

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТОЧНОСТИ ЦВЕТОВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ НА ЭТАПЕ ДОПЕЧАТНОЙ ПОДГОТОВКИ ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Цвет является важнейшим аспектом восприятия изобразительной информации, что обуславливает актуальность задачи обеспечения точности цветовоспроизведения в полиграфии. Различают три уровня точности воспроизведения цвета: 1) физическая точность; 2) колориметрическая точность; 3) психологическая точность. Для полиграфического воспроизведения технически реализуемы два последних уровня, причем по возможности следует обеспечивать колориметрическую точность воспроизведения. Колориметрическая точность полиграфической репродукции обеспечивается, когда цвет изображения на оттиске визуально тождественен оригиналу.

Колориметрическую точность репродукции можно оценить путем выполнения цветовых измерений, т. е. определения цветовых координат измеряемого образца. Для количественной характеристики цвета широкое применение получила равноконтрастная колориметрическая система $L^*a^*b^*$. Равноконтрастность колориметрической системы означает, что одинаковое изменение значений координат цвета в разных областях цветового пространства соответствует одинаковому ощущению изменения цвета человеком. Равноконтрастность системы $L^*a^*b^*$ позволяет сравнивать цвета по степени различия и оценивать точность цветовоспроизведения.

Существует несколько количественных показателей, характеризующих степень различия пары цветов. Одним из таких показателей, который используется в международных стандартах, регламентирующих допустимые цветовые отклонения от целевых значений, является количество порогов цветового различия ΔE^*_{ab} :

$$\Delta E^*_{ab} = \sqrt{(L_2^* - L_1^*)^2 + (a_2^* - a_1^*)^2 + (b_2^* - b_1^*)^2}. \quad (1)$$

В частности, показателем ΔE^*_{ab} можно охарактеризовать отклонение цветов изображения, получаемых на экране монитора или материальном носителе, от номинальных цветов, заданных количественно в компьютерной системе. Определение цветовых координат воспроизведенного цветного образца может производиться с помощью колориметров или спектрофотометров. При этом измерению подвергаются, как правило, цветные контрольные объекты, выводимые на экран монитора, или печатаемые в виде прямоугольных полей в составе контрольных шкал на оттиске.

Средства измерения цвета обеспечивают контроль цветовоспроизведения. Для обеспечения же точности цветовоспроизведения изображений на допечатном этапе необходимо использовать следующие программные средства: 1) систему управления цветом (модуль управления цветом); 2) цветовые профили устройств ввода, отображения и вывода изобразительной информации. Система управления цветом – это встроенный в операционную систему или приложение специализированный программный модуль, который выполняет преобразования цветов из одного цветового пространства в другое, например, из цветового пространства RGB в цветовое пространство CMYK.

Преобразование цветов осуществляется с использованием цветковых профилей, которые характеризуют особенности цветопередачи того или иного устройства ввода/вывода информации (сканера, монитора, принтера). Наибольшее распространение получили ICC-профили. ICC-профиль – это технический файл, который устанавливает соответствие значений цветковых координат аппаратно-зависимой цветковой модели (RGB, CMYK) значениям цветковых координат колориметрической системы ($L^*a^*b^*$). В этом случае $L^*a^*b^*$ используется как центральное цветовое пространство при цветковых преобразованиях между аппаратно-зависимыми цветковыми моделями.

Профили RGB-устройств – это профили мониторов, сканеров, цифровых фотокамер и тех цветных принтеров, которые не поддерживают язык PostScript. Также практикуется использование профилей абстрактных RGB-устройств для нормализации цвета обрабатываемых RGB-изображений. В качестве примера можно привести профили, соответствующие цветовым пространствам sRGB, Adobe RGB.

Профили CMYK-устройств – это профили PostScript-принтеров, а также профили, характеризующие процесс офсетной печати.

На основе современных стандартов традиционных видов печати, в частности ISO 12647-2, построены унифицированные цветковые профили офсетного печатного процесса. В них учитываются цветковые свойства красок, растискивание, метод генерации черного цвета (метод цветоделения). Цветовой охват цифровых устройств печати (принтеров, цифровых печатных машин) не регламентируется стандартами, т. к. перечень базовых цветов основных красителей, используемых в различных цифровых устройствах, и их колористические свойства могут отличаться. Для обеспечения точности цветовоспроизведения на цифровом печатающем устройстве требуется создавать персональные цветковые профили.

Программно-аппаратные средства создания RGB-профилей устройств печати более доступны с экономической точки зрения. При использовании RGB-профилей CMYK-устройство можно рассматри-

вать как «черный ящик», на вход которого поступает информация о цвете в цветовой модели RGB, а преобразование числовых данных RGB в CMYK происходит внутри «черного ящика» по неизменному алгоритму. При ограниченном доступе к настройкам системы управления цветом цифрового печатающего устройства можно выполнить необходимые цветовые преобразования с использованием RGB-профиля средствами графического редактора, например, Adobe Photoshop. В этом случае для учета особенностей цветопередачи принтера в графической программе предварительно выполняется корректировка аппаратно-зависимых цветовых координат RGB-изображения путем преобразования изображения из унифицированного цветового пространства, например, sRGB, в цветовое пространство принтера, описываемое RGB-профилем.

Такой подход был реализован на практике применительно к цифровой струйной печати. В качестве устройства печати выступал 6-цветный струйный принтер Epson Stylus Photo 1410. Печать осуществлялась на матовой фотобумага Lomond. Для цветового профилирования принтера использовался программно-аппаратный комплекс Datacolor Spyder 3 Studio SR, включающий в себя программное обеспечение для создания RGB-профилей устройств печати и спектроколориметр SpyderPRINT. В результате проведения эксперимента был создан цветовой профиль принтера, а затем с его использованием были выполнены цветовые преобразования тестовых RGB-изображений в Adobe Photoshop и их печать. Для оценки достигнутой точности цветовоспроизведения образцы печати были подвергнуты колориметрическому контролю. Значения ΔE^*_{ab} , характеризующие степень цветового различия, были рассчитаны исходя из номинальных значений цветовых координат $L^*a^*b^*$, соответствующих ICC-профилю, и значений, полученных на оттиске. Значения ΔE^*_{ab} , рассчитанные по цветным контрольным полям оттиска, в среднем составили 4,5. Для серых контрольных полей среднее значение ΔE^*_{ab} , оказалось еще ниже – 3,0. Аналогичная оценка результатов печати без выполнения цветовых преобразований на основе ICC-профилей показала существенно большие отклонения: $\Delta E^*_{ab} = 12,4$ для цветных полей и $\Delta E^*_{ab} = 11,37$ для серых полей.

Таким образом, использование программно-аппаратных средств цветового профилирования и выполнение цветовых преобразований на допечатной стадии позволили существенно повысить точность воспроизведения цвета в процессе струйной цифровой печати.