

УДК 681.3

С.Л. Кузьменко<sup>1</sup>, З.Б. Холодная<sup>2</sup>, Е.Б. Яловкина<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Национальный технический университет «ХПИ», Харьков

<sup>2</sup>Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков

## ПРЕДПЕЧАТНАЯ ОБРАБОТКА ЦВЕТОВОЙ ИНФОРМАЦИИ

*Качественное выполнение этапов предпечатной обработки невозможно без правильной цветопередачи, которая требует ручную коррекцию в среде графических пакетов. По разработанной схеме выполнена автоматизация предпечатной обработки изображений для технологии глубокой печати.*

*цветопередача, графический пакет, печать*

### Введение

**Анализ проблемы.** На современном уровне развития технологий полиграфии особенно актуальными становятся вопросы правильной цветопередачи между базовой системой и различными устройствами периферии. Под этим понимается защита заказанного цвета от неизбежных искажений на различных этапах полиграфического производства, а также любого производства промышленных изделий [1 – 3]. Развитие компьютерных технологий нашло свое применение в полиграфическом производстве, в частности, результат предпечатной подготовки изображений визуализируется на экране монитора, а конечная продукция – на традиционных печатных устройствах. Если в докомпьютерной полиграфии эти результаты оценивались на визуальном уровне, то теперь эти результаты описываются и оцениваются в разных цветовых моделях и возникает из-

вестный парадокс WYSIWYNG: «то, что видим на экране – не обязательно получим при печати». Кроме того, к источникам изображений добавились устройства (сканеры, цифровые камеры, файлы графических пакетов), использующие цветовые модели, отличные от цветовых моделей традиционных устройств источников изображений [3]. Из сказанного выше, очевидна неизбежность искажения заказанного цвета в связи с переходом с устройства на устройство, даже использующих одну цветовую модель. Кроме того, искажения цвета связаны с несопадающими цветовыми охватами разных цветовых моделей, а также с различными свойствами запечатываемых материалов и красок. Для компенсации этих искажений на каждом этапе предпечатной подготовки, а также на этапе самой печати, необходимо вносить управляющие коррективы, снимающие неизбежные искажения. Следует отметить, что указанные проблемы имеют свои особенности для каж-

дого вида печати (флексография, высокая, офсетная и глубокая печать) [4] при сохранении общего подхода.

Заметим, что сложности передачи цветовой информации связаны с психофизиологической и психофизической природой восприятия света [5], и с развитием промышленности они становятся серьезной проблемой [1].

**Цель статьи.** Представить результаты автоматизации предпечатной подготовки изображения, с обеспечением точного результата цветопередачи от первоначального оригинала к готовой печатной продукции.

## Основной материал

Общая схема печатного производства представлена на рис. 1. Основные проблемы цветопередачи формируются на участках 1, 3.



Рис. 1. Общая схема печатного производства

Как видно из схемы производства, основная часть обработки цветовой информации выполняется в отделе технологии и дизайна.

Эта обработка основана на теоретических результатах колориметрии, систематизацию которых можно датировать 1931 годом, когда в Париже начала работать Международная комиссия по освещению (МКО или CIE) [5].

Основные цвета X, Y, Z модели МКО XYZ или CIE XYZ задаются соотношениями:

$$X = \int I(\lambda) \bar{x} d\lambda; \quad Y = \int I(\lambda) \bar{y} d\lambda; \quad Z = \int I(\lambda) \bar{z} d\lambda,$$

где  $\bar{x}$ ,  $\bar{y}$ ,  $\bar{z}$  – стандартные кривые гипотетического идеального наблюдателя [6], введенные МКО при разработке основ колориметрии и аналогичные соотношениям для триады

$$R = \int I(\lambda) P_R(\lambda) d\lambda;$$

$$G = \int I(\lambda) P_G(\lambda) d\lambda;$$

$$B = \int I(\lambda) P_B(\lambda) d\lambda,$$

где  $P_R(\lambda)$ ,  $P_G(\lambda)$ ,  $P_B(\lambda)$  – весовые функции чувствительности колбочек глаза человека, реагирующих на цвета RGB, соответственно. Эти результаты колориметрии позволяют на основе базовой цветовой модели МКО XYZ рассчитывать профили различных устройств ввода-вывода (использующие различные цветовые модели [6 – 8]) для передачи цветовой информации в процессе производства. На их основе получены расчетные формулы, используемые при построении профилей.

В данной работе обсуждается схема автоматизации компьютерной подготовки цветокоррекции изображений в глубокой печати. Необходимость автоматизации основана на следующих факторах:

- система управления цветом должна обеспечивать поддержку самых разнообразных устройств;
- изображение может быть создано в одном месте, а его отображение может происходить в другом, географически отдаленном месте;
- необходимость обеспечить воспроизведение одного и того же изображения на различных носителях (например, в печати, в кино и видео), используя одни и те же инструменты и процессы.

Значит, как создатель изображения не знает, на каком устройстве оно будет воспроизведено, так и человек, выполняющий вывод изображения, может не знать цветовых характеристик устройства, с помощью которого было создано изображение. В этой схеме автоматизации выделяется три основные части.

1. При создании документа в него встраивается ICC-профиль, с помощью которого производится отображение цветового охвата устройства в цветовое пространство CIE (XYZ или LAB).

2. Сканирование и открытие изображения программным инструментом, а также перевод отсканированного изображения в цветовое пространство монитора или другого выходного устройства или вставка изображений в программы верстки.

3. При выводе документа операционная система использует входной профиль первого этапа и выходной профиль второго этапа для преобразования данных из цветового охвата источника в цветовой охват конечного печатного устройства.

Такое использование ICC-профилей позволяет состыковать различные устройства без существенной деформации цветового охвата изображения при его обработке на втором этапе.

В процессе цифровой обработки изображения, его цветовые данные объединяются с профилем, характеризующим устройство обработки. Для получения изображения на устройстве вывода, данные обработки цвета пересчитываются с учетом профиля используемого устройства.

**Практическая реализация** разработанной схемы была выполнена на конкретном предприятии «Компания цветной полиграфии Украина – Юнь Чень» под технологию глубокой печати. Создан программный пакет «DeerICC», содержащий набор ICC-профилей устройств соответствующего печатного комплекса. С помощью «DeerICC» автоматизируется этап цветокоррекции на основе введенных физических свойств пленок и печатной машины.

Рабочая форма, приведенная на рис. 2, соответствует этапу 1. Перед открытием графического файла формируется профиль с набором свойств конечного печатного образца. Затем это профиль подключается к рабочему файлу (рис. 3). В результате цвет изображения на экране монитора будет соответствовать цвету изображения конечного печатного образца.

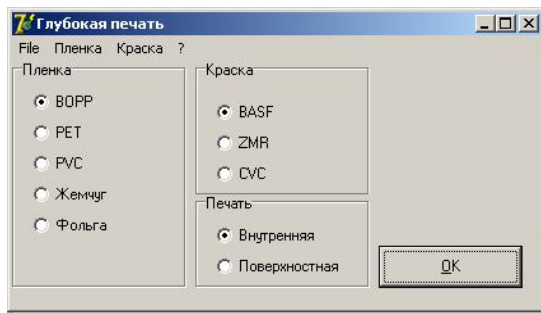


Рис. 2. Выбор физических параметров конечного печатного образца

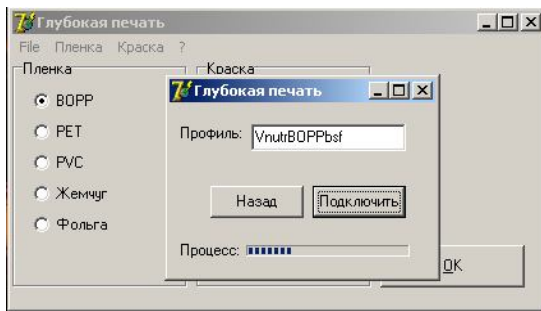


Рис. 3. Подключение выбранного профиля к рабочему файлу

### Выводы

Результаты данной разработки позволяют говорить о возможности автоматизации цветопередачи при изготовлении конечного продукта. В технологии без учета этой автоматизации параметры цветопередачи должны формироваться на уровне ОТД (см. рис. 1), а затем присутствует жесткая необходимость отслеживать их соответствие с заказом на уровне пробопечати, что требует обратной связи

между ОТД и пробопечатью, и выполнять визуальную коррекцию. С учетом предлагаемого решения становится возможным свести анализ пробопечати до уровня проверки механических дефектов печатных материалов. Это несомненно позволит снизить общие затраты ввиду высокой стоимости печатных материалов и больших тиражей. Развитие этого подхода предполагается выполнить для технологий флексографии, высокой и офсетной печати с учетом их особенностей.

Кроме того, разработанные принципы автоматизации цветопередачи можно применить на различных уровнях технологической цепочки любого производства [1].

### Список литературы

1. Джадд Д., Вышецки Г. Цвет в науке и технике. – М.: Мир, 1978. – 592 с.
2. Глушаков С.В., Кнабе Г. А. Компьютерная графика. – Х.: Фолио, М.: АСТ, 2001. – 500 с.
3. Айриг С., Айриг Э. Подготовка цифровых изображений для печати. – Мн.: ООО "Пошурри", 1997. – 192 с.
4. <http://www.color.org/wpaper1.html>.
5. Прет У. Цифровая обработка изображений: Пер. с англ. – М.: Мир, 1982. – Кн. 1. – 312 с.
6. Холодная З.Б., Яловкина Е.Б. Компьютерная графика и моделирование. – Х.: НТУ "ХПИ", 2007. – 96 с.
7. Порев В.Н. Компьютерная графика. – С.-Пб.: БХВ-Петербург, 2002. – 432 с.
8. Шикин Е.В., Боресков А.В. Компьютерная графика. Полигональные модели. – М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2000. – 464 с.

Поступила в редколлегию 07.12.2006

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. В.С. Харченко, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков.