

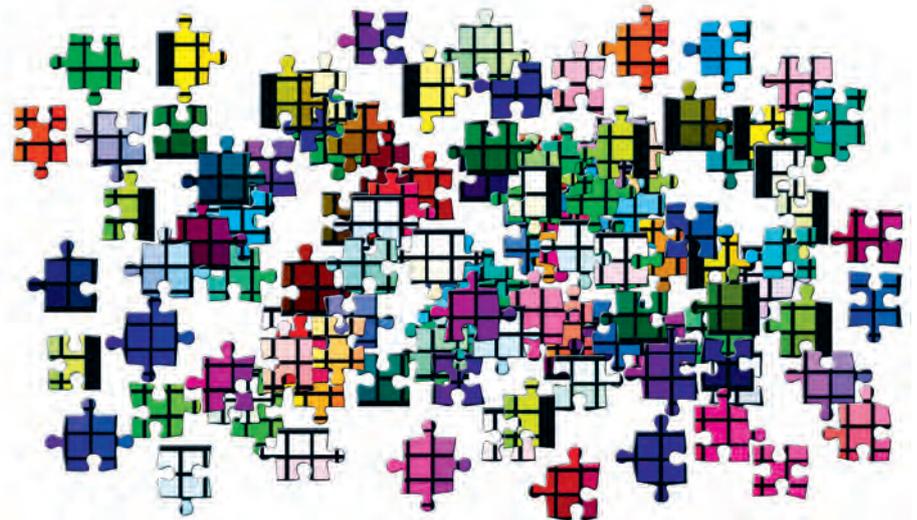
RGB-workflow в печати: почему «цифра», а не традиционный офсет

У дизайнеров есть мечта: получить в печати на бумаге нечто близкое по насыщенности к RGB-охватам, нежели тот маленький цветовой охват, что традиционно позволяют получить печатные краски европейской, да и любой другой триады CMYK.

Михаил Сартаков

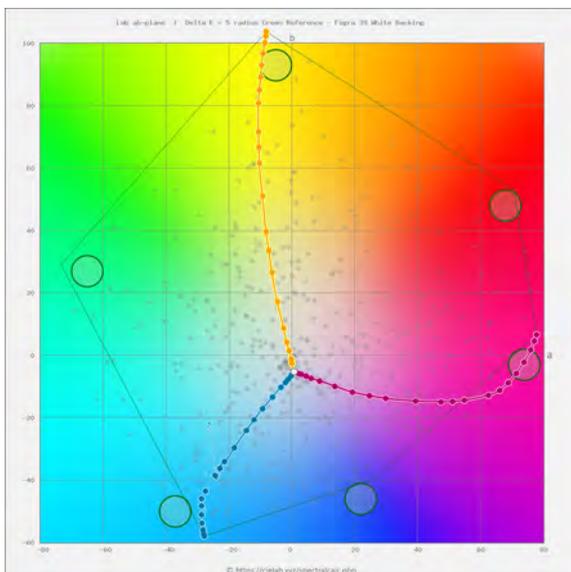
«То, что вам так долго не разрешали родители, теперь доступно!»

Рассудите сами. Объём цветового охвата в идеале по международному стандарту печати (в реальности — на 10% меньше) для триадной печати равен 409 тысячам кубических дельта E (ΔE^3 — общепринятая колориметрическая единица измерения объёма цветового охвата). Объём охвата в старых ЭЛТ-мониторах и в современных дисплеях sRGB равен 833 тысячам ΔE^3 . Объём охвата для устройств профессиональной работы с изображениями Adobe RGB равен 1 миллиону 209 тысячам ΔE^3 . Из приведённых цифр очевидно, что многие насыщенные цвета в стандартных моделях RGB на краю охвата не могут быть переданы на бумаге в стандартной триадной офсетной печати. В офсетной печати были попытки расширить охват за счёт зелёного и оранжево-



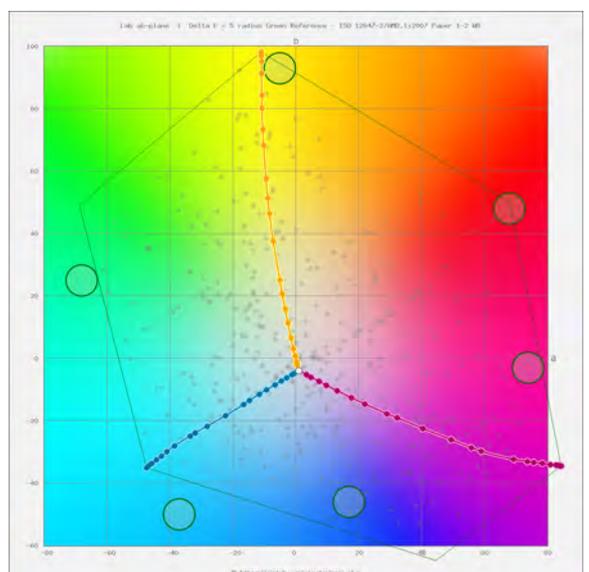
го триадой Hexachrome (CMYKOG), но такой способ шестикрасочной печати не нашёл широкого распространения в силу того, что не было создано доступных массовых компьютерных инструментов для подготовки изображений к такой печати.

Эволюция триадных красок CMYK в сторону увеличения насыщенности и светлоты проходила крайне медленно, пигменты с такими чистыми спектральными характеристиками были слишком дороги для массового производства офсетной краски — они использовались в косметике и в дорогих чернилах струйных принтеров. Однако кое-какие подвижки всё же произошли, и наряду с тёмными ненасыщенными красками в офсете уже можно встретить [<https://cielab.xyz/forum/viewtopic.php?p=3382#p3382>] современные непривычные краски высокой насыщенности и светлоты, pomyslyt о которых ещё несколько лет назад



Цветовой охват 460 тыс. ΔE^3 (113% от фогра 39), ЦПМ позиционируется как цветопробная (может имитировать стандартный офсет)

Большой цветовой охват ЦПМ 536 тыс. ΔE^3 (131% от фогра 39) с прицелом на RGB-workflow



было невозможно. И это не высокопигментированные краски — тоже провалившаяся в офсете идея: сам по себе грязный ненасыщенный пигмент не становится спектрально чище от того, что его в краске меньше или больше. Речь идёт именно о том, что само производство пигментов шагнуло на новый уровень спектральной чистоты, светлоты и насыщенности, и раньше всех эта тенденция проявилась в струйной печати (в продуктах Epson, как флагмана огромных цветовых охватов), далее — в тонерах для электрографических ЦПМ, и только потом — в традиционном офсете.

На сегодня в ЦПМ тонеры с большим цветовым охватом 500–600 тыс. ΔE^3 даже по цене стали не намного дороже тонеров с традиционным офсетным охватом 400 тыс. ΔE^3 . Формы цветовых охватов различных ЦПМ сильно различаются. Одни ЦПМ ориентируются на цветопробную точность для допечатки тиражей вслед за обычным офсетом, и фигура гексагона охвата близка к офсетной, только немного насыщеннее во все стороны. Другие ЦПМ ориентируются в первую очередь на RGB-workflow и особое внимание уделяют насыщенным бинарам CMY CY и повышенному объёму цветового охвата! К слову сказать, в традиционном триадном офсете синий бинар — наиболее «тухлый» и ненасыщенный из всех трёх бинаров. На сегодня из доступных способов печати с высоким цветовым охватом можно выделить именно цифровую электрографическую печать небольшими тиражами, струйная печать пока дороже, в офсетной печати расширение охвата плашки возможно с применением дополнительной смеси красок Pantone (или нескольких, насколько секций хватит у печатной машины) и, как правило, плашечным (спотовым), а не полутоновым растровым нанесением. Полутоновое нанесение пантонов плохо предсказуемо в массовых программах типа Adobe Photoshop, особенно — в смеси с полутонами других триадных красок



или других полутоновых пантонов. В силу ряда этих и других ограничений принято печатать пантоны лишь плашками, а не растром и без наложений. Зато в веере образцов Pantone около четверти всех представленных смесевых красок превосходят, и порой значительно, по цветовому охвату триадную печать. Тот же роскошный синий Reflex Blue с совершенно особенным насыщенным синим пигментом невозможно получить смесью голубого и пурпурного в триадной печати. Краски веера или библиотеки Pantone в охвате триадной печати и за охватом триадной печати для разных типов бумаг [перечислены поимённо по ссылке <https://cielab.xyz/forum/viewtopic.php?t=685>]. Конечно, печать триады плюс пантон делает производство оттиска дороже, поэтому зачастую имеет смысл использовать пантоны из меньшего списка — те, что позволяют достигать более высокой насыщенности, чем смеси (наложения растровых полутонов или плашек) триадных красок.

Но вернёмся к ЦПМ и RGB. В настройке цвета цифровой печатной машины можно придерживаться разных правил, в отличие от офсета. Традиционный офсет стандартоцентричен, цвет красок там регламентирован и варьируется не сильно между марками краски и производителями. По стандарту же в офсете принято печатать предсказуемо в соответствии с цветовыми профилями по колориметрическим данным Fogra [<https://cielab.xyz/forum/viewtopic.php?p=2678#p2678>], простенькие профили Photoshop сам установит в систему, профили покачественнее от ECI.org надо будет скачать и установить самому [<https://cielab.xyz/forum/viewtopic.php?t=309>]. Цифровой офсет может как повторять традиционную офсетную печать, так и на некоторых ЦПМ печатать много лучше по объёму цветового охвата: всё дело лишь в возможностях тонера и соответствующих настройках управления цветом в ЦПМ. Можно разделить варианты настроек цветопередачи



в контроллерах ЦПМ по четырём различным типам:

1) **Имитация стандартного офсета.**

На такое способно большинство ЦПМ, а некоторые даже специально ориентируются на максимально возможную, почти цветопробную точность повторения Fogra — описания традиционного офсета.

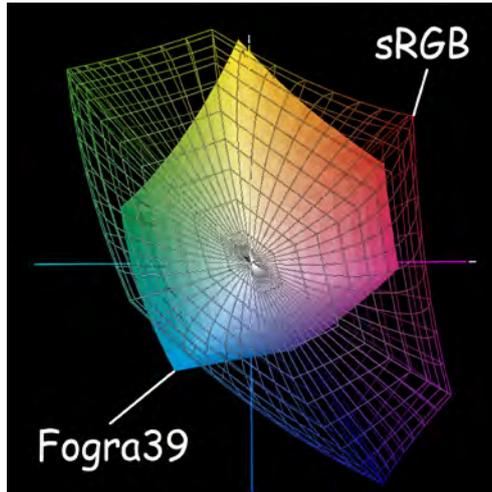
2) **Печать в полный охват тонера.**

Нередки RGB-workflow в таком варианте настройки, и они имеют тем больше смысла, чем больше по объёму цветового охвата позволяет печатать тонер.

3) **Равнение на худшего:** при вынужденной покупке плохого тонера вперемешку с хорошим и чехарде в поставках расходных материалов (неприятная тенденция новейшей истории) для сохранения стабильности цветопередачи можно печатать лучшим тонером так же плохо, как и плохим, зато всегда одинаково. Это частный случай первого варианта

4) **Имитация нестандартной печати.** Частный редкий случай, когда надо повторить по цвету некий печатный образец, напечатанный в иных условиях на ином оборудовании и не по стандарту. Для такой имитации помимо обычной калибровки задействуются девайс-линки или DLP [https://cielab.xyz/forum/viewtopic.php?t=698], или чаще просто оперативная коррекция поканальными кривыми: контроллеры ЦПМ позволяют как обработать изображения по DLP, так и дают в руки оператора некий аналог «Фотошопа» по функционалу работы с кривыми над изображением.

Остановимся поподробнее на втором в списке типе печати — в полный охват и со входящими файлами в моделях RGB. Всё-таки, именно RGB в печати вызывает наибольший резонанс у читателей, так или иначе связанных с печатью, фотографией, дизайном. Интересно же отметить, почему в традиционном офсете RGB не используется и почему в ЦПМ всё-таки применяется. Мы уже упомянули вначале про охваты и убедились, что охваты некоторых ЦПМ значительно шире охвата традиционного триадного офсета. Сжатие большого охвата sRGB до не на много меньшего не приведёт к существенной потере в цвете, тогда как сжатие sRGB до совсем маленького офсетного охвата влечёт за собой существенные заметные потери. Офсетная типография не может принять макет в огромном охвате, роботом сжать его с заметными изменениями в цвете и так напечатать: заказчик не примет такую печать. Поэтому во всех случаях в офсете заказчику предлагается самостоятельно подготовить макет, сжать всё заохватное для офсета до охвата офсета, визуальное проконтролировать это сжатие, убедиться, что оно создателя изображения устраивает, и в таком сжатом виде стандартного «фогровского», «исошного» и «есишного» охвата CMYK передать в типо-



Графическое сравнение охвата в проекции CIE ab офсета на меловке по стандарту (Fogra 39) и мейнстримного небольшого старого sRGB

графию. Для красивого перцепционного сжатия из большого охвата в меньший используют специальные [https://cielab.xyz/forum/viewtopic.php?p=3244#p3244] колориметрические и цветокорректорские приёмы [https://cielab.xyz/forum/viewtopic.php?p=2774#p2774], про-бегитесь по коротким ссылкам: весьма интересно, как всё работает.

При настройке ЦПМ по максимальному цветовому охвату с RGB-workflow также используются специальные приёмы. Если

при повторении офсета назначается относительный или абсолютный колориметрический рендеринг интент (точное преобразование из охвата в охват с учётом того, что охват устройства больше или равен охвату макета), то при настройке печати с максимально возможной насыщенностью, в полный охват тонера, назначается перцепционное (по восприятию) неколориметрическое преобразование из большого охвата sRGB или ECI RGB в меньший охват печати. Перцепция «делает красиво», сохраняет локальные хроматические контрасты во всём диапазоне полутонов, даже за охватом устройства, за счёт особой двумерности расчётов: в хорошей перцепции [https://cielab.xyz/forum/viewtopic.php?p=3244#p3244] переопределяется светлота для достижения наивысшей возможной насыщенности. Известно, что колоранты sRGB светлее колорантов CMYK, максимальные уровни насыщенности в этих моделях достигаются на разной светлоте. Поэтому задействовать при перцепции в той или иной степени двумерный гамут-маппинг — хорошая идея от производителей цветовых профилей. Поскольку в перцепции не столь строгие правила, как в колориметрическом рендеринг интенте, производители по-разному считают в профилях перцепционное сжатие: мне нравится такое сжатие по восприятию от программ Heidelberg Color Tool (все профили ECI.org) и перцепционное сжатие от первого российского отечественного [https://cielab.xyz/spectralcalc.php] профайлера iccGPU (некоторые стандартные профили iccGPU можно скачать по ссылке [https://cielab.xyz/profiles/]).

Тем не менее, настройщику цвета ЦПМ, очевидно, нужен не стандартный профиль традиционного офсета, а профиль его конкретного устройства вывода на конкретном тонере, чтобы на контроллере перцепционно сжать из sRGB именно в него, а не во что-то другое. То есть тут также большое поле разных возможностей при настройке ЦПМ по максимальному охвату: надо по-хорошему выбрать и самую красивую перцепцию, а не только использовать такую, которую предлагает программа настройки контроллера: не факт, что она лучшая. В RGB-workflow большое поле для творчества и для применения разных инструментов по по-





строению профилей [<https://cielab.xyz/forum/viewtopic.php?t=569>] печатного устройства с различной перцепцией.

Понятно, что настройка по перцепции (восприятию) печатной машины и RGB-workflow не будет совпадать с чем-то стандартизированным в офсете, такие большие охваты, какие возможно получить на цифре, стандартами не описаны. Тем не менее при настройке колорист придерживается правил, чтобы ЦПМ печатала не абы что, а картинку, похожую на sRGB по полутонам и цветовому охвату там, где это возможно. То есть настройка предполагает и правильный баланс серого, и правильные [<https://cielab.xyz/forum/viewtopic.php?t=661>] тонопередающие кривые, а не абы что, и нормальное перцепционное сжатие охвата. Беда некоторых типографий в том, что они пробуют печатать нечто без настройки, без политики управления цветом, и получают результат абы какой. Но мы обсуж-



даем профессиональные типографии, которые можно найти по описанным ключевым словам [<https://cielab.xyz/forum/viewtopic.php?t=577>].

Вообще, RGB в печати — дискуссионная тема, и авторы не всегда понимают, с какими трудностями тут можно столкнуться. Я стараюсь не спекулировать на этой хайповой теме и лишь указываю на особенные моменты в таком воркфлоу: не описано стандартами, требует грамотной колориметрической настройки устройства печати, предполагает сжатие охвата от источника на входе, а не точную колориметрическую цветопередачу малого охвата «как есть» без изменений. Если вы технически и морально готовы к таким особенностям работы с RGB-workflow и понимаете издержки, вы получите огромный охват и красивую дорогую картинку. Если нет, то получите картинку некрасивую и ни на что не похожую, хоть и насыщенную. Как уже говорилось ранее, традиционный офсет категорически избегает больших охватов RGB-моделей. В офсете в силу возможности им частично пренебрегать вообще менее развит колорменеджмент, тогда как в «цифре» он необходим по умолчанию. Там уже наметилась новая тенденция: красивая перцепционная цветопередача, пусть с потерями от самого малого традиционного sRGB, но всё

Айфон и дисплей ноутбука в стандартном охвате Display P3



равно насыщеннее офсетного способа печати. Я упоминаю всё время старый добрый маленький стандарт sRGB как самый ходовой в «цифре» (ещё один — ECI RGB, и о нём — ниже), потому что другие распространённые стандарты RGB, такие как Display P3 (это вся техника Apple и многие смартфоны) и Adobe RGB (пространство профессионального разработчика визуального контента, требует весьма дорогого монитора), значительно больше по объёму цветового охвата, и сжатие по перцепции из них в меньший охват ЦПМ приведёт к очень заметным потерям. И чем сильнее надо сжать из большего охвата в меньший, тем заметнее потери. Колориметрический метод работы по стандарту не предполагает никакого сжатия, устройство печати либо равно по охвату с макетом, либо даже больше макета по охвату. Но в любых печатных RGB-workflow всё иначе, тут обязательно будет сжатие из большего в меньший охват, и качество управления этим сжатием, таков и результат. Вполне реально раздать дизайнерам профиль с охватом конкретной ЦПМ для достижения колориметрической точности, чтобы дизайнер работал непосредственно в охвате выводного устройства. Для себя колористы так и делают: я для печати в огромный охват Epson готовлю фотоизображение напрямую в охвате этого Epson, чтобы получать предсказуемые (без сжатия в процессе печати) высоконасыщенные оттенки. Но дизайнеры заказчика могут пока и не знать о важности такой точной работы в частном охвате устройства печати. Однако они учатся, и всё меняется.

Зачастую RGB-workflow по умолчанию в ЦПМ — это ECI RGB на входе, а не sRGB. Профиль ECI RGB хоть и имеет достаточно большой цветовой охват, но он лучше «жмётся» в краски. Однако тут таятся серьёзные опасности при неумелом применении. ECI RGB имеет [<https://cielab.xyz/forum/viewtopic.php?t=661>] тонопередающую характеристику гаммы L с гаммой ~2.4 [<https://cielab.xyz/forum/viewtopic.php?t=325>], тогда как более распространённые в дизайне охваты sRGB, [<https://cielab.xyz/forum/viewtopic.php?t=667>] Display P3 и Adobe RGB — гамму около ~2.2. То есть простое переназначение в печати макету в sRGB профиля ECI RGB приводит к искажению полутонов, смене насыщенности из-за разницы в охвате. Колориметрически такая подмена на входе одного стандарта другим ничем не оправдана и свидетельствует лишь о неправильной настройке функции управления цветом в ЦПМ. Не забываем, что мейнстрим в дизайне — пока sRGB (ну и Display P3 у владельцев техники Apple, планшетов и смартфонов, да и многих популярных мониторов для любой платформы), про ECI RGB большинство дизайнеров не знает, поэтому принудительно перекрашивать их макет на входе в ЦПМ в этот стандарт, наверно, не стоит. Но эту ошибку с подменой одного охвата другим часто делают, потому и упоминаю про неё. □

Об авторе: **Михаил Сартаков** (cielab.xyz@gmail.com), главный технолог CIELab.XYZ, технолог-колорист в bukivedi.com