

УДК 519.72

Медяк Д. М., ассистент

**ВЛИЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНОЙ СТРУКТУРЫ ЗАПЕЧАТЫВАЕМОГО МАТЕРИАЛА НА ВЫБОР РАЗРЕШЕНИЯ СКАНИРОВАНИЯ ОРИГИНАЛОВ**

In article a choice of the sanction of scanning half-tone originals is considered. The new design procedure of the sanction of reading of the information which considers structure of a sealed material is offered. The estimation of efficiency of the offered technique by results of comparison of volumes of files of the scanned images is resulted.

**Введение.** Разрешение является одной из важнейших характеристик систем ввода и вывода изобразительной информации в полиграфии. От величины данной характеристики напрямую зависит качество готовых оттисков. По определению разрешение представляет собой количество точек, умещающихся на единице длины, как правило, дюйме, которое может считать или воспроизвести система. К системам ввода в полиграфии относят различные типы сканеров, цифровые фотоаппараты; системой вывода может являться принтер, фотонаборный автомат, лазерный рекордер в технологии СiP.

Еще одной важной характеристикой изображения является линиятура растра, которая представляет собой количество линий на дюйм. Эта величина характеризует возможности воспроизведения изображений на печатном оборудовании. Линия в данном случае — это растровая точка с находящимся рядом с ней пробелом, 100%-ные растровые точки представляют собой сплошной непрерывный тон цвета.

Выбор линиятуры печати зависит от типа печатной машины и способа печати, а также от вида используемой бумаги. Многолетней практикой работы полиграфических предприятий выработаны определенные стандарты выбора линиятуры при печати на различных видах бумаги: для мелованной бумаги, как правило, используют 200–300 lpi, для офсетной — 90–133 lpi, для газетной бумаги — 65–100 lpi. Как показано в [1], этот выбор является оптимальным для каждого вида бумаги и связан со структурными особенностями поверхности бумаги. Причем микровыступы на поверхности бумаги можно также рассматривать как своего рода микроштрихи и подсчитывать их линиятуру. Полученные в [1] результаты свидетельствуют, что средняя линиятура поверхности газетной бумаги равна 770 lpi, офсетной бумаги — 650 lpi, мелованной бумаги и мелованного картона — 500 lpi.

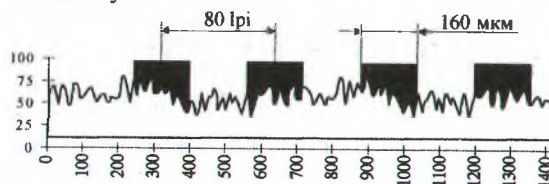
На рис. 1 представлены микропрофили трех видов бумаги с 50%-ной растровой точкой.

Из анализа рис. 1 и в результате расчетов получено, что для воспроизведения на газетной

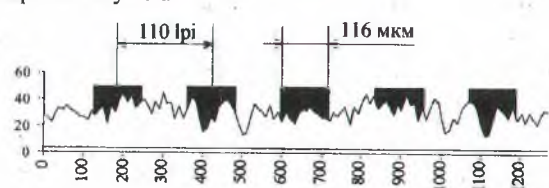
бумаге 100%-ной растровой точки с линиятурой 80 lpi потребуется задействовать около 10 вершин и сопутствующих им впадин на поверхности бумаги. 10%-ная растровая точка займет одну вершину с впадиной. Тогда при воспроизведении 5%-ной точки возникает 50% вероятность того, что точка вообще не появится на бумаге по той причине, что она может оказаться на месте микровпадины поверхности бумаги. Это объясняет невозможность использования при печати на газетной бумаге больших линиятур, а, соответственно, и высококачественного воспроизведения изображений.

Применяя аналогичные рассуждения для мелованной бумаги, можно прийти к выводу, что 100%-ная растровая точка, занимает две соседние вершины, однако следует помнить, что выступы на данных микропрофилях имеют очень пологую форму.

Газетная бумага



Офсетная бумага



Мелованная бумага

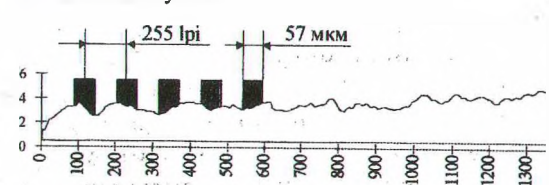


Рис. 1. Микропрофили бумаги с 50%-ной растровой точкой

Для микропрофилей поверхности мелованных видов бумаги характерно большее значение шаговых характеристик, поэтому низка вероятность пропадания мелких растровых точек и возможно использование высоких линиатур, порядка 330 lpi.

Очевидно, что структура запечатываемого материала влияет на выбор линиатуры печати. А линиатура, в свою очередь, определяет выбор разрешения сканирования изображения. Разрешение сканирования может быть равно линиатуре печати, тогда из каждой отсканированной точки будет формироваться одна растровая точка, однако обычно предпочитают сканировать несколько больший объем информации для лучшей детализации изображения и большей точности воспроизведения. Но многократный запас информации не является оптимальным, т. к. значительно увеличивается объем отсканированного файла, а качество печатаемого изображения может не улучшиться, а в некоторых случаях ухудшиться при избыточном разрешении сканирования. На практике применяют полутора-двухкратное увеличение линиатуры при определении разрешения сканирования согласно формуле [2]:

$$R = L \cdot SF \cdot M, \quad (1)$$

где  $L$  — линиатура полиграфического растра, с которым будет производиться печать, lpi;  $SF$  (Sampling Factor) — коэффициент качества, равный 1,4–2,0;  $M$  — масштаб изменения изображения, доли.

Однако существует мнение, что Sampling Factor должен быть гораздо ближе к значению 1,5, чем к 2,0 [3]. Объясняется этот факт тем, что разрешение сканера всегда измеряется при угле ноль градусов к горизонтали, а выводные устройства поворачивают растровые линии на некоторый угол, чтобы глаз не чувствовал растровой структуры: для голубой краски на  $105^\circ$ , пурпурной —  $75^\circ$ , черной —  $45^\circ$ . От горизонтальной линии больше всего отклоняется растр для черной краски. Таким образом, при повороте горизонтального отрезка заданной длины на  $45^\circ$  его горизонтальная проекция значительно уменьшается. Чтобы компенсировать данное уменьшение, необходимо увеличить длину горизонтального отрезка в 1,41 раза относительно его исходной длины, исходя из правила геометрии прямоугольного треугольника. Это необходимо, чтобы подогнать протяженность диагонального отрезка под длину горизонтального [3].

С другой стороны, в [4] показывается ошибочность вышеизложенных рекомендаций и предлагается использовать Sampling Factor, равный двум. Обосновывается это утверждение следующим. Растровая точка, формируемая фотонаборным автоматом, составляется из множества элементарных пикселей выводного

устройства, разрешение которого тоже измеряется по горизонтали. При повороте растра, изменяется форма растровой точки (т. е. абрис данного набора пикселей) в соответствии с поворотом растровой структуры и формой точки.

Из этого следует, что при одной и той же линиатуре при повороте растровой структуры на угол, отличный от  $0^\circ$ , площадь, покрываемая одним растровым элементом, останется неизменной и число пикселей, попадающих в данный квадрат, тоже не изменится.

При  $SF = 1,41$  в создании одного растрового элемента будет участвовать площадь, эквивалентная двум пикселям файла (т. е. площадь квадрата со стороной 1,41), а при  $SF = 2$  — площадь четырех пикселей файла. Следовательно, количество информации, необходимое для растривания, совершенно не зависит от угла наклона растра. Рис. 2 иллюстрирует интерпретацию Sampling Factor, предложенную в [4].

Однако, анализируя полученные рисунки, можно сделать следующие выводы: для того чтобы при формировании растровой точки использовался удвоенный объем информации, необходимо сканировать с разрешением в 1,4 раза превышающим линиатуру, а при желании использования в четыре раза большего объема информации для одной растровой точки, линиатуру следует удвоить. Таким образом, доказательство ошибочности теории [3], предложенное в [4], по сути является уточнением ее некорректного изложения, не доказывающим действительную необходимость использовать Sampling Factor, равный именно двум.

Возможно, сложность выбора оптимального коэффициента состоит в том, что любая из предложенных интерпретаций не соответствует в действительности тому, что происходит в растровом процессоре. Современные RIP формируют растровую точку, учитывая два фактора: среднее значение тона, каждого из пикселей, попавших в площадь формирования точки, и значение каждого конкретного пикселя, анализируемого с точностью до элемента bitmap высокого разрешения 2400–3000 dpi. То есть чем больше пикселей в исходном изображении, тем сложнее форма точки, изображающей исходные точки. При  $SF = 1$  растровая точка имеет практически симметричную форму с заметной растровой розеткой; при  $SF = 3$  край растровой точки «размыт» и в большей степени зависит от текучести краски, чем от формы точки [5]. Тогда  $SF = 2$  — это «золотая середина», полученная скорее практическим путем, чем математическими вычислениями.

Почему Sampling Factor должен быть равен 2, в некоторой степени дает объяснение теорема Котельникова, согласно которой частота несущего колебания должна как минимум в два раза превышать ту частоту в спектре исходного сообщения, которую необходимо воспроизвести [6].

Следует отметить, что объемы файлов, получаемых при сканировании с коэффициентом качества, рассчитанным по предложенной теории, и при коэффициенте, равном двум, различаются значительно, причем в ряде случаев на 50%. Это может играть существенную роль при выпуске издания с большим количеством иллюстраций, подлежащих компьютерной обработке, поскольку потребует большого запаса памяти НИС.

К недостатку предложенной методики следует отнести невозможность достижения параметром SF точного значения два, поэтому данный расчет нуждается в уточнении или включении дополнительных коэффициентов, которые будут учитывать, например, характерные особенности изображения.

Известно, что от характера изображения могут зависеть и режимы его воспроизведения, в частности разрешение вывода и линиятура печати. Так, для изображений с плавным переходом полутонов рекомендуется повысить разрешение вывода при той же линиитуре, поскольку таким образом можно увеличить количество передаваемых градаций цвета, но за счет детализации изображения. При воспроизведении фотографии с большим количеством мелких деталей следует увеличить линиятуру печати, хотя при этом снизится количество воспроизводимых градаций, но при таком характере изображения это не является критичным. Таким образом, тип воспроизводимого изображения также должен влиять на выбор линиятуры печати, т. е. участвовать в расчете разрешения сканирования оригинала.

Параметр, позволяющий тем или иным образом оценить характер изображения, — информационная емкость оттиска, которая рассчитывается по формуле из [9]:

$$I = L^2 \log_2 \left[ \left( \frac{R_v}{L} \right)^2 + 1 \right], \quad (4)$$

где  $R_v$  — разрешение вывода изображения, dpi.

Из анализа данного выражения очевидно, что формула (4) может быть применима для оригиналов, изготовленных полиграфическим способом, причем должны быть известны характеристики их изготовления. Если линиятуру можно определить по готовому оттиску, то разрешение вывода измерительными средствами не определяется. Следовательно, необходимо знать точные характеристики вывода, при условии, что были подобраны оптимальные характеристики для печати данного изображения.

Кроме того, существует следующее правило сканирования: выбранное разрешение сканирования должно быть кратно оптическому разрешению сканера, однако это требование не могут удовлетворить обе методики, и, следовательно, выбранное разрешение не всегда будет соответствовать правилу.

**Заключение.** В работе показано, что для каждого вида бумаги используются линиятуры печати из узкого диапазона значений. Это объясняется структурой ее поверхности. Для расчета разрешения сканирования изображения, предназначенного для воспроизведения полиграфическим способом, используется математическая зависимость, в которую входит линиятура печати и эмпирический коэффициент качества, для обоснования значения которого используются различные теоретические положения, при этом значение коэффициента варьируется от 1,41 до 2.

В работе для определения коэффициента предлагается использовать математическую зависимость, связывающую его с показателем структуры поверхности — фрактальной размерностью поверхности бумаги. Получаемые при этом объемы файлов отсканированных изображений на 20–50% меньше, чем при использовании фиксированного значения коэффициента качества.

Существует возможность развития предложенного метода путем учета характерных особенностей изобразительного оригинала при определении линиятуры печати и разрешения сканирования изображения.

### Литература

1. Гашкова, Н. В. Связь линиятуры растривания и структуры поверхности различных видов запечатываемого материала / Н. В. Гашкова, Д. М. Медяк // Матер. студенч. науч.-техн. конф. — Минск: БГТУ, 2006. — С. 34–36.
2. Самарин, Ю. Н. Печатные системы фирмы Heidelberg. Допечатное оборудование / Ю. Н. Самарин, Н. П. Сапошников, М. А. Сняк. — М.: МГУП, 2000. — 208 с.
3. Айриг, С. Подготовка цифровых изображений для печати / С. Айриг, Э. Айриг. — Минск: ООО «Полурри», 1997. — 192 с.
4. Аникст, Ю. Не трогайте 2! / Ю. Аникст // Publish. — 1999. — № 5. — С. 76–79.
5. Аникст, Ю. Не трогайте 2! / Ю. Аникст; [Коммент. А. Моисеев] // Publish. — 1999. — № 5. — С. 78.
6. Аникст, Ю. Не трогайте 2! / Ю. Аникст; [Коммент. М. Кувшинов] // Publish. — 1999. — № 5. — С. 77.
7. Кузнецов, Ю. В. Технология обработки изобразительной информации / Ю. В. Кузнецов. — СПб: Петербургский ин-т печати, 2002. — 312 с.
8. Кулак, М. И. Фрактальная механика материалов / М. И. Кулак. — Минск: Выш. шк., 2002. — 304 с.
9. Громыко, И. Г. Качество и информационная емкость оттисков, полученных на лазерных принтерах / И. Г. Громыко, Ю. Ю. Русова // Труды БГТУ. Сер. IX, Издат. дело и полиграфия. — 2005. — Вып. XIII. — С. 59–63.