



## ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ ВЕСОМОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ИЗОБРАЖЕНИЙ ПРИ СТРУЙНОЙ ПЕЧАТИ

*Манаков В.П., Король А.Л.*

*Харьковский национальный университет радиоэлектроники*

Интенсивное развитие цифровых технологий обусловило возникновение новых возможностей в области полиграфии. Показательными являются особенности развития технологий струйной печати. Современные струйные принтеры обеспечивают оперативность получения тиражных копий с высоким качеством печати, по ряду важных параметров превосходящим возможности многих других систем репродуцирования изображения, как «цифровых», так и традиционных. Все это определяет повышенные требования к качеству оттисков струйной печати и необходимость разработки комплексной методики оценки струйной печати. Комплексная методика оценки качества оттисков струйной печати подразумевает несколько стадий, в результате которых вырабатывается единая концепция с расчётом комплексного показателя. Он и описывает уровень качества исследуемого отпечатка, и, следовательно, самого принтера.

Сначала надо выбрать и обосновать перечень параметров, по которым производится оценка. Оценка качества оттисков проводилась по следующим показателям: оптическая плотность фона, равномерность печати, градационная передача, оптическая плотность изображения, разрешение печати, разрешающая способность, оценка качества воспроизведения шрифтов, цветовой охват печати, воспроизведение памятных цветов.

Затем каждому показателю назначаются единица измерения, эталонное значение и критерий оценки. Измерения параметров проводятся по тест-объектам на тестовом отпечатке. Для визуальной оценки на тестовом отпечатке также располагаются растровые и векторные изображения, качество воспроизведения которых можно оценить на глаз, не используя денситометрические методы.

Для объективной оценки качества отпечатков, полученных струйным принтером, предлагается использовать методику комплексной оценки качества с применением экспертного метода для определения коэффициентов весомостей показателей качества.

Экспертный метод основывается на усредненной оценке параметров качества группой специалистов – экспертов. Каждый эксперт при решении любой задачи имеет право давать только одно значение результата исследования. Считается целесообразной четырехступенчатая процедура получения оценок: организация опросов; проведение опросов; обработки результатов опросов и получения оценок; анализ результатов. Для опроса использовался метод ранга. Эксперт должен оценить важность каждого свойства по шкале относительной значимости в диапазоне от 1 до 9. Весомость определяется по формуле:

$$a_j = \frac{\sum_{l=1}^r P_{jl}}{\sum_{l=1}^n \sum_{j=1}^n P_{jl}}, \quad (1)$$

где  $r$  – количество экспертов;  $n$  – количество показателей;  $P_{jl}$  – оценка  $j$ -й



свойства I-м экспертом.

В процессе отбора экспертов значительное внимание уделяют согласованию их решений. Мера согласования решений группы экспертов характеризуется коэффициентом конкордации:

$$K_w = \frac{12S}{r^2(n^3 - n)}, \quad (2)$$

где  $S$  – сумма квадратов отклонений суммы рангов каждого объекта экспертизы от среднего арифметического рангов;  $r$  – количество экспертов;  $n$  – количество объектов экспертизы. При  $K_w = 1$  – полная согласованность, при  $K_w = 0$  – согласованность отсутствует, при  $K_w > 0,70$  – хорошая.

Согласованность по отдельным показателям определяется с помощью коэффициента вариации. При этом если  $K_v < 0,1$  – согласованность высокая;  $K_v = 0,11 \dots 0,15$  – согласованность превышает среднюю;  $K_v = 0,16 \dots 0,25$  – согласованность средняя;  $K_v = 0,26 \dots 0,35$  – согласованность ниже средней;  $K_v > 0,35$  – низкая.

Основная задача при выборе экспертной группы заключается в привлечении специалистов отрасли, способных максимально точно решить поставленную задачу – определение значений ненормированных коэффициентов весомости показателей качества цифровой печати. Количество экспертов влияет на точность и надежность ее результатов. В данном случае полезен метод «снежного кома», при котором каждый специалист может предложить новых экспертов по рассматриваемой тематике. С учетом перечисленных задач были определены 7 экспертов.

По формуле (2) был определен коэффициент конкордации, который равен 0,98, что подтверждает согласованность мнений группы экспертов.

На следующем этапе для определения согласованности по отдельным показателям необходимо оценить коэффициент вариации для каждого из них. Затем по формуле (1) рассчитываются коэффициенты весомости  $a_j$  для каждого показателя качества (табл. 1).

Таблица 1 – Коэффициенты вариации и коэффициенты весомости

Показатель комплексной оценки	Коэффициент вариации	Степень согласованности	Коэффициент весомости
Оптическая плотность фона	0,23	средняя	0,029
Равномерность печати	0,17	средняя	0,108
Градационная передача	0,23	средняя	0,149
Оптическая плотность изображения	0,23	средняя	0,038
Разрешение печати	0,23	средняя	0,140
Разрешающая способность	0,17	средняя	0,092
Качество воспроизведения шрифтов	0,00	высокая	0,067
Цветовой охват печати	0,17	средняя	0,181
Воспроизведение памятных цветов	0,17	средняя	0,197

Как видно из таблицы согласованность мнений членов экспертной группы удовлетворительная. Очевидно, что для выбранной группы экспертов правильное воспроизведение цветов – одно из важнейших требований к качеству цифровой печати. Менее внимания, по мнению экспертной группы, стоит уделять качеству воспроизведения шрифтов, и оптической плотности фона и изображения.