

Васильева В. П.,  
Турчинова Г. И.

## ВОЗМОЖНОСТИ СОВРЕМЕННОЙ ЦВЕТОПРОБЫ

Были проведены исследования технологических возможностей струйного принтера Epson Stylus Photo 2100 для получения качественной цветопередачи оттисков. В ходе исследования протестировали спектрофотометр PULSE COLORElite System компании X-Rite и колориметр, входящий в комплект. Было достигнуто качественное воспроизведение цветов. Возникновения эффектов метамерии не обнаружено.

**Ключевые слова:** принтер, струйная печать, оттиск, тест-объект, оптическая-плотность, градация.

### 1. Введение

Проблемы цветовоспроизведения волновали и волнуют поколения полиграфистов.

Цветопроба — это микротиражная эмуляция того или иного печатного процесса. Необходимость цветопробы в полиграфической практике продиктована минимум двумя причинами:

- несовершенством устройств RGB-визуализации
- мониторов: даже идеально отлаженный, калиброванный монитор, работающий в связке со спектрометрически построенным и грамотно используемым профайлом печатного устройства, не может дать исчерпывающего представления о том, как будет выглядеть изображение на типографском оттиске;
- а также тем, что эволюционно человеческое зрение, в первую очередь, приспособлено к рассматриванию отражающих объектов.

### 2. Актуальность

Несмотря на осязаемую конкуренцию, рынок цифровой цветопробы уже устоялся. Главный вектор развития технологий цифровой пробы задают новинки рынка профессиональных струйных принтеров, именно поэтому разработчики RIP стараются тестировать их в своих лабораториях еще до появления моделей в свободной продаже. Цветопробные RIP поддерживают большее количество профессиональных принтеров и измерительных приборов, что дает пользователю возможность выбора конфигурации. Ассортимент программного обеспечения для изготовления цифровой цветопробы очень широк. Актуальность работы состоит в том, что у большинства струйных принтерах реализуется технологии пяти, семицветной, послойной цветной печати, благодаря которым достигается точная имитация цвета будущего оттиска. Преимуществ у струйных принтеров больше, чем ограничений. Это и низкая цена пробы, и возможность имитации практически любых печатных процессов (не только тех, на которые рассчитаны расходные материалы), а также качественная имитация смесевых цветов (Pantone).

### 3. Ограничения цифровой пробы

Технологии получения цифровой пробы, несмотря на их постоянное развитие, пока имеют несколько ограниче-

ний. Существуют трудности с печатью пробы на тиражном материале, хотя ассортимент цветопробных материалов достаточно широк. И точность имитации смесевых красок ограничивается цветовым охватом принтера и типом его красок. Обычные смесевые цвета, находящиеся вне границ охвата струйного принтера, также не могут быть точно воспроизведены на пробном оттиске. Снизить влияние данного ограничения помогает использование принтера с дополнительными красками, например серыми, светло-голубыми, светло-пурпурными чернилами. При печати цветопробы из растриванных данных (1 bit TIFF) трудно добиться четкости в имитации растровой точки при линиатуре более 150 lpi. Данное ограничение обусловлено разрешением струйных принтеров и ограничивает возможности в тех видах печати, где применяются большие линиатуры. В итоге широкое применение растриванная цифровая проба нашла во флексографии, для которой линиатура 150 lpi является достаточно высокой.

### 4. Цель работы

Целью данной работы является определение технологических возможностей струйного принтера Epson Stylus Photo 2100 для обеспечения точной имитации цвета оттиска при использовании бумаг Glossy Paper Photo Weight (215 г/м<sup>2</sup>), Archival Matte Paper (192 г/м<sup>2</sup>) и чернил Ultra Chrome. Качественный цветопробный оттиск, точность которого проверена, может выступать в роли контрактного, то есть подписного, листа. Предсказуемость печати является главным результатом внедрения цветопробы в технологический процесс. Как правило, при серьезном подходе к изготовлению цветопробы проводятся предварительные тесты стабильности печати, ее соответствия стандартам и нормам. На данный момент к точности цифровой цветопробы предъявляются следующие требования, зафиксированные в стандарте ISO 12647-7 («Цветопробные процессы, напрямую использующие цифровые данные для вывода»). Для обеспечения соответствия требованиям стандарта, EFI Colorproof XF может автоматически размещать на цветопробном оттиске проверочные шкалы, например, известную UGRA/Fogra Media Wedge.

### 5. Технологии и материалы

Для данной работы был выбран принтер фирмы Epson Stylus Photo 2100, который может печатать

форматы А3+ (329—483 мм). Возможность разместить его на столе рядом с компьютером и невысокая цена делают его возможным для персонального и домашнего использования. В этом принтере используется пьезоэлектрическая печатная головка, позволяющая печатать чернильными каплями переменного объема до четырех пиколитров. Это повышает разрешение печати до  $2880 \times 1440$  dpi, улучшает качество детализации изображений и воспроизведение градаций. При печати принтер использует капли разных размеров для воспроизведения различных участков. Принтер может печатать как на листовом, так и на рулонном материале, на картоне и т. д. Устройство имеет автоматический резак рулонной бумаги и может печатать без полей. Для печати на матовой, офсетной и газетной бумаге возможна установка черного картриджа Matte Black вместо обычного Photo Black для повышенной оптической плотности печати.

На данном принтере используется (семикрасочная печать) с чернилами Ultra Chrome на основе пигментного красителя, для которых удалось решить не только проблему расширения цветового охвата, но и устранить эффекты метамерии. Метамеризм — явление, при котором два цвета воспринимаются одинаковыми при одних условиях наблюдения, но различаются при других. Учитывая, что офсетный и струйный оттиск имеют принципиально различную природу, именно за счет метамеризма они могут казаться нам как одинаковыми, так и разными. В самом деле, пигменты в офсетных красках и в чернилах для струйной печати применяются разные, да и количество цветов не совпадает.

Для решения задач по контролю качества печатной продукции и точности цветопередачи используют спектрофотометры, позволяющие рассчитывать цветовые координаты в различных цветовых системах. В данной работе был задействован комплект PULSE COLORElite System компании X-Rite, предназначенный специально для создания ICC-профилей различных устройств. Устройство является полностью автоматизированным и позволяет измерить серию цветных образцов за очень короткое время.

В чернилах Ultra Chrome для устранения метамерии введен дополнительный серый цвет к шести цветам, который стал стандартом для струйной печати (С, М, Y, K: с — «осветленный» С, m — «осветленный» М). Новый цвет, соответствующий примерно 25 % обычного черного, как раз и призван бороться с нарушениями нейтральности серого, а также улучшить качество печати черно-белых изображений. Положительные свойства, характерные для пигментных чернил — повышенная стойкость к свету и влаге, высокая скорость высыхания и возможность печати на широком диапазоне материалов.

Бумага для струйной печати имеет свои особенности:

- изготавливается с использованием высокотехнологичных химических процессов, поэтому должна быть плотнее, ярче и более гладкой;
- должна обладать хорошей способностью впитывать чернила.

Исходя из рекомендаций производителя тестируемого принтера оптимального результата можно добиться при использовании оригинальных расходных материалов. Ведь только в этом случае драйвер принтера, чернила и носитель будут взаимодействовать в полной гармонии и гарантировать получение безупречных отпечатков. Тест проводился на следующих бумагах: глянцевой Glossy

Paper Photo Weight ( $215 \text{ г/м}^2$ ) и матовый Archival Matte Paper ( $192 \text{ г/м}^2$ ).

Glossy Paper Photo Weight — плотная глянцевая бумага с полимерным покрытием для печати изображений высокого качества. Предназначается для использования с пигментными чернилами EPSON. Обеспечивает широкий цветовой охват и четкую передачу деталей в темных областях. Хорошо ламинируется. Идеально подходит для печати презентационных материалов.

Archival Matte Paper — плотная матовая бумага с полимерным покрытием для печати фотоизображений, календарей, сертификатов, постеров, плакатов, оформительских работ. Сделанные на данной бумаге отпечатки обладают повышенной светостойкостью.

## 6. Тестирование

Качество цветопередачи было основной целью наших тестов.

Перед началом тестирования была произведена калибровка при помощи колориметра, входящего в комплект PULSE COLORElite. После калибровки с выбранной температурой 5500 К, цвета на экране стали более теплые.

На данном принтере получены отпечатки с градационными шкалами по базовым цветам триады. Он использовался для коррекции кривых растрового процессора Stylus RIP Professional (рис. 1) для придания реалистичного растискивания и баланса серых тонов. Когда отпечатки с принтера стали соответствовать привычным нормам европейского стандарта, был сделан образец теста для оценки точности цветопробных устройств. Поля теста, представляющие собой света, полутона, тени CMYK-триады и наиболее характерные цвета системы Pantone, измерены спектрофотометром. Результаты представлены в виде графиков, где диаметры шара равен погрешности  $\Delta E$  в соответствующей точке координат (a, b) (рис. 2). Среднее значение погрешности для цветов CMYK-пространства составляет 2–5, для цветов Pantone — 8–13. Причина более высокой погрешности при печати цветов Pantone — отсутствие специальной поддержки таких цветов в растровом процессоре.

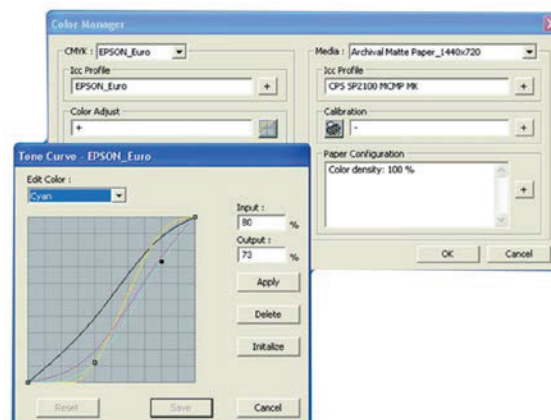
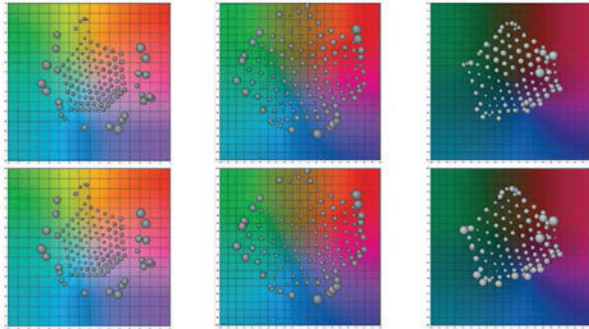
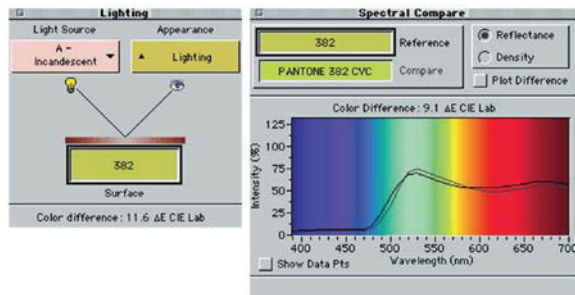


Рис. 1. Кривые для ручной коррекции градационных характеристик в Stylus RIP Professional

Используя спектрофотометр и возможности программы ColorShop попробовали оценить вероятность возникновения эффектов метамерии — не удалось обнаружить (рис. 3).



**Рис. 2.** Диаграммы точности цветопередачи устройства в светах (слева), полутонах (посередине) и тенях (справа) на глянцевой (вверху) и матовой (внизу) бумаге



**Рис. 3.** Сравнение спектральных характеристик цветов Pantone и аппроксимации, полученной на принтере

## 7. Выводы

Проведенный тест цветопередачи принтера Epson Stylus Photo 2100 показал хороший результат, доказавший, что это оборудование одно из лучших решений в качестве недорогой цветопробы, а также принтер интересен возможностью печати на материалах толщиной до 1,3 мм — может использоваться для изготовителей картонной упаковки.

## Литература

1. Стефанов, С. Цвет в полиграфии и не только [Текст] : учеб. пособие / С. Стефанов, В. Тиханов. — М. : Репроцентр М, 2003. — 288 с.
2. Сойфер, В. А. Методы компьютерной обработки изображений [Текст] / В. А. Сойфер. — М. : ФИЗМАТЛИТ, 2003. — 784 с.
3. Проверяем ПУЛЬС: X-Rite PULSE ColorElite System [Электронный ресурс] / М. «Курсив». — Режим доступа: [http://www.kursiv.ru/kursivnew/kursiv\\_magazine/archive/53/50.php#text/](http://www.kursiv.ru/kursivnew/kursiv_magazine/archive/53/50.php#text/) — 10.04.2013 г. — Загл. с экрана.
4. Проще — не значит хуже Epson Stylus Photo 2100: настольный плоттер [Электронный ресурс] / М. «Курсив». — Режим доступа: [http://www.kursiv.ru/kursivnew/kursiv\\_magazine/archive/42/44.php#text/](http://www.kursiv.ru/kursivnew/kursiv_magazine/archive/42/44.php#text/) — 10.04.2013 г. — Загл. с экрана.
5. Захаржевский, Ю. Современная цветопроба: Состояние и перспективы цветопробных устройств [Текст] / Ю. Захаржевский // «Курсив». — 2008. — № 1. — С. 50–59.
6. Юрков, В. Обзор возможностей и принципов работы современных цветопробных систем [Текст] / В. Юрков // «Компюарт». — 2008. — № 9. — С. 12–16.
7. F. A. Baqai, Je-Ho Lee, A. U. Agar, J. P. Allebach. Digital Color Halftoning [Text] / IEEE Signal Processing Magazine. — V. 22, № 11. — 2005. — pp. 87–96.

8. A. U. Agar, F. A. Baqai, J. P. Allebach. «Human visual model-based color halftoning» in «Digital Color Imaging Handbook» [Text] / G. Sharma, Ed. Boca Raton. — FL: CRC, 2003. — pp. 491–557.

## МОЖЛИВОСТІ СУЧАСНОЇ КОЛЬОРОПРОБИ

Були проведені дослідження технологічних можливостей струменевого принтера Epson Stylus Photo 2100 для отримання якісної передачі кольору відбитків. У ході дослідження протестували спектрофотометр PULSE COLORElite System компанії X-Rite і колориметр, що входить у комплект. Було досягнуто якісне відтворення кольорів. Виникнення ефектів метамерії не виявлено.

**Ключові слова:** принтер, струменевий друк, відбиток, тест-об'єкт, оптична щільність, градація.

*Васильєва Вікторія Павлівна, кафедра медіасистеми і технологій, Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна, e-mail: 4emerges@ukr.net.*

*Турчинова Галина Іванівна, старший преподаватель, кафедра медіасистеми і технологій, Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна, e-mail: Galinaturchinova@ru.*

*Васильєва Вікторія Павлівна, кафедра медіасистеми і технологій, Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна.*

*Турчинова Галина Іванівна, старший викладач, кафедра медіасистеми і технологій, Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна.*

*Vasilyeva Victoria, Kharkiv National University of Radio Electronics, Ukraine, e-mail: 4emerges@ukr.net.*

*Turchinova Galina, Kharkiv National University of Radio Electronics, Ukraine, e-mail: Galinaturchinova@ru*