

**Ц
Б
К**

Pulp

еллюлоза

Paper

умага

Board

артон

05 [2009]

- 
- Сообщают корреспонденты "ЦБК".
 - Январь-апрель 2009 г. Итоги и проблемы.
 - И снова о Байкальске.
 - Обзор рынка картонной упаковки.
 - Сегежские перспективы.
 - Наука и технология.
 - Информация от зарубежных поставщиков.
 - Конференции, семинары, выставки...
 - Листая страницы истории.

Печатные свойства бумаги с информационной точки зрения

В.Н. Леонтьев,
СПб ГТУРП

Бумага для печати — это носитель информации. Ее информационный потенциал при монохромной печати, характеризует какое количество оттенков (тонов), выраженное в битах, как логарифм по основанию 2 числа тонов, бумага или оттиск может воспроизвести. Информационный потенциал бумаг определяется в единицах отражения или оптической плотности. Последняя более тесно связана с визуально воспринимаемой информацией.

Выражение для информационного потенциала бумаги, записанное в единицах оптической плотности отражающей поверхности, имеет вид [1]:

$$I_D(u) = u^2 \log_2 \left(1 + \frac{D_{\max} - D_{\min}}{\sigma_D(u)} \right), \quad (1)$$

где u — пространственная частота мм^{-1} ; $(D_{\max} - D_{\min})/\sigma_D = \text{SNR}_D$ — отношение сигнал/шум;

D_{\max} и D_{\min} — максимум и минимум, а σ_D — среднеквадратичное отклонение оптической плотности отражающей поверхности.

При этом, используя общепринятое соглашение, $\text{SNR}+1$ определяет число различимых уровней тона.

Отражение от оттиска содержит в себе как отражение от поверхности, так и внутреннее отражение — отражение от внутренних слоев краски и бумаги. Шум, вызванный внутренним отражением, выражается в шуме оптической плотности оттиска и его цвета, а шум,

вызванный поверхностным отражением, еще и шумом глянца.

Шум принято оценивать как среднеквадратичное отклонение сигналов, в данном случае σ_D . В области пространственных частот шум может быть представлен спектром мощности. В зависимости от частот или соответствующих им пространственных длин волн, шум принято делить на макро-, микро- и невидимый. Это деление по длинам волн представляется следующим образом: шум макромасштаба — шум с длинами волн более 1 мм; шум микромасштаба — шум с длинами волн от 10 до 103 мкм; невидимый шум — меньше 10 мкм.

Два первых попадают в диапазон длин волн, различаемых глазом. Третий, невидимый, несмотря на свою малость, также влияет на качество оттиска. Так, шум вызванный шероховатостью бумаги, не воспринимается зрением на уровне мелких деталей изображения, однако приводит к уменьшению среднего уровня отраженного сигнала по всей площади, а у цветных иллюстраций вызывает изменения тона запечатываемых поверхностей.

Источники шума оттисков заключены в самом входном сигнале, связаны с изменениями параметров печатного процесса, взаимодействиями краски и бумаги (растискивание растровой точки), растровой структурой (дискретной в пространстве листа) и структурой исходных материалов для печати. Низкочастотная составляющая шума связана с изменениями подачи краски в процессе печати. Неоднородность в печати появляется из-за колебаний свойств бумаги.

Информационный подход к оценке печатных свойств бумаги можно рассматривать как один из перспективных подходов, поскольку он соответствует находящим сегодня широкое распространение компьютерным технологиям передачи, обработки информации и ее использования не только в цифровых, но и в традиционных видах печати.

Здесь понятие «число различных градаций яркости» является одним из ключевых понятий, характеризующих возможности точной передачи и воспроизведения многоградационных иллюстративных изображений.

Рассмотрим вместо числа различных уровней тона число различных градаций яркости

$$\text{SNR}_I = (I_{\max} - I_{\min})/\sigma_I, \quad (2)$$

В выражении (2) отношение «сигнал — шум» (SNR_I) содержит яркость фона, соответствующую белизне бумаги (I_{\max}), яркость растрового поля (I_{\min}) и среднеквадратичное отклонение колебаний яркости растрового поля (σ_I).

Следует обосновать переход к выражению (2).

Современные сканеры и системы на основе телекамер имеют большей частью не оговоренный по смыслу выходной сигнал в виде отсчетов значения тона, квантованных в шкале восьмиразрядного двоичного кода (0 – 255). Это более или менее равноконтрастная, связанная с законами зрительного восприятия, метрика предполагает весьма нелинейное (логарифмическое или степенное) предварительное преобразование яркостного сигнала фотометрического преобразователя считывате-

ля, который изначально более или менее линеен по отношению к отражениям (яркостям) точек объекта.

Несмотря на это многие исследователи, оперируя именно с данными, полученными с помощью компьютерных периферийных средств (сканеров, принтеров и т. п.), именуют их яркостями.

Тем не менее, актуальность нормирования и калибровки выходных сигналов, увязанной со зрительным восприятием, лежит в контексте конкретного исследования.

Показатель SNR_I содержит три оценки: подложки (яркость бумаги), оттиска и его неоднородности.

Оттиск несет в себе информацию о впитываемости краски (обеспеченной определенной пористостью бумаги и свойствами краски), о шероховатости бумаги (поскольку наличие неокрашиваемых ворсинок из волокон на поверхности снижает интенсивность оттиска), о неоднородности структуры бумаги, влияющей на пятнистость оттиска.

Таким образом показатель $SNRI$, являясь комплексным показателем, объективно оценивает ряд перечисленных потенциальных печатных свойств бумаги, проявляющих себя в оттиске.

Оценим чувствительность показателя SNR_I к изменениям I_{min} , I_{max} и σ_I . Для этого, на основании уравнения (2), рассмотрим производные:

$$\frac{\partial SNR_I}{\partial \sigma_I} = -\frac{(I_{max} - I_{min})}{\sigma_I^2}, \quad \frac{\partial SNR_I}{\partial I_{min}} = -\frac{1}{\sigma_I},$$

$$\frac{\partial SNR_I}{\partial I_{max}} = \frac{1}{\sigma_I}. \quad (3)$$

Из уравнений (3) следует, что чувствительность оценки $SNRI$ к изменению σ_I существенно больше, чем к изменению I_{min} и I_{max} .

Это означает, что неоднородность бумаги и вызванная этим неоднородность оттиска больше влияют на число различных градаций яркости, чем потеря тона оттиска, вызванная шероховатостью бумаги, или изменение белизны бумаги.

Отсюда следует важный вывод: при совершенствовании печатных свойств бумаги, необходимо первостепенное внимание уделять неоднородности ее структуры.

При исследовании офисной бумаги массой 85 г/м² с помощью струйного принтера HP Deskjet запечатывались поля с относительной площадью точек растрового поля 100%. У исследуемых образцов бумаги, имевших стандартные показатели качества в допустимых пределах, число различных градаций яркости $SNRI$ для сплошного красочного слоя имело разброс в диапазоне 66 — 107 (50%). Подобная нестабильность — результат отсутствия какого-либо контроля печатных свойств. Ее

следствие — дефекты печати (пятнистость, разнооттеночность оттисков, искажение тона и т. п.).

Поскольку наивысшее значение показателя SNR_I равно 255, его конкретное значение — объективное свидетельство качества бумаги, что важно для печатника при ее выборе под конкретный заказ.

Вместе с тем для бумажника знание того, как влияет каждое из рассмотренных свойств бумаги на компоненты выражения для величины SNR_I и на нее саму, — основа для целенаправленного совершенствования печатных свойств бумаг.

Сведения, необходимые для оценки $SNRI$ и принятия решений по совершенствованию печатных свойств могут быть легко получены при печати тестовых полей с сплошным красочным слоем, их сканировании и минимальной математической обработке. В случае офисных видов бумаги тестовые поля могут быть получены с помощью струйных и/или лазерных принтеров, в случае бумаги для традиционных видов печати — с использованием пробопечатных устройств.

Список литературы.

1. **Ottinen P.** Paper in Printing. Papermaking Science and Technology// The Finish Paper Engineers Association. — 2000. — Book 13, Chapter 8. — P. 239-242.

НОВОЕ ИЗДАНИЕ

Редакция журнала «Целлюлоза. Бумага. Картон.» объявляет прием заказов на **Адресную базу «Российские предприятия–переработчики картона»**. В 2009 г. планируется выпуск единого справочника, который состоит из материалов о **компаниях-производителях гофрокартона** и изделий из него, а также о предприятиях, специализирующихся на выпуске и переработке **коробочного картона и картона хром-эрзац**.

Справочник публикуется уже в 10-ый раз (!), кроме обычных изменений (адреса, телефоны, персоналии, ассортимент продукции и т. д.) он дополнен информацией о новых предприятиях, появившихся в России за последний год.

Имеется возможность приобретения издания как в бумажном, так и в электронном виде. Цена справочника — рублевый эквивалент 50 у. е. Одна условная единица (у. е.) равна 1\$ (рублевый эквивалент) + 1€ (рублевый эквивалент) : 2.

Заявки принимаются по E-mail: info@cbk.ru или по факсам: (495) 258-39-36/37/38.

ООО «Редакция «ЦБК»