

## Имитация смесевых цветов на цифровой цветопробе

Алексей Грибунин (Gribunin@unit.ru), технический директор Unit Color Technologies.

В двух предыдущих статьях («Прикладная цветопроба», ФСП № 4, 2005, с. 32 и «Цветопробу — на контроль», ФСП № 2, 2007, с. 40) я уже касался темы имитации смесевых (спотовых) цветов с помощью цифровых цветопробных систем (ЦЦС), но она достойна и отдельного рассмотрения. На этот раз объединим и структурируем информацию о способах работы со спотовыми цветами в ЦЦС и их ограничениях, подготовке файлов и таблиц, возможных ошибках и способах контроля.

В программах, так или иначе имитирующих спотовые цвета (ЦЦС или программы цветоделения) используется четыре метода обработки и отображения цвета: табличные; профили Named Color; многоканальные (multichannel), или nColor профили; аналитические.

В первых двух смесевые цвета выделяются в независимые каналы, не связаны с триадными и обрабатываются отдельно. При использовании многоканальных профилей спотовые цвета, по сути, приравниваются к триадным: их обработка также производится в модуле СММ (Color Management Module). Общая черта первых трёх методов — базирование на выполненных измерениях.

Аналитические методы выделены условно и в чём-то напоминают табличные, ибо тоже основываются на измерениях. Но их главная особенность — преимущественная опора на гибко управляемый математический аппарат, нежели на опытные данные.

Все методы хорошо справляются с воспроизведением 100% плашек смесевых цветов (здесь и далее предполагаем, что требуемый цвет укладывается в охват цветопробного выводного устройства, иначе все сравнения бессмысленны). Несколько хуже дело воспроизведение полутонов спотовых цветов. Наиболее сложной операцией было и остаётся воспроизведение цвета, получаемого в результате наложения (оверпринта) смесевого цвета на триадный или другой смесевой.

### Табличные (библиотечные) методы

Встречаются чаще всего: практически в любом растровом процессоре начального уровня есть встроенная библиотека смесевых цветов — файл, в котором названиям цветов ставятся в соответствие координаты Lab или значения CMYK, позволяющие воспроизвести оттенок на каком-либо устройстве. Библиотеки Lab предпочтительнее, ибо универсальны и не требуют перенастройки при изменении характеристик печати (например, смене типа бумаги).

В большинстве растровых процессоров предусмотрен импорт библиотек из текстовых файлов в формате ASCII, используемом для хранения данных во многих программах профилирования (X-Rite ProfileMaker или Heidelberg PrintOpen), либо в формате CSV и ему подобных. В итоге можно создать собственную библиотеку (например, проведя замеры образцов) или взять готовую из другой программы (для единообразного воспроизведения смесевых цветов на ЦЦС разных производителей).

В зависимости от предоставляемых возможностей, библиотеки можно разделить на следующие виды (от простых к сложным):

- без возможности задания полутонов;
- с заданием растискивания;
- с заданием Lab-координат полутонов;
- с заданием Lab-координат полутонов и регулировкой наложений.

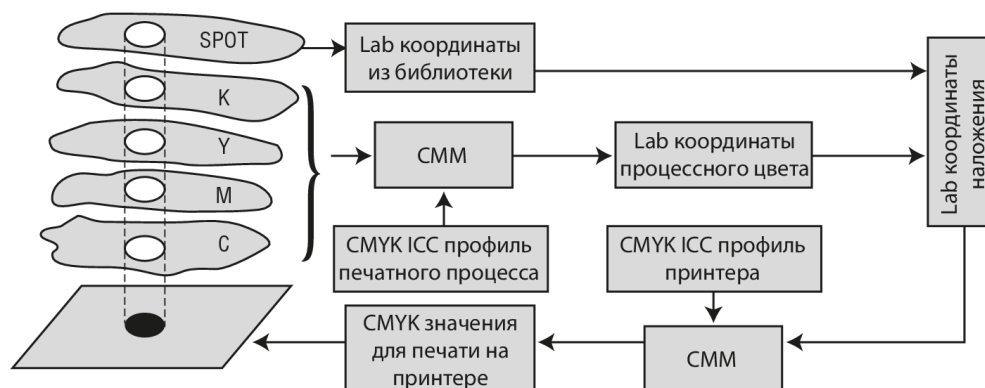


Рис. 1. Схема использования в ЦЦС табличного (библиотечного) метода воспроизведения спотовых цветов

Из библиотеки извлекается информация о Lab-координатах 100% плашек смесевых цветов. Координаты Lab для полутонов также берутся из неё либо вычисляются методом интерполяции. Базируясь на имеющихся величинах и рассчитанных в модуле СММ Lab-координатах триадных цветов, определяются Lab-координаты цветов наложения, которые транслируются в ICC-профиль выводного устройства.

Когда в накладываемых цветовых каналах информация содержится только в одном из них, проблем с вычислениями нет. И если цветовой охват системы печати позволяет воспроизвести данный оттенок, он будет напечатан с высокой точностью. Когда не пусты несколько каналов, расчёт Lab-координат наложения становится узким местом метода.

Дело в том, что растровый процессор не располагает информацией о кроющей силе реальных красок (чернил) и величине треппинга. Расчётные алгоритмы производителями не афишируются, и без тестирования трудно понять, сколь корректно RIP обрабатывает сложные оверпринты смесевых цветов. Наличие в RIP ЦЦС функций регулировки цветов наложений и задания параметров полутонов смесевых цветов (с помощью Lab-координат или хотя бы кривой растискивания), по меньшей мере, показывает, что производитель видит проблему и стремится дать нам инструменты её решения.

### Профили Named-Color

В статье «Цветопробу — на контроль» я подробно останавливался на их использовании для имитации смесевых цветов. Упрощённо, профили Named-Color (стандартный тип дополнительного профиля выводного устройства, описанный в спецификации консорциума ICC) можно рассматривать как таблицы, в которых названию смесевого цвета ставятся в соответствие его колориметрические характеристики (обычно Lab-координаты) и координаты в цветовом пространстве конкретного выводного устройства, для которого создан профиль. То есть информация в профиле Named-Color почти идентична содержащейся в библиотеках смесевых цветов ЦЦС, причём простейших, не влияющих на воспроизведение полутонов.

Интересная особенность — присутствие в профиле Named-Color тэга хроматической адаптации (chromaticAdaptationTag), осуществляющего пересчёт цвета под условия наблюдения, отличные от стандартных (D50, 2 градуса). Но операция мало востребована, а при некотором навыке подобную можно выполнить в обычной ЦЦС, создав вторую библиотеку смесевых цветов для требуемого освещения.

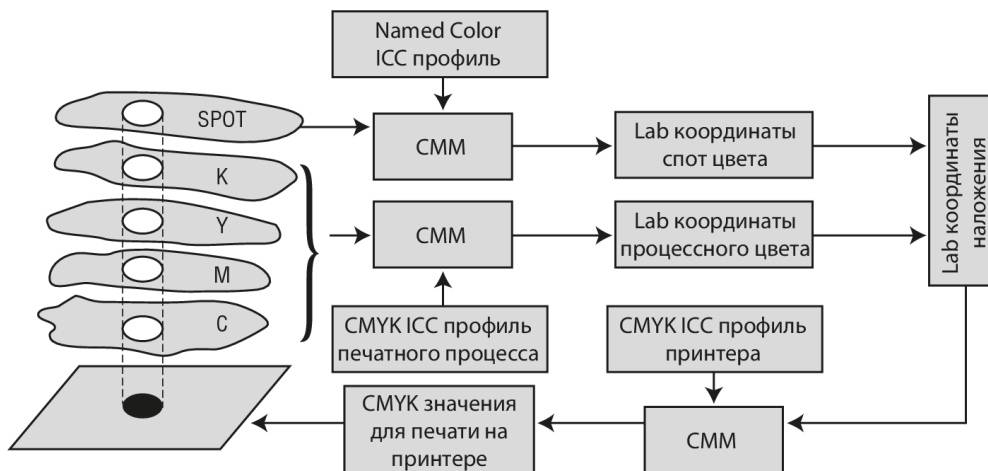


Рис. 2. Схема использования в ЦЦС профилей Named-Color

Информация о процентных составляющих каждого смесевого цвета поступает в CMS, где с помощью профиля Named-Color рассчитываются их Lab-координаты, которые должны получиться при их воспроизведении данными красками (чернилами). На основе этих значений и Lab-координат триадных цветов, полученных из модуля CMS, вычисляются Lab-координаты цветов наложения, транслируемые в ICC-профиль печатающего устройства. Узкое место метода, как и при использовании библиотек, — возможности модуля расчёта цвета наложения.

Касаясь применения профилей Named-Color в программном обеспечении, отметим, что с момента написания статьи «Цветопробу — на контроль» ничего не поменялось — профили востребованы слабо, их поддержка ограничена, создают их лишь несколько программ.

### Многоканальные профили

Как и в предыдущем случае — стандартная разновидность ICC-профилей выводного устройства. Распространены шире, нежели Named-Color, поддерживаются большинством серьёзных производителей цветопробного ПО, создаются с помощью профессиональных пакетов ICC-профилирования.

Все задействованные в них цвета равноправны и участвуют в цветodelении наравне с триадными. Цветовых каналов в таком профиле 5–10. К примеру, к многоканальным относятся ICC-профили получившего широкую известность 6-цветного метода воспроизведения цвета Hexachrome (CMYKOG) или Opaltone (CMYKRGB).

Информация о процентных составляющих каждого цветового канала поступает в модуль CMM, где с помощью многоканального профиля рассчитываются Lab-координаты цвета, который необходимо воспроизвести на конкретном устройстве с помощью конкретных красок (чернил). Полученные координаты транслируются в ICC-профиль выводного устройства. Если его цветовой охват позволяет напечатать данный цвет, он будет воспроизведён с высокой точностью.

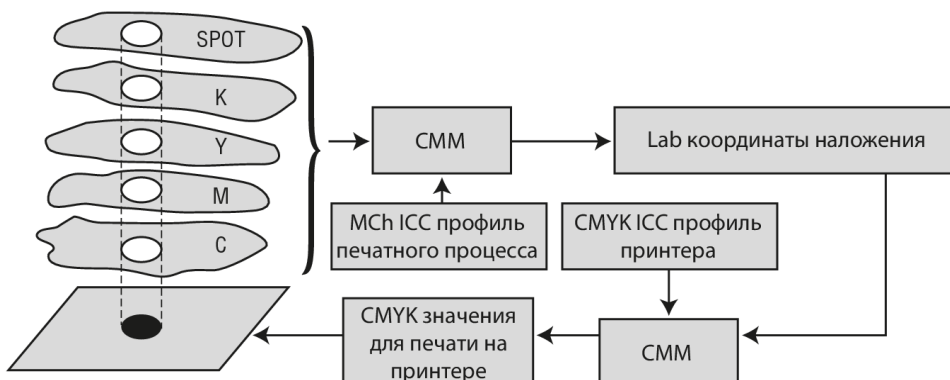


Рис. 3. Схема использования в ЦЦС многоканальных профилей

Нетрудно видеть, что характерных для первых двух методов проблем с расчётом цветовых наложений нет. Все операции выполняются внутри модуля CMM, точность расчёта в основном определяется точностью многоканального ICC-профиля. На практике она оказывается заметно выше, даже чем при использовании качественных пользовательских библиотек.

Один из проведённых автором экспериментов позволил воспроизвести цветовые наложения с отклонениями не более 3-5 dE, тогда как при работе с таблицами отклонения для различных цветов порой превышали 8–10 dE (смесевые цвета выбирались так, чтобы цвет наложения заведомо укладывался в цветовой охват выводного устройства). Однако платой за высокую точность и предсказуемость результатов работы с профилями nColor является сложность и дороговизна их построения.

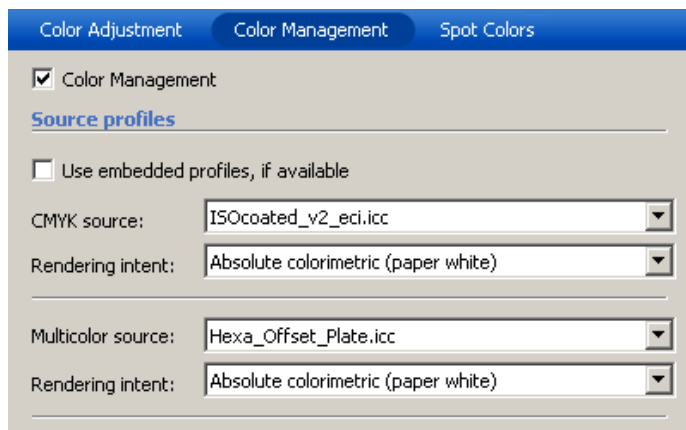


Рис. 4. Диалоговое окно подключения многоканального профиля в пакете EFI ColorProof XF.

Для полноценной работы необходимо располагать профилями для каждого из возможных наборов CMYK и смесевых цветов, встречающихся в заказах. А их могут быть десятки и даже сотни, а поскольку построение профиля требует печати тестового тиража, эти наборы представляют собой уникальные цветовые модели. Как бы данный подход ни выглядел красиво и правильно в теории, в условиях реального производства он нереализуем. Об использовании многокрасочных профилей для цветоделения и повышения точности работы цветопробы имеет смысл задумываться, лишь при заказах с небольшим количеством постоянных наборов спотовых цветов.

### Аналитические методы

Отличие программных пакетов для аналитической обработки смесевых цветов от систем, базирующихся на библиотеках, — в развитых настройках алгоритмов расчёта цветовых наложений. Алгоритмы производители обычно не публикуют, ибо те базируются на закрытых запатентованных решениях, не имеющих ничего общего с открытыми стандартами управления цветом. Используются эти программы редко ввиду высокой стоимости и сложности работы с ними. Мне приходилось сталкиваться с уникальными программами, написанными для конкретного заказчика, с учётом его требований к методике расчёта и выводимым данным. Подобное практикуется при разработке систем цветоделения, в которых может присутствовать (как правило, в роли вторичной) функция получения цветопробы. Одна из самых известных подобных программ — Aurelon ICISS (рис. 5).

### Макеты со спотовыми цветами

Чтобы ЦЦС распознала спотовые цвета в макете и корректно их обработала, необходимо соблюсти несколько условий. Формат файла задания должен поддерживать сохранение дополнительных каналов.

Обычно применяются предварительно сепарированные Postscript или PDF форматы, но большинство ЦЦС поддерживают In-RIP сепарированные Postscript или PDF. Как правило, рекомендуется пользоваться только этими форматами, т. к. с передачей спотовых цветов даже в стандартном EPS-формате могут возникнуть проблемы. В случае ЦЦС, работающей с многоканальными профилями, может быть применён формат DCS-2. Но прежде чем его задействовать, проверьте правильность распознавания каналов.

В библиотеке ЦЦС должна присутствовать запись, определяющая, каким цветом воспроизводить дополнительные каналы. Цвет из библиотеки выбирается строго по имени (например, «Pantone 385 C» и «Pantone 385 SVC» могут рассматриваться как два разных цвета), поэтому следует придерживаться одинаковых их наименований в макетах и таблице спотовых цветов ЦЦС.

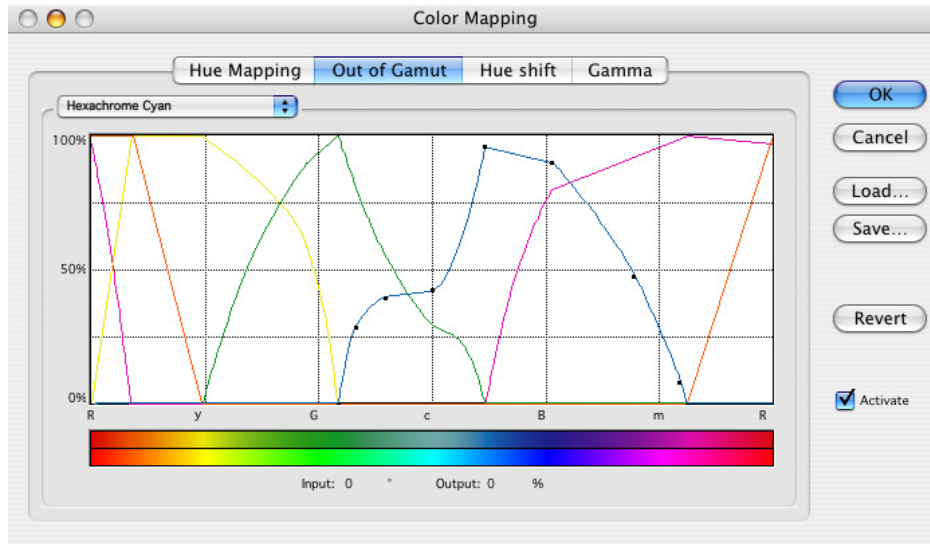


Рис. 5. Окно отображения цветовой палитры на рабочие цветные каналы Aurelon ICSS.

### Контроль точности воспроизведения спотовых цветов на цветопробе

Во всех ЦЦС есть механизм проверки точности цветовоспроизведения в соответствии с критериями ISO 12647-7. В стандарте заданы допуски только для печати триадой CMYK, поэтому он не применим для контроля оттисков со смешевыми цветами. В некоторых ЦЦС точность их воспроизведения проверяется на этапе калибровки, но процесс трудоёмкий и не предусматривает контроля окончательных оттисков.

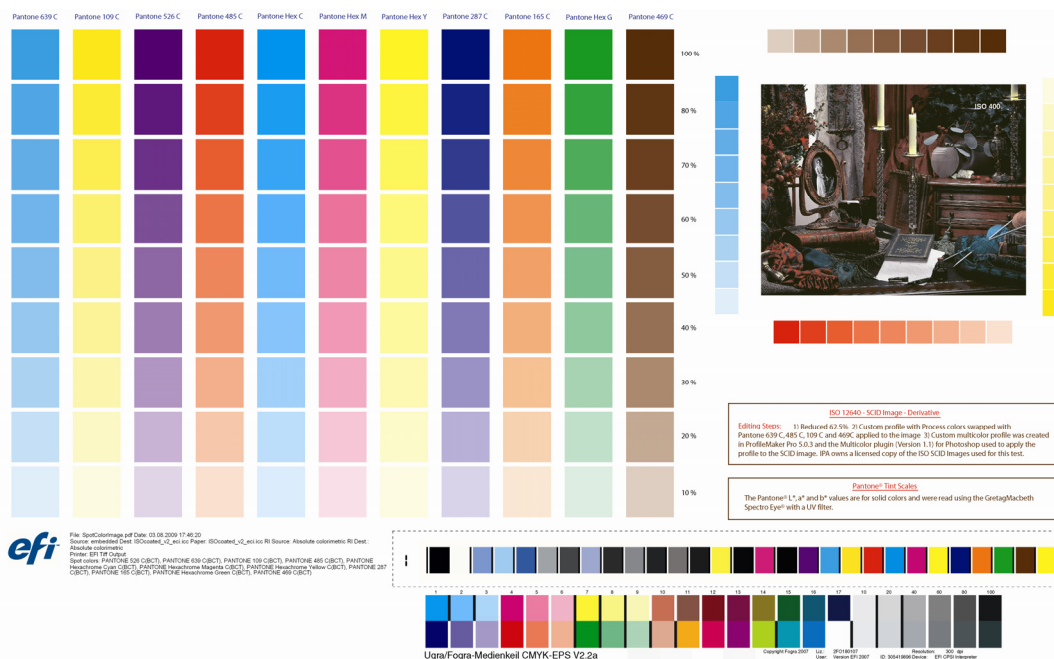


Рис. 6. Вид цветопробы, содержащей служебную информацию, шкалы Dynamic Wedge и Ugra/Fogra MediaWedge v.2.2.

В 4-й версии растрового процессора EFI ColorProof XF проблема устранена. Методика Dynamic Wedge базируется на одноимённой контрольной шкале из нескольких десятков цветных полей, размещаемой в «хвосте» цветопробы. Эти поля RIP генерирует автоматически в зависимости от цветового охвата работы, включая в шкалу, при их наличии, задействованные в макете спотовые цвета (рис. 6). После распечатки пробы и измерения оператором шкалы с помощью спектрофотометра, модуль контроля ColorVerifier генерирует отчёт, содержащий отклонения dE полученных цветов от имитируемых.

К сожалению, в состав шкалы не входят полутона спотовых цветов и их наложения, а ведь именно в этом наибольшая проблема таких цветопроб. Надеемся, производители ЦЦС не остановятся на достигнутом и продолжат совершенствовать технологии получения и проверки цветопроб для нужд упаковочной отрасли.

Об авторе: **Алексей Грибунин** (Gribunin@unit.ru), технический директор компании **Unit Color Technologies**

Опубликовано в журнале **ФСП (Флексография и спец-виды печати)**, #05/2009