .....	126
3.9.3. Какую ΔE следует использовать? .....	130
3.9.4. ΔE и изображения .....	131
3.10. Обзор главы .....	132
<b>4. Измерительные приборы .....</b>	<b>134</b>
Задачи .....	134
4.1. Введение .....	134
4.2. Типы приборов .....	135
4.3. Полосы фильтров приборов .....	136
4.4. Денситометры .....	137
4.4.1. Уравнение плотности .....	138
4.4.2. Денситометрия состояния .....	139
4.4.3. Плотность и контроль процесса .....	140
4.5. Колориметры .....	141
4.5.1. Колориметрия на основе фильтров .....	142
4.5.2. Усовершенствования в колориметрах для дисплеев .....	143
4.6. Спектрофотометры .....	144
4.6.1. Особенности и функции спектрофотометров .....	146
4.6.2. Широко используемый спектрофотометр X-Rite iPro .....	149
4.6.3. Оптические осветители ОВА и ультрафиолетовая люминесценция .....	150
4.6.4. Режимы измерения M0, M1, M2, M3 .....	152
4.7. Смартфоны и другие недорогие системы .....	155
4.8. Межприборное и межмодельное соответствие .....	157
4.9. Воспроизводимость показаний прибора и их точность .....	158
4.10. Калибровка приборов .....	159
4.11. Обзор главы .....	162
<b>5. Внутри профилей .....</b>	<b>163</b>
Задачи .....	163
5.1. Введение .....	163
5.2. Спецификация профиля ICC .....	164

5.3. Шестнадцатеричное кодирование профиля .....	165
5.4. Структура профиля ICC .....	166
5.5. Заголовок профиля .....	166
5.5.1. Модуль управления цветом.....	167
5.5.2. Версия спецификации .....	168
5.5.3. Поле Class заголовка профиля .....	168
5.5.4. Data Color Space и PCS.....	170
5.5.5. Flags.....	172
5.5.6. Цель визуализации .....	173
5.5.7. Источник света PCS .....	173
5.5.8. Поле Profile Creator .....	173
5.6. Таблица тегов .....	174
5.6.1. Тег описания профиля .....	174
5.6.2. Тег первичных цветов XYZ.....	175
5.6.3. Тег кривой воспроизведения тона.....	176
5.6.4. Тег белой точки носителя .....	177
5.6.5. Тег хроматической адаптации .....	177
5.6.6. Теги LUT .....	178
5.6.7. Тег цели .....	182
5.6.8. Тег гаммы цвета .....	183
5.6.9. Дополнительные теги .....	184
5.6.10. Частные теги.....	184
5.7. Профили версии 2 и версии 4.....	185
5.8. Профили версии 5 и iccMAX.....	186
5.9. Как работает LUT? .....	187
5.10. Обзор главы .....	189
<b>6. Управление цветом в цифровых камерах.....</b>	<b>191</b>
Задачи.....	191
6.1. Введение .....	191
6.2. Профилирование сканера .....	192
6.2.1. Создание профиля сканера .....	192
6.3. От сканеров к цифровым камерам .....	194
6.4. Управление цветом цифровой камеры .....	197
6.4.1. Матрица цветных фильтров Байера .....	197
6.4.2. Обработка JPEG-изображения в камере .....	198
6.4.3. Обработка RAW в камере .....	199
6.4.4. Управление цветом RAW камеры .....	200
6.4.5. Создание профиля Camera RAW.....	203
6.4.6. Цифровой негатив – DNG.....	203
6.5. Форматы файлов для цифровых камер.....	205
6.5.1. Формат файлов с потерями – JPEG .....	205

6.5.2. Формат файлов без потерь TIFF .....	207
6.6. Управление цветом в студии.....	207
6.7. Обзор главы .....	208
<b>7. Профили мониторов .....</b>	<b>211</b>
Задачи.....	211
7.1. Введение .....	211
7.2. «Три кита» профилирования мониторов .....	213
7.3. Решения для профилей мониторов .....	214
7.3.1. Бесплатные утилиты.....	214
7.3.2. Коммерческое программное обеспечение для профилирования .....	215
7.3.3. Интегрированные решения экранной цветопробы .....	215
7.3.4. Мониторы с аппаратной калибровкой .....	216
7.4. Основы работы с монитором .....	217
7.4.1. Внешняя яркость и контрастность.....	218
7.4.2. Первичные цвета RGB.....	219
7.4.3. Точка белого.....	221
7.4.4. Гамма монитора .....	221
7.4.5. Уровни яркости.....	222
7.4.6. Эффект выцветшего желтого.....	223
7.5. Создание профиля монитора .....	225
7.6. Поверка профиля монитора .....	226
7.7. Профили мониторов и ОС Windows .....	227
7.8. Профили мониторов и веб-браузеры .....	228
7.9. Профили мониторов и мобильные устройства.....	230
7.10. Экранная цветопроба в Adobe Acrobat.....	231
7.11. Стандарты смотровых стендов.....	232
7.12. Обзор главы .....	233
<b>8. Профилирование цифровой печатной машины и принтера.....</b>	<b>235</b>
Задачи.....	235
8.1. Введение .....	235
8.2. «Три кита» в работе с принтером .....	236
8.3. Калибровка в струйных системах .....	237
8.3.1. Ограничение подачи чернил .....	237
8.3.2. Эффект сцепления чернил .....	238
8.3.3. Разделение чернил .....	239
8.4. Калибровка цифровых печатных машин .....	241
8.5. Калибровка в офсетной печати.....	242
8.5.1. Калибровка G7 .....	243

8.5.2. Общий нейтральный вид в сравнении с полным цветовым соответствием.....	245
8.6. Тестовые карты принтера .....	246
8.6.1. Часто используемые тестовые карты принтера .....	247
8.6.2. Визуальная и рандомная раскладка .....	249
8.7. Печать и измерение тестовой карты.....	250
8.7.1. RGB, CMYK или полутоновый принтер? .....	250
8.7.2. Печать в режиме «Без управления цветом» .....	253
8.7.3. Выкладка тестовой карты для различных измерительных приборов.....	254
8.7.4. Белая основа .....	256
8.7.5. Проверка файла данных измерений.....	256
8.7.6. Усреднение результатов измерений .....	257
8.8. Создание профиля принтера .....	258
8.8.1. Генерация черного канала.....	258
8.8.2. Качество профиля .....	261
8.9. Проверка профиля принтера .....	262
8.9.1. Количественная проверка .....	262
8.9.2. Качественная проверка .....	264
8.10. Эталонные условия печати.....	266
8.10.1. Разработка эталонных условий печати .....	266
8.10.2. Американские и европейские эталонные условия печати .....	268
8.10.3. Использование эталонных условий печати в допечатной подготовке и печати .....	270
8.10.4. «Печать по числам» .....	272
8.11. Цели визуализации .....	273
8.11.1. Перцептивная цель визуализации.....	275
8.11.2. Относительная колориметрическая цель визуализации .....	276
8.11.3. Абсолютная колориметрическая цель визуализации .....	277
8.11.4. Цель высокой насыщенности .....	278
8.12. Рабочий процесс в сети связанных между собой устройств .....	279
8.12.1. Связь устройств в ICC .....	279
8.12.2. Патентованное решение связи устройств.....	280
8.13. Контроль процесса печати.....	281
8.14. Обзор главы .....	284

## 9. Плашечные цвета и печать с расширенной цветовой гаммой .....286

Задачи.....	286
9.1. Введение .....	286
9.2. Плашечные цвета – PANTONE MATCHING SYSTEM® .....	290
9.2.1. Справочники PANTONE .....	291

9.2.2. Цифровые библиотеки цветов Pantone .....	293
9.2.3. Рецептуры смесей красок PANTONE.....	295
9.2.4. Преимущества и недостатки системы PMS.....	296
9.3. Печать плашечных цветов.....	298
9.3.1. Печать цветной плашечной краской .....	298
9.3.2. Имитация плашечного цвета в СМΥΚ .....	300
9.4. Плашечные цвета и цифровые печатные машины .....	302
9.4.1. Создание набора образцов на цифровой печатной машине .....	302
9.4.2. Согласование плашечных цветов в цифровых печатных машинах.....	303
9.4.3. Редактор плашечных цветов для цифровой печатной машины .....	305
9.5. Печать с расширенной цветовой гаммой.....	306
9.6. Программные решения для плашечных цветов и печати с расширенной цветовой гаммой.....	309
9.6.1. Предупреждение о гамме в Adobe Photoshop .....	309
9.6.2. Использование PANTONE Color Manager.....	310
9.6.3. Преобразование цвета с помощью Esko Equinox.....	311
9.6.4. Расчет гаммы в Esko Color Engine Pilot.....	312
9.7. Обзор главы .....	313
<b>10. XML и управление цветом .....</b>	<b>316</b>
Задачи.....	316
10.1. Введение .....	316
10.2. Языки разметки .....	317
10.3. Принципы разработки XML .....	318
10.4. Основы XML.....	319
10.4.1. Заголовок .....	319
10.4.2. Элементы .....	320
10.4.3. Атрибуты.....	321
10.4.4. XML Schema .....	321
10.4.5. Пользовательские документы schema .....	322
10.4.6. Валидация и соответствие.....	323
10.5. Работа с XML.....	324
10.5.1. iccMAX.....	325
10.5.2. Windows Color System (WCS).....	325
10.5.3. Формат обмена цветами CxF.....	327
10.5.4. X-Rite i1Profiler .....	329
10.5.5. JDF .....	330
10.6. «Не лучшие» практики XML .....	331
10.7. Обзор главы .....	332

<b>11. Управление цветом в Photoshop .....</b>	<b>334</b>
Задачи.....	334
11.1. Введение .....	334
11.2. Photoshop – годы пути .....	335
11.3. Правила управления цветом в Photoshop .....	337
11.3.1. Правило 1: изображение + профиль .....	338
11.3.2. Правило 2: профиль – пространство соединений – профиль.....	338
11.3.3. Правило 3: реальные преобразования и их симуляции .....	339
11.4. Рабочее пространство Photoshop .....	339
11.5 Меню в Photoshop .....	340
11.5.1. Открываем изображение.....	340
11.5.2. Статус изображения.....	342
11.5.3. Настройки цвета .....	344
11.5.4. Присвоение профиля .....	346
11.5.5. Преобразование в профиль .....	347
11.5.6. Настройка экранной цветопробы .....	350
11.6. Photoshop и печать.....	352
11.6.1. Настройки печати в Photoshop .....	352
11.6.2. Печатная цветопроба.....	353
11.7. Собираем все вместе .....	354
11.8. Обзор главы .....	356
<b>А. Приложение.....</b>	<b>359</b>
<b>Предметный указатель .....</b>	<b>367</b>