

УДК 655.3.022.11

## МЕТОДИКА ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПЕЧАТНЫХ ОТТИСКОВ

© С. И. Дыдышко, к.т.н., БГТУ,  
Минск, Республика Беларусь

**В результаті аналізу параметрів, що дозволяють оцінити якість відтворення друкарських відбитків і їх ідентичність, був визначений параметр, що є породженням всіх інших. Визначено і розроблено інтервали допустимих значень для даного показника, а також програмний продукт, що дозволяє візуалізувати результати аналізу.**

**As a result of analysis of parameters allowing to estimate quality of reproduction of printing prints and their identity, a parameter being the generation of all other was certain. The intervals of legitimate values for this index are certain and developed, and also software product allowing to visualise the results of analysis.**

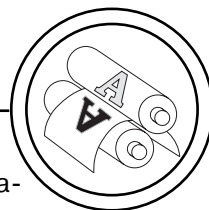
### Постановка проблеми

На сьогоднішній день існують різні методи визначення якості поліграфічної продукції, які включають як технічну, так і естетичну сторону питання. Розробка методів визначення якості друку представляє певні складності в зв'язі з тим, що саме поняття «якість друку» для різних людей різне, і змінюється в процесі життя людини. Таким чином, це поняття є в більшій мірі суб'єктивним, а встановлення аналітичних визначень якості друку зустрічає певні труднощі. Тому з практичної точки зору цілком природно говорити про відносну якість друку (її ідентичність оригіналу), маючи на увазі певні межі допусків,

получення відбитків всередині тиражу. Існуючі технічні інструкції на контроль технологічних процесів (друку) мають, як правило, рекомендаційно-описательний характер. В даний час завдання ідентифікації вироблених відбитків вирішується на основі суб'єктивних методів і оцінок, досвіду працівників технологічного відділу друкарств. Тому розробка методів ідентифікації і контролю процесу виробництва, а також оцінки впливу різних технологічних факторів виробництва друку є дуже актуальною задачею.

Друкарські репродукційні системи можуть будуватися на основі так званих «відкритих» і «закритих» систем. В даній роботі наведено по-

## ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ



пытка разработки «открытой» системы контроля процесса воспроизведения.

### Результаты проведенных исследований

При исследовании возможности использования цифровой модели печатного оттиска для контроля качества и идентификации печатных оттисков методом программного сравнения панхроматических цифровых моделей необходимо решить следующие задачи:

- Определить соответствие общих признаков цифровых моделей оттисков общим признакам оттисков.

- Определить возможность идентификационного сравнения электронного оригинал-макета, содержащего изображение оттиска, с цифровой моделью оттиска, полученной путем сканирования.

- Определить возможность идентификационного сравнения яркостно-хроматических характеристик анализируемых печатных изображений.

- Выполнить оценка яркостно-хроматических искажений между исследуемыми оттисками.

Для определения возможности идентификационного сравнения качества печатного изображения на оттисках, с использованием цифровой модели изображения, полученной путем сканирования, выполним исследование оттисков офсетной печати, напечатанных на печатной машине Heidelberg PM 52-2 с использованием различных технологических режимов.

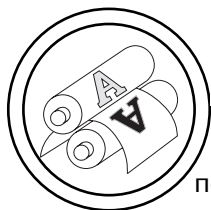
Для преобразования изображения в цифровую форму про-

водится операция сканирования этого изображения.

В результате исследования точности передачи при сканировании деталей изображения, а также градационных и колориметрических характеристик удалось установить — наблюдается полное соответствие общих признаков цифровой модели отсканированного изображения общим признакам печатного оттиска. Все измерения общих признаков оттисков соответствуют аналогичным измерениям цифровых моделей.

Преимущества цифровой модели: отмечено, что приборы, используемые в полиграфии для измерения общих признаков, обладают точностью измерения до 200 мкм. В зависимости от разрешения сканирования — 600, 1200, 2400, 4800 dpi, — точность измерения цифровой модели достигает 42, 24, 12, 6 мкм соответственно. Отмечено, что панхроматическая цифровая модель без искажений передает изменение оттенка красящего вещества в зависимости от его плотности. Отмечена уникальная возможность оценки взаимной топографии элементов оттиска путем совмещения их цифровых моделей [2].

После получения цифровой модели исследуемого изображения в системе математического моделирования Matlab R2008 а анализируемая модель конвертируется из цветового пространства RGB в Lab. Для дальнейшей обработки исследуемое изображение подразделяем на составляющие его каналы (L, a, b). Каждый выделенный канал представлен в виде



## ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ

полутонного изображения. В каждом из таких изображений, по разработанному автором алгоритму [6], в программном пакете Matlab, выделяем участки, имеющие одинаковую яркость. Для этого полутонное изображение преобразуем в палитровое, используя отсечение по определенным пороговым значениям. В результате массив изображения разбивается на слои в соответствии с вектором пороговых значений. В основу определения пороговых значений были положены значения пороговых плотностей различающей чувствительности глаза. Эти данные получены Ю. П. Селивановым и З. П. Гамазиной путем пересчета значений пороговой чувствительности по Лаури. Для канала L этот вектор имеет вид [0 1 2 3 4 5 6 8 10 15...30 35 40...90 92 94 95 96 97 98 99 100]. Уменьшение порога в светах и тенях связано с тем, что даже небольшое изменение в этих диапазонах приводит к существенным искажениям на изображении. Для каналов a и b этот вектор имеет вид [-125 -100 -80 70 ...-30 -25 -20 -15 -10 -5 -3 -2 -1 0 +1 +2 +3 +5 +10 +15 +20 +25 +30 +40...+80 +100 +125].

В результате получаем 33 двумерные матрицы, которые содержат информацию о распределении по площадям, участков с различными яркостными порогами [2].

Далее вычисляем площади (величина площади соответствует количеству пикселей), которые занимают участки с одинаковыми яркостно-хроматическими характеристиками, исполь-

зуя полученные матрицы. И в итоге, из полученного распределения значений яркостно-хроматических характеристик по площади изображения строим график, по оси ОХ откладываем значение градационной характеристики изображения, а по оси ОУ значение площади, занимаемой этой градацией.

Для эталонного изображения (утвержденного оттиска, по отношению к которому мы идентифицируем качество печатного изображения) определяем интервал допустимых отклонений для значений определенных выше площадей. Для этого мы создаем два дополнительных изображения, для которых цветовое различие в каждой точке соответствует требованиям международных стандартов в области качества печатной продукции (в работе использовался стандарт ISO 12647-2 регламентирующий качество продукции в офсетной печати). Согласно данному стандарту цветовое различие в любой точке изображения не должно быть превышать 4 единицы.

Для определения верхней границы допуска эталонного изображения мы увеличиваем значение в цветовой системе CIE Lab для канала L на 1,5 единицы, а значение каналов a и b на 1 единицу. Для определения же нижней границы допуска эталонного изображения мы значение для канала L уменьшаем на 1,5 единицы, а значение для каналов a и b уменьшаем на 1 единицу. В результате, получаем два изображения, с максимально и минимально допусти-

## ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ

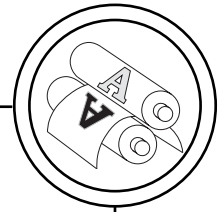


Рис. 1. Алгоритм контроля качества воспроизведения печатных оттисков

мыми (учитывая что  $\Delta E$  должно быть не больше 4 единиц) значениями яркостно-хроматических характеристик. Для полученных изображений выполняем операции по сегментации изображения на участки, имеющие одинаковую яркость. Определяем величины площадей для участков с заданными параметрами. Строим графическую зависимость для двух полученных нами распределений анализи-

руемых характеристик (max и min), по оси OX откладываем значение градационной характеристики изображения, а по оси OY значение площади, занимаемой этой градацией. Интервал значений, который укладывается в зону, очерченную графиками, и есть искомый диапазон допустимого изменения контролируемого параметра для анализируемых изображений, находясь в пределах кото-

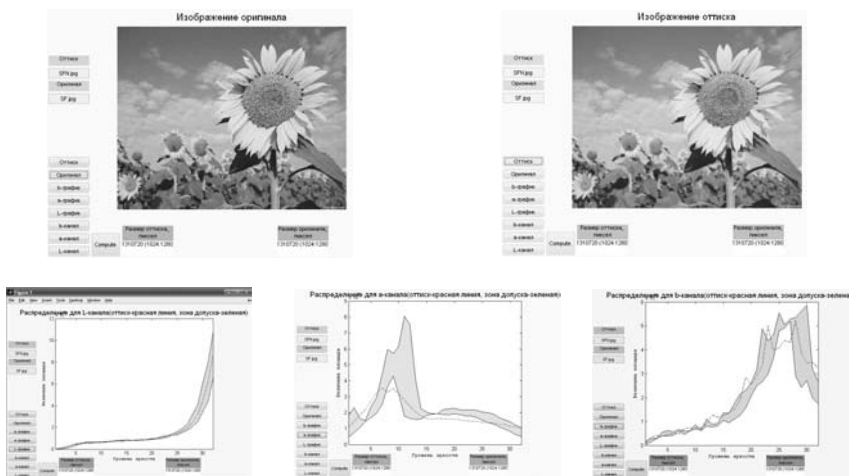
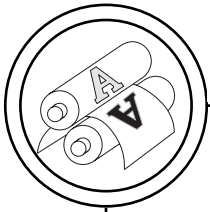


Рис. 2. Результат проведения эксперимента для изображений с нарушенной приводкой



## ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ

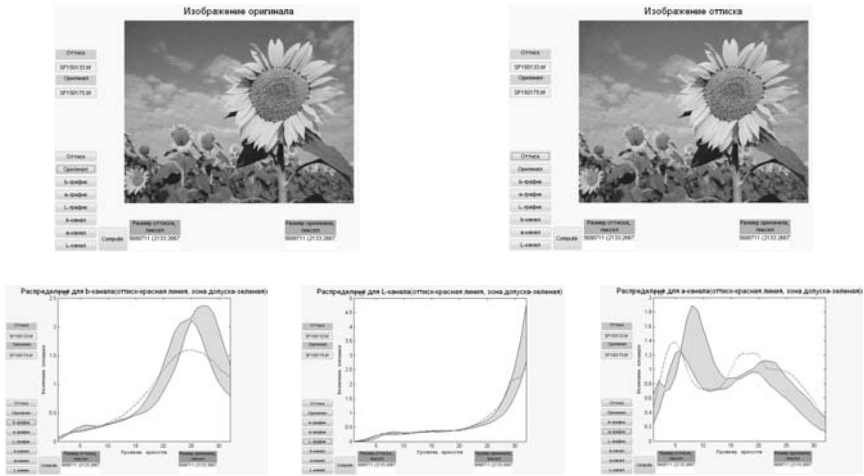


Рис. 3. Результат проведения эксперимента для изображений с разной линиатурой

рого, мы можем сделать вывод о соответствии качества исследуемого изображения эталонному оттиску [1, 3].

Для определения работоспособности предложенной методики по оценке качества оттисков офсетной печати с использованием цифрового моделирования

изображений были проведены следующие эксперименты:

1. С помощью предложенной методики выполним анализ оттисков офсетной печати, со смещением печатных форм для голубой и желтой красок на 0,1 мм. На рис. 2 приведены полученные зависимости.

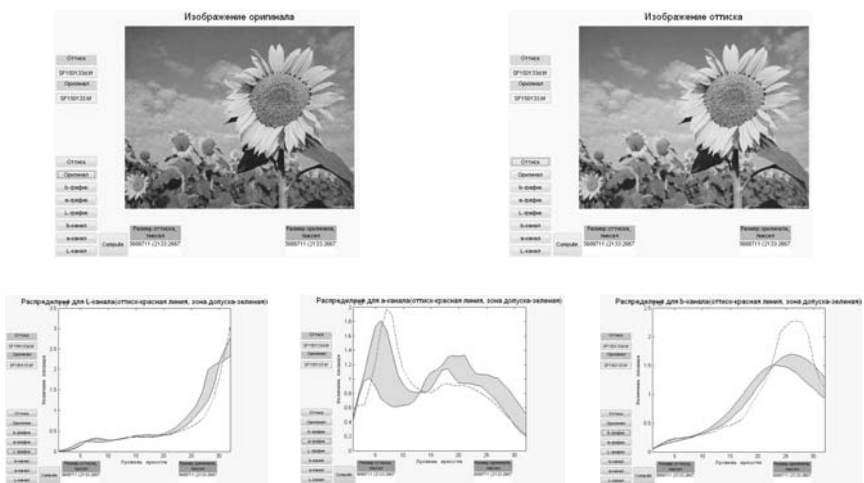
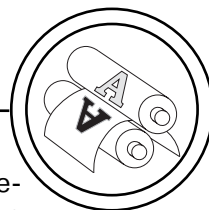


Рис. 4. Результат проведения эксперимента для изображений с разной формой растровой точки

## ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ



2. Сравнение оттисков полученных с разной линиатурой печатного изображения.

Оттиск-эталон — 175 lpi, анализируемый оттиск — 133 lpi (рис. 3).

3. Сравнение оттисков полученных с разной формой растровых точек печатного изображения.

Оттиск-эталон — 133 lpi (круглая точка), анализируемый оттиск — 133 lpi (растровая точка в виде ромба) (рис. 4).

### Выводы

В результате работы установлено, что определенный показатель: величина площади, занимаемой участками с одинаковыми градационными характеристиками, точно указывают на отклонения качественных характеристик изображения та-

ким же образом, как и человеческое зрение — чем меньше величина возмущающего фактора (неприводки краскоформ, разница линиатур, различия между формой растровых точек), тем меньше разница между полученными зависимостями. При проведении экспериментов, так же удалось получить зависимости, которые позволяют объективно охарактеризовать параметры преобразования и искажения на анализируемых изображениях. Результатом проведенной работы является методика контроля воспроизведения печатных изображений, которая реализована в виде программного продукта, в открытых полиграфических системах, и прошла производственное внедрение на четырех предприятиях.

1. Dydyszko S. Use of digital modelling of the print for the estimation of quality of a press / S. Dydyszko // Digital Fabrication 2008: материалы 24-й Международ. науч.-техн. конф., Питсбург, 7—12 сентября 2008 г. / Institute Media Technology at Pittsburg University of Technology; редкол.: R. Mills [и др.]. — Питсбург, 2008. — С. 132—139. 2. Дыдышко С. И. Использование объемного моделирования печатных изображений для анализа качества печатной продукции / С. И. Дыдышко // Известия ВУЗов. Проблемы издательского дела и полиграфии. — 2008. — № 5. — С. 17—25. 3. Дыдышко С. И. Оптоэлектронные компоненты систем контроля качества и управления / С. И. Дыдышко // Инженерный вестник. — 2005. — № 1. — С. 63—69. 4. Дыдышко С. И. Разработка методики контроля печатной продукции с использованием многомерного сканирования печатных элементов / С. И. Дыдышко, С. А. Гуляев // Автоматизированный контроль и автоматизация производственных процессов: материалы Международ. науч.-техн. конф., Минск, 6—8 июня 2006 г. / Белорусский государственный технологический университет, редкол.: И. Ф. Кузьмицкий [и др.]. — Минск, 2006. — С. 54—57. 5. Макеева Т. А. Четкость в полиграфической растровой репродукции — формирование и управление: автореф. дис. ...канд. техн. наук: 05.02.13 / Макеева Т. А.; МГУП. — М.: МГУП, 2006. — 19 с. 6. Дыдышко С. И. Разработка метода контроля качества печатных оттисков с использованием объемного моделирования печатных изображений: автореф. дис. ...канд. техн. наук: 05.02.13 / Дыдышко С. И.; МГУП. — М.: МГУП, 2009. — 23 с.

Надійшла до редакції 14.05.09