

X-Rite

www.x-rite.com

© X-Rite, Incorporated 1998

ALL RIGHTS RESERVED

X-Rite®, X-RiteColor®, the X-RiteColor logo, Digital Swatchbook®, X-Scan®, and QuickLink® are registered trademarks of X-Rite, Incorporated.

Adobe, Adobe PageMaker, and PostScript are registered trademarks and Adobe Photoshop and Adobe Illustrator are trademarks of Adobe Systems Incorporated. Encapsulated PostScript (EPS) is a trademark of Altsys Corporation. FreeHand is a trademark of Macromedia, Inc. QuarkXPress is a registered trademark of Quark, Inc. All other brand or product names are trademarks or registered trademarks of their respective holders. Mention of third-party products is for informational purposes only and constitutes neither an endorsement nor a recommendation. X-Rite, Incorporated assumes no responsibility for the performance or use of these third-party products. Apple and Macintosh are trademarks of Apple Computer, Inc., registered in the United States and other countries. Mac and ColorSync are trademarks of Apple Computer, Inc.

Справочное руководство по работе с цветом

Передача, измерение и контроль за цветом

в полиграфии и цифровой
обработке изображений

Часть 6



2. Измерение цвета и управление им

Продолжение. Начало читайте в номерах 7-11 за этот год.

Рецептура цвета

Рецепты отдельных плашечных цветов формулируются на основе спектрофотометрических замеров различных комбинаций красителей и бумаги. Обычно эту операцию выполняли производители красок. Сегодня, с возникновени-

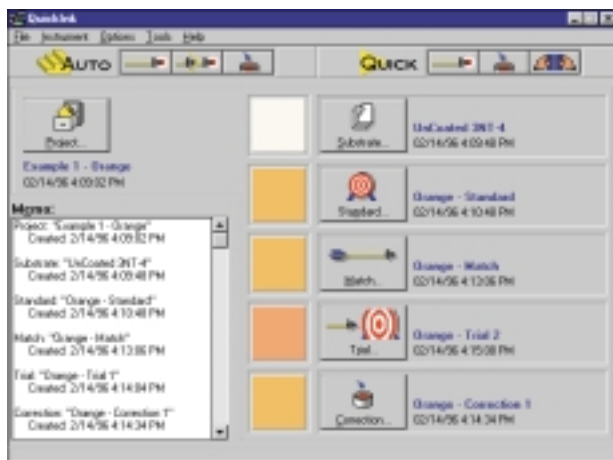
кие операторы будут обслуживать печатную машину и какая партия материалов будет при этом использована. В любом печатном или полиграфическом издании цвет может значительно варьироваться как от страницы к странице, так и в пределах одной и той

красителя, оттенки, надпечатки и специальные узоры), с помощью которых проверяются критические характеристики печати. С помощью вычислений над такими величинами, как плотность цвета, площадь точки, растискивание, контраст, операторы печатной машины могут диагностировать проблемы с цветом, возникающие в процессе печати тиража. Сравнивая показатели замеров цветовых шкал, сделанных на разных печатных листах, можно четко идентифицировать любые изменения характеристики печати.

Эти денситометрические замеры показывают, насколько качественно работает в данный момент печатная машина. Сравнивая между собой замеры цветовых шкал, сделанные на нескольких листах с различными интервалами на протяжении всего тиража, оператор печатной машины может:

- ▶ осуществлять мониторинг общего качества работы печатной машины с течением времени;
- ▶ осуществлять мониторинг качества работы с течением времени отдельных красочных валиков;
- ▶ документировать качество печати для клиента.

Результаты замеров сравниваются с контрольными значениями с учетом допустимых ограничений,



Программа Quickink составляет рецептуру заказных цветов, соответствующих цветовым данным, полученным в результате замеров

ем новых технологий и программ для измерения цвета, составлением рецептуры цвета стали заниматься непосредственно те, кто печатает, и теперь в формулу цвета, соответствующего спецификации заказчика, можно включить данные о бумаге, на которой реально будет печататься тираж. В этих сравнительно недорогих инструментах (таких, например, как система Quickink фирмы X-Rite) используются полученные спектральные данные, спецификации из существующих цветовых каталогов или замеры реальных образцов.

Контроль за цветом

Контроль за цветом (или *контроль за процессом печати*) – решающий момент, необходимый для достижения стабильного, качественного цвета на всем протяжении исполнения заказа на печатные работы, независимо от того, какая смена будет работать в типографии, ка-

же страницы. Для контроля за этими отклонениями можно использовать замеры цвета.

Например, для чтения *цветовых шкал*, которые печатаются на незадействованных участках печатного листа в виде миниатюрных версий тестовых форм, используются денситометры. Обычно цветовые шкалы представляют собой небольшие цветные плашки (сто процентов



Система Auto Tracking Spectrophotometer (ATS) фирмы X-Rite автоматически измеряет цветовые шкалы печатных листов с различными интервалами на всем протяжении хода печатной машины.

Данные замеров передаются на соседний компьютер в специальную программу, сопровождающую систему ATS

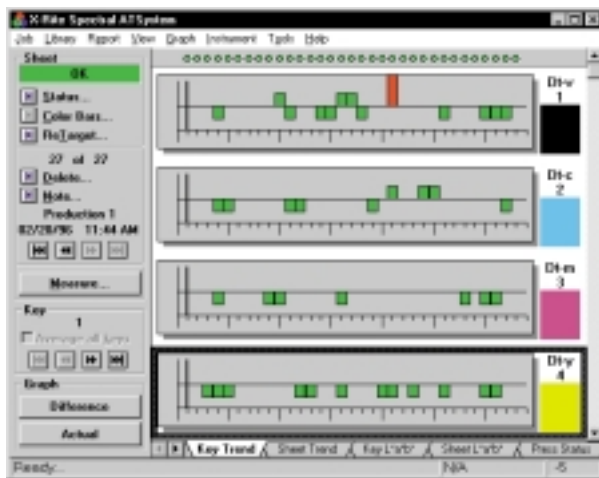
установленных для печатной машины. Любые данные, выходящие за рамки этих ограничений, указывают, что по ходу работ возникли какие-то проблемы с оборудованием или с технологией. Имея под рукой такую информацию, оператор может быстро и точно идентифицировать проблему и прямо на ходу перенастроить параметры работы печатной машины с минимальными потерями материала.

Контроль и мониторинг качества печати по новейшим современным технологиям, таким, например, как Hi-Fi, можно эффективно осуществлять при помощи колориметрических или спектральных замеров. При использовании Hi-Fi-методов печати, например СМΥК+RGB, или при печати контактным способом для контроля больше всего подходят такие инструменты, как ручной спектрофотометр X-Rite (модель 938) или система ATS. По мере того как гамма достижимых цветов при Hi-Fi-печати будет расширяться, спектральные данные будут играть все большую и большую роль.

Контрольные допуски

Как мы уже отмечали ранее, внутри любого печатного тиража цвет постепенно меняется, «плывет» от листа к листу, от начала тиража к его концу. Некоторые из этих отклонений выглядят вполне нормально и являются приемлемыми. Контрольные допуски устанавливаются для того, чтобы гарантировать, что отклонения по цвету внутри печатного тиража *остаются* нормальными и приемлемыми. Они выполняют ту же функцию, что и ограничительные линии на шоссе: небольшие отклонения внутри полосы движения вполне допустимы. Проблемы возникают только тогда, когда автомобиль (или, как в нашем случае, качество печати) неожиданно делает вираж и пересекает разделительную линию.

Мониторинг контрольных допусков обычно осуществляется путем многократного измерения



Любые отклонения, выходящие за допустимые пределы (и особенно тенденция этих отклонений), предупреждают оператора о том, что печатной машине требуется определенная перенастройка тех или иных параметров

На этих диаграммах, построенных системой ATS, демонстрируются результаты нескольких замеров цветowych шкал, проводимых с некоторым временным интервалом. Центральная горизонтальная линия в каждой диаграмме — это оптимальная плотность, а линии над и под ней обозначают допустимые отклонения

денситометром цветowych шкал на печатных листах. Например, в систему Auto Tracking Spectrophotometer включена сопроводительная программа, которая выводит на экран в графическом виде результаты замеров, показывая таким образом общую тенденцию изменений качества печати с течением времени. По этим столбцовым диаграммам можно быстро выяснить, какие краски подаются со слишком большой или слишком низкой плотностью.

Верификация цвета

Еще один важный выигрыш от замеров цвета — возможность контролировать точность цветов на всех этапах полиграфической технологической цепочки и в конечном счете проверять, достаточно ли близок полученный цвет к спецификациям заказчика.

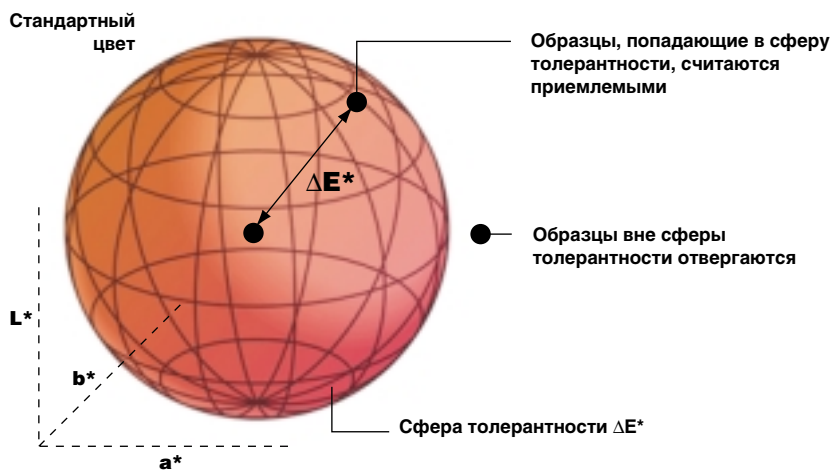
Для проверки правильности реально напечатанных цветов — особенно в случае смесовых красителей — необходим колориметр или спектрофотометр (денситометром в данном случае тоже можно пользоваться, но, как правило, только для измерения насыщенности или кроющей способности краски). Поскольку спектрофотометр может выполнять функции и денситометра и колориметра, наиболее логич-

ным и универсальным методом проверки (верификации) качества воспроизведенных цветов является именно замер спектральных данных.

Допустимые отклонения цвета

Сравнение спецификаций цвета и реальных результатов печати можно проводить на основе числовых данных, полученных в результате замеров. Проверка допустимости состоит в сравнении замеров, сделанных на некоторых образцах (печатные цвета или выходные данные), с данными, про которые известно, что это цветовой *стандарт* (спецификация цвета или входные данные). Затем определяется «близость» между образцом и стандартом. Если показатели замеров образца недостаточно близки к требуемым стандартным значениям, ситуация признается неприемлемой, и необходимо провести определенную перенастройку технологического процесса или оборудования.

Поскольку контрольные допуски и допустимость — это разные вещи, при проектировании технологических и печатных процессов необходимо учитывать оба эти аспекта. Вообще, в проекте не должно быть никаких спецификаций заказчика, недостижимых в рамках контрольных допусков печатника.



Степень «близости» между двумя цветами можно вычислить разными методами. При этом вычисляется «расстояние» между двумя наборами координат в трехмерном цветовом пространстве, таком, например, как $L^*a^*b^*$. Наиболее распространенными методами вычисления отклонений являются методы CIELAB и CMC.

Метод определения допустимости CIELAB

Расчеты по методу CIELAB основаны на цветовом пространстве $L^*a^*b^*$, которое мы изучили раньше. По методу CIELAB сначала по данным замеров определяется положение стандартного цвета (или исходной спецификации) в цветовом пространстве $L^*a^*b^*$. Затем вокруг этого цвета (то есть этой точки в цветовом простран-

стве) строится теоретическая «сфера допустимости» («сфера толерантности»). Эта сфера включает в себя допустимые цвета, для которых показатели замеров образцов (печатные цвета) отличаются от стандартных параметров на допустимую величину. Данные, попадающие в сферу толерантности, соответствуют допустимым цветам. Если замеры лежат вне сферы толерантности, то цвет неприемлем.

Размер сферы толерантности зависит от спецификаций заказчика на допустимое цветовое отклонение, которое обычно выражается в единицах дельта (Δ) (дальта-погрешность). Обычно в полиграфии величина погрешности, задаваемая заказчиком, находится в пределах от 2 до 6 ΔE . Это означает, например, что цвета, выхо-

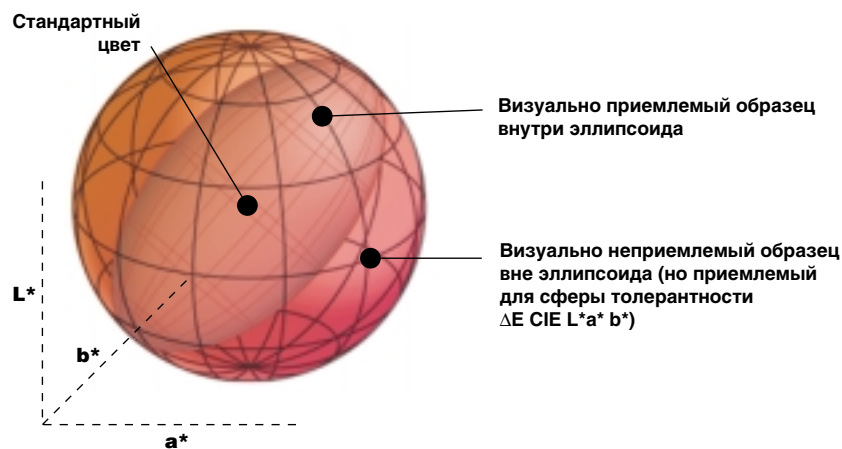
дящие за пределы области толерантности, должны отличаться от стандарта не более чем на 6 единиц Δ . Отличия, меньшие чем 2 единицы Δ , обычно недостижимы при традиционных процессах печати, в то время как более высокие значения допустимости могут привести к тому, что между результирующим цветом и его спецификацией будет заметна существенная разница (в зависимости от изображения). Различия между цветами, лежащие в пределах 4 единиц Δ , для большинства наблюдателей оказываются незаметными.

Эллиптические методы определения допустимости

Однако, в отличие от «сферических» областей допустимости, используемых в методе CIELAB, реально области, в которых наши глаза воспринимают цвета как одинаковые, имеют форму эллипсов. Поэтому метод CIELAB часто может приводить к обманчивому результату. Например, «приемлемый» цвет, попадающий в область допустимости CIELAB, может на самом деле выходить за границу эллиптической области допустимости.

Методы определения допустимости цветов CMC и CIE94 напрямую обращаются к нашему «эллиптическому» восприятию разницы между цветами, и поэтому во многих отраслях промышленности считаются более логичными и точными системами определения допустимости, чем CIELAB. Аналогичные расчеты разницы между цветами тоже называются CIE94, и их популярность в последнее время быстро растет.

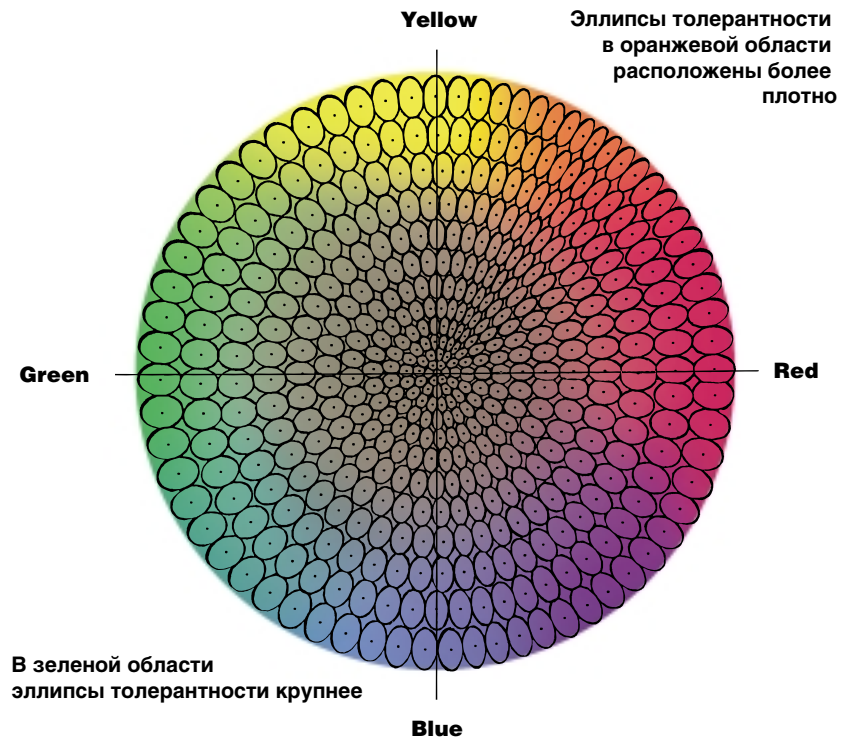
CMC и CIE94 – это не новые цветовые пространства, а системы определения допустимости цветов, основанные на цветовом пространстве $L^*a^*b^*$. Путем математических расчетов вокруг стандартного цвета в цветовом пространстве строится эллипсоид, полуоси которого соответствуют атрибутам цвета – цветовому тону, насыщенности и светлоте.



Этот эллипсоид ограничивает собой область приемлемости относительно данного стандарта подобно тому, как «сфера» в методе CIELAB ограничивает пределы допустимых отклонений. В случае CMC и CIE94 размер эллипсоида зависит от его положения в цветовом пространстве. Например, в оранжевой области эллипсоиды более узкие, а в зеленой – более широкие. Кроме того, в областях высокой насыщенности эллипсоиды имеют больший размер, чем в областях низкой насыщенности.

Резюме

В данном руководстве по работе с цветом вы ознакомились с основными принципами цветопередачи, измерения цвета и контроля над ним. Надеемся, что выбранная нами форма изложения была понятной и интересной. За всеми понятиями и процессами, вкратце затронутыми в этом документе, лежит огромное количество дополнительной информации и технических данных, способных расширить ваши познания в области цветного полиграфического производства. Тем не менее информация, полученная из данного пособия, поможет сделать первые шаги в мир цветовых измерений и контроля над цветом. Здесь дано толкова-



ние базовых понятий теории цвета, описаны различные инструменты, применяемые для измерения цвета, и различные этапы производственного процесса, на которых очень важно делать замеры цвета. Надеемся, что, вооруженные этими знаниями, читатели продолжат свое обучение по другим книгам и техническим руководствам.

Главное, что нужно запомнить, состоит в следующем. Если вы можете *измерить* цвет, вы можете его *контролировать*. Без измерения, описания и проверки цвет не может быть надежным и достоверным. С другой стороны, имея числовые данные замеров, можно точно и с уверенностью описывать и контролировать цвет. **A**

Проблемы с цветом?

**Денситометры
Спектрофотометры
Устройства для калибровки
Управление цветом
Формирование красок**

Мы Нашли Решения.

