СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3

1. Классификация и основные характеристики принтеров 6

2. МАТРИЧНЫЕ ПРИНТЕРЫ 9

2.1. ЛИТЕРНЫЕ (СИМВОЛЬНЫЕ) принтеры 9

2.2. Игольчатые матричные принтеры 14

3. СТРУЙНЫЕ ПРИНТЕРЫ 22

3.1. РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИИ СТРУЙНОЙ ПЕЧАТИ 22

3.2. Дополнительные возможности струйной печати 33

3.3. Основные направления развитие технологий струйной ПЕЧАТИ 36

4. ЛАЗЕРНЫе ПРИНТЕРы 38

4.1. Технология лазерной печати 38

4.2. Управление печатью 44

4.3. АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСКТИК 46

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 50

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК 52

ПРИЛОЖЕНИЯ………………………………………………………………………….…….

# ВВЕДЕНИЕ

Первые принтеры были, по совместительству… мониторами. И клавиатурами тоже. Собственно, у древних ЭВМ не было ни отдельной клавиатуры, ни монитора, ни принтера. Все заменяло собой устройство, сделанное по образу и подобию печатной машинки.

Чтобы поддерживать диалог с человеком, машина печатала вопросы и ответы на бумажной ленте. Что, разумеется, было и неудобно (предысторию диалога приходилось искать в огромном рулоне отработанной ленты), и нехорошо (бумага изводилась десятками метров). Но мысль человеческая на месте не стоит. Бумажную ленту конечной длины заменили на бесконечную электронную и поместили в монитор. К нему добавили отдельную клавиатуру[7]. Тогда то и пришлось создавать самостоятельное печатающее устройство. В СССР, чтобы не засорять советский язык иностранными словами, придумали свое название принтеров – АЦПУ[[1]](#footnote-1)

Сегодня сложно связать образ первых печатающих устройств с обычным принтером. Функции идентичны - выводить на бумагу то, что «надумал» компьютер, но внешнее и даже внутреннее сходство найти непросто. Хотя и у древних печатающих устройств был вращающийся барабан, позднее появившийся у лазерных принтеров. Но в первом воплощении барабан был другой - разбит на кольца, причем каждое кольцо представляло собой цепочку литер, полный набор буквенных и цифровых символов. Оборот барабана совершался за время прохода одной строки на бумаге. Чтобы напечатать слово «Мама», надо было прижать первую позицию бумаги в тот момент, когда мимо проносилась буква «М» на первом кольце, вторую - когда «а» на втором и т.д. Разумеется, бумага прижималась не к самой литере - между ними находилось полотно с краской (аналог ленты в печатной машинке). Кстати, печатали АЦПУ довольно быстро, но качество оставляло желать много лучшего - символы получались с «хвостами» (эффект смазывания от быстрого вращения барабана). Но это обстоятельство, равно как и ограничения, накладываемые чисто символьным выводом, не мешали первым энтузиастам компьютерной графики выводить на бумагу большие картины! То были плакаты, где разными символами можно было задавать закраску элементов изображения, то есть, пикселов. Буквы «ж» и «щ», например, представляли самые темные пикселы, а пробел - самый светлый [5].

На сегодняшний день принтер является самым популярным периферийным устройством, подключаемым к персональному компьютеру. Хотя разговоры о "безбумажной" технологии ведутся уже довольно давно, нормальную работу с компьютером пока еще трудно представить без использования печатающего устройства. Зачастую нужна копия на бумаге того или иного документа, рисунка и т. п., имеющихся в компьютере в файле.

В современной терминологии принтеры – это устройства вывода данных из ЭВМ с их фиксацией на бумаге или другом материальном носителе. Принтер расширяет взаимосвязи компьютера с материальным миром, заполняя бумагу результатами своей работы.

Термин “принтер (printer)”, возможно, имеет самую широкую трактовку в языке, описывающем процесс обработки информации. Возможности современных принтеров просто ошеломляющи. Качество печати, её скорость растет год от года, а стоимость самих устройств делает их доступными практически каждому.

В данной работе объектом исследования являются основные характеристики современных принтеров для персональных компьютеров и проводится их детальный анализ. Приводится классификация принтеров по способу печати и некоторым другим характеристикам. Акцентируется внимание на основные определяющие параметры при выборе принтера.

Целью работы является изучение всех возможностей современных принтеров, проведение полного анализа технических характеристик.

Актуальность работы обусловлена широким разнообразием современных моделей принтеров, технологий их производства и наборами различных технических характеристик. Рассмотрение этих вопросов является обязательным при выборе конкретной модели принтера, для решения какой-либо практической задачи или оборудования рабочего места печатающим устройством.

# 1. Классификация и основные характеристики принтеров

В современной технической литературе можно найти различные варианты классификации принтеров. В данной работе будет проведена классификация по всем наиболее значимым характеристикам современных принтеров. Такими характеристиками являются:

- принцип работы печатающего механизма;

- максимальный формат листа;

- поддерживаемая цветность печати;

- скорость печати;

- разрешающая способность;

- цена.

По принципу работы печатающего механизма различаются матричные, струйные и лазерные (страничные) принтеры. Существует ряд других технологий печати, например сублимационная, печать за счет термопереноса, которые применяются гораздо реже. Лазерная и светодиодная технологии (в последнем случае вместо лазера и отклоняющего лазерный луч зеркала используется линейка светодиодов) во многих случаях с точки зрения конечного пользователя неразличимы [3].

По максимальному формату листа бумаги (или другого материала, на котором осуществляется печать) различают также несколько видов. Наиболее распространены модели формата А4 (210х297 мм.), А3 (420х297 мм.) и Legal (т.е. рассчитанные на лист бумаги чуть больший, чем А4). Модели, работающие с бумагой формата А3, стоят несколько дороже. Соотношение числа продаж у "узких" и "широких" принтеров постепенно изменяется в сторону первых. Большая часть моделей принтеров формата А3 использует матричный или струйный принцип печати, хотя существуют и лазерные принтеры формата А3. По поддерживаемой цветности печати (по гамме воспроизводимых цветов) принтеры делятся на черно-белые, черно-белые с опцией цветной печати (такие модели есть среди матричных и струйных) и цветные. Для цветных принтеров в рамках одного типа (струйных) качество печати очень существенно меняется от модели к модели. В результате и позиционируются они на рынке по-разному. Принтеры с опцией цветной печати, как правило, стоят несколько дороже (для лазерных принтеров намного дороже), чем черно-белые модели.

Для качественного воспроизведения иллюстраций, хранящихся в векторных форматах, важно наличие встроенного интерпретатора языка PostScript. Формально модели, поддерживающие язык PostScript, приблизительно на 25% дороже аналогичных, не включающих эту опцию. Однако, чтобы на практике воспользоваться преимуществами языка PostScript, приходится приобретать дополнительную память и разница в цене может оказаться весьма существенной

По скорости печати можно выделить четыре группы: матричные принтеры без автоподачи (ручная подача каждого листа); принтеры, обеспечивающие скорость печати до 4 стр./мин. и предназначенные для индивидуального применения; принтеры со скоростью печати до 12 стр./мин., обслуживающие рабочие группы; мощные сетевые принтеры с производительностью более 12 стр./мин. Производительность принтера - существенный фактор для организаций, где одним принтером пользуются сразу несколько человек, и практически не влияющий на потребительские предпочтения показатель, если речь заходит об индивидуальной эксплуатации печатающего устройства.

Скорость при цветной печати, как правило, значительно ниже, чем при печати одним черным цветом.

Разрешающая способность является определяющим показателем качества полученных отпечатков. Наиболее употребительной единицей измерения разрешающей способности является dpi[[2]](#footnote-2). Чем больше dpi может воспроизвести принтер, тем лучше. Особенно важна разрешающая способность, если на принтере печатаются высоко качественные изображения, фотографии и т.п. Максимальная разрешающая способность, которая реализована в современных струйных и лазерных принтерах составляет порядка 2000 dpi [6].

По ценовому фактору принтеры поделить наиболее сложно. Самые дешевые - это простые модели матричных и струйных принтеров, не отличающиеся высокой скоростью и качеством печати. Они занимают ценовой диапазон от 70$ до 150$. Далее, в ценовом диапазоне от 150$ до 500$, можно условно выделить хорошие модели струйных принтеров и черно-белые лазерные. К принтерам стоимостью более 500$ относятся профессиональные фотографические струйные принтеры, широкоформатные и цветные лазерные принтеры. Цена хорошего производительного цветного лазерного принтера (корпоративного) может составить сумму в десятки тысяч долларов [11].

Полная классификация устройств не будет никогда завершена, потому что устройства постоянно изменяются: используются новые технологии, старые модели реализуются с использованием каких - либо новшеств, а кажущиеся абсолютными идеи повторяются снова и снова.

Поскольку самой важной характеристикой принтера является принцип действия печатающего механизма (который во многом определяет и другие характеристики), то целесообразно будет произвести рассмотрение и анализ характеристик принтеров применительно к каждой технологии действия печатающего механизма: матричной, струйной и лазерной.

# 2. МАТРИЧНЫЕ ПРИНТЕРЫ

# 2.1. ЛИТЕРНЫЕ (СИМВОЛЬНЫЕ) принтеры

При классификации принтеров одним из самых важных является вопрос: касается ли механизм бумаги при нанесении на неё изображения. Контактный принтер бьёт бумагу «до усмерти». Бесконтактные принтеры прижимают и давят её и даже, возможно, бьют её электрическим током, но никогда не ударяют по ней резко. Практическое отличие между этими технологиями по отношению к тому, что случается с бумагой, невелико. Но оно может определять качество, надёжность и даже уровень шума работающего устройства [27].

До недавнего времени широкое распространение среди принтеров, подключаемых к домашнему компьютеру, имели контактные принтеры. Все контактные принтеры имеют много общего с пишущими машинками, и их легче постичь, познакомившись с этими прародителями.

Хотя все старомодные пишущие машинки являются сложными, с точки зрения механики (попробуйте разобрать, а потом собрать), но принципы их работы очень просты. Снимите все кулачки, рычажки и клавиши и вы обнаружите, что основу всех пишущих машинок составляют молоточки.

Каждый молоточек ударяет по красящей ленте, которая в свою очередь касается бумаги в текущей позиции. Удар молоточка приводит к чернильному отпечатку на бумаге. Каждый молоточек в точке соприкосновения с красящей лентой снабжён каким-либо символом – обычно символом алфавита.

Тем или иным образом все ударные принтеры реализуют базовый принцип пишущей машинки. Все они наносят изображения на бумагу при помощи ударов молоточков по бумаге через красящую ленту. И в самом деле, всё отличите между принтерами и пишущими машинками заключается в том, как задаётся печать нужного символа. Пишущая машинка напрямую связана с пальцами машинистки, а принтер – между вами и печатаемыми словами требует использовать персональный компьютер.

Хорошим примером, иллюстрирующим подобие пишущих машинок и компьютерных принтеров, служит универсальная пишущая машинка, способна работать как напрямую через клавиатуру, как и от компьютера, подключаясь к его порту. На заре персональных компьютеров, до тех пор, пока производители пишущих машинок верили в надёжность рынка ПК, определённое число компаний приспособили выпускаемую продукцию к подключению к компьютерному выходу. Типовым примером таких устройств является Bytewriter – медленный, подключаемый к компьютеру принтер с полным набором клавиатуры от пишущей машинки. Если не подключать его к компьютеру, можно работать с ним, как с пишущей машинкой [22].

Одно из устройств, прожившее короткую жизнь на рынке, позволяло превращать вашу пишущую машинку в принтер установкой специального ящика на клавиатуру. Этот ящик содержит дюжины соленоидов и достаточное количество других механических частей, заставляющих космический Шатл выглядеть простым. Соленоиды работают вместо электронных пальцев, надавливая по каждой команде на нужную клавишу центрального блока. Эти механизмы занимают узкое пространство между абсурдом и оригинальностью. В 1981 году несколько таких устройств было даже продано.

Точно так же, как и пишущие машинки, все контактные принтеры имеют определённое число достоинств [20]. Опираясь на многолетний опыт и постоянное развитие инженерной мысли, они реализуются на базе хорошо обдуманной технологии. Их конструкции и функции хорошо увязаны и легко понятны.

Большинство контактных принтеров могут использовать любые вещества, имеющие свойства чернил; работать с любой бумагой, которая может найтись у вас в доме. Кроме того, можно легко получить нужное число копий, используя копировальную бумагу. Контактные принтеры унаследовали от пишущих машинок шум, порождаемый при ударе молоточка по красящей ленте и бумаге. Этот шум у разных людей ассоциируется с различными звуками: с шумом работающей бормашины, дыханием злых великанов или сотнями москитов. Обычно контактные принтеры порождают звуки, превосходящие по тональности диапазон нормального разговора. И это служит очень сильным аргументом.

Альтернативой контактным принтерам являются - бесконтактные принтеры[[3]](#footnote-3). Совершенно очевидно, что эти устройства используют совсем другую технологию. Для этого применяются совсем другие принципы. Они возникли благодаря новым технологиям. Наиболее широкое распространение получили следующие виды принтеров, реализуемые по соответствующим бесконтактным технологиям: струйный, термический и лазерный принтеры, но об этих технологиях речь пойдет в следующих разделах.

Терминами “контактный” и “бесконтактный” описывается технология, с помощью которой формируются отметки на бумаге. Но способ формирования самого символа, как задаётся его форма, опускается. В то время как различия в реализуемых принтерных технологиях сказываются на качестве формируемого ими изображения и областях их применения, другие характеристики так же очень важны для качества. Среди наиболее важных и способ формирования формы символов [17].

Первые пишущие машинки и более поздние устройства, выпущенные до конца 70-х, основываются на принципе использования готовых форм символов. Эта технология применялась ещё в первом печатном прессе Гутенберга. Каждая буква получалась из оттиска, жёстко заданной формы, имеющие обратное изображение. Каждый молоточек, в устройствах этого класса действует наподобие пресс-формы для получения изображения соответствующей буквы.

Компьютерные принтеры, формирующие изображение символов аналогичным образом, называются принтерами с готовыми символами. Иногда их называют другими именами, например литерными. Среди них качественные буквенные принтеры и колёсные принтеры. Как говорят сами за себя последние эпитеты, эти устройства обеспечивают наивысшее качество, удовлетворяющее требованиям для ведения деловой переписки, потому что они аналогично по своим характеристикам, используемым в этой области печатным машинкам.

Почти все принтеры этого класса используют контактный принцип нанесения чернил на бумагу. Вместо того чтобы использовать отдельный молоточек на каждую букву, символы разделяются на отдельные элементы, которые вставляются между одним молоточком и резиновым валиком. Молоточек от соленоида, управляется электроникой принтера и компьютера, выбирает нужный элемент. С его помощью затем выдавливаются чернила с красящей ленты на бумагу. Чтобы позволить напечатать все алфавитно-цифровые символы на бумаге, печатаемые элементы отклоняются или вращаются, позволяя молоточку выбрать требуемый в нужный момент элемент.

Чаще всего символы устанавливаются по периметру круга. Эта конструкция заработала термин “колесо маргаритки” потому что напоминает лепестки цветка.

Иногда поступают, как NEC[[4]](#footnote-4). В её устройствах маргаритки установлены горизонтально и их лепестки изогнуты вверх [30].

Характерной чертой торговой марки принтеров с жестко заданной формой символов является высшее качество формируемого изображения. Стандарт, к которому все другие принтеры стремятся, задается бесконтактным принтером с полностью сформированной формой символов, названным phototypesetter или photocomposer. Этот тип машин используется для получения первых оттисков газет, журналов и книг. Эти машины работают фотографически. Символы имеют заданную форму, нанесённую на плёнку в виде негатива. Каждый нужный символ вносится в зону света по очереди, и его образ высвечивается на фотобумаге. В результате получают ряды великолепных символов.

Другие принтеры этого типа обеспечивают качество текстов приблизительно такого же качества. Главным ограничением является не принтерная технология, а используемая красящая лента. Некоторые колёсные принтеры, снабжённые лентой Mylar, могут сравниться по качеству со стандартом.

Скорость передачи является одним из главных недостатков большинства доступных коммерческих принтеров с жёстко заданной формой символов. Они очень медленны. Некоторые из них работают со скоростью 12-20 символов в секунду. Такая производительность сравнима с производительностью машинистки. Более дорогие устройства этого класса способны на 40-90 символов в секунду. Это быстрее, но всё равно в три раза медленнее, чем производительность принтеров, реализуемых по другим технологиям, и стоящих те же деньги.

Эти принтеры печатают символы из ограниченного множества. Можно получить оттиск только тех символов, которые напрессованы на принтерном колесе или напёрстке. Более того, они формируют плохое графическое изображение, а большинство из них не формируют его вовсе.

# 

# 2.2. Игольчатые матричные принтеры

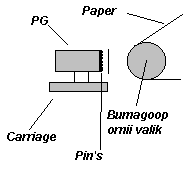
Альтернативой принтерам с жёстко заданной формой символов является технология, по которой можно получить изображение символа заданной конфигурации. Исходным элементом, из которого формируется изображение символов на бумаге, служит тот же элемент, используемый и при формировании изображения на экране. Из некоторого множества точек можно составить любой символ, который нужно напечатать. Чтобы облегчить алгоритм печати (и его разработку), принтеры, формирующие символы из точек, обычно размещают их в матрицы. Так как символы формируются из точек матрицы, правомерно называть их точечно-матричными принтерами [27].

Прототипом таких принтеров являются контактные устройства. Они используют печатные головки, которые ходят вперёд и назад по всей ширине бумаги. Некоторое число тонких печатных иголок действуют, как молоточки, нанося чернила с красящей ленты на бумагу.

В большинстве матричных принтеров кажущийся сложным, но эффективный механизм каждой иглой. Печатающая игла в обычном положении находится в стороне от красящей ленты и бумаги. Её движение вперёд происходит под воздействием силы постоянного магнита. Магнит обмотан витком провода, образуя электромагнит. Полярность электромагнита противоположна постоянному магниту. Их поля нейтрализуют друг друга. Поле постоянного магнита образует составляющую, удерживающую иглу в нормальном положении. Подача энергии в электромагнит приводит к тому, что игла направляется к красящей ленте и оставляет отпечаток на бумаге. После этого электромагнит обесточивается, и постоянный магнит возвращает иглу в позицию ожидания, готовя её к следующему акту. Этот принцип реализуется с одной целью – удерживать иголки в позиции ожидания при отсутствии питания на принтере.

Сложность механизма оправдывается реализацией им защиты деликатных печатающих игл. Печатающая головка (на рис. 1 - PG) матричного принтера образуется некоторым числом печатающих игл. Количество иголок в печатающей головке определяет качество печати. Недорогие принтеры имеют 9 игл. Матрица символов в таких принтерах имеет размерность 7×9 или 9×9 точек. Более совершенные матричные принтеры имеют 18 игл и даже 24.

Чтобы напечатать строку символов, принтерная головка движется горизонтально по бумаге и каждая игла ударяет в строго заданной позиции для получения нужного символа. Удар иглы происходит в заданное время, когда она будет занимать точно заданное положение в матрице. Игла выстреливает в ленту – головка принтера никогда не останавливается до тех пор, пока она не достигнет границы бумаги. Головка устанавливается на ракетке и движется вдоль печатаемой строки. При этом иголки в нужный момент ударяют через красящую ленту по бумаге. Это обеспечивает формирование на бумаге символов и изображений [25].



**Рисунок 1. Схема действия матричного принтера**

Для перемещения красящей ленты используется передаточный механизм, использующий движение каретки. За перемещение каретки отвечает шаговой двигатель. Еще один шаговой двигатель отвечает за перемещение бумагоопорного валика. Скорость печати матричных принтеров невысока. В зависимости от выбранного качества печати и модели принтера скорость печати составляет от 10 до 60 секунд на страницу.

Главным фактором, ограничивающим скорость этих устройств, служит время, проходящее между возможностями запуска различных игл. Физические законы движения ограничивают увеличение производительности принтеров. Таким образом, время необходимое для возможности последующего использования каждой печатающей иглы, является физическим ограничением того, как быстро печатающая головка может передвигаться по бумаге. Головка не может перемещаться к следующей точечной позиции, прежде чем все её иголки не придут в состояние готовности. Если бы головка принтера перемещалась слишком быстро, точечное позиционирование (и формы символов) получались бы случайным образом.

Для увеличения производительности некоторые контактные матричные принтеры печатают в двух направлениях: один ряд – слева направо, а следующий – справа налево [26]. Такой режим функционирования устраняет потерю времени, затрачиваемого на возврат каретки с левой границы бумаги к исходному столбцу. Конечно же, такой принтер должен иметь достаточно памяти для полного хранения строки текста, чтобы прочесть его в обратном порядке.

Символы, формируемые матричными принтерами, часто смотрятся довольно грубыми по сравнению с изображением, получаемым по технологии с жёстко заданной формой символов. Это происходит из-за того, что некоторые индивидуальные точки могут выделяться. Качество символов, получаемое матричным принтером, главным образом определяется числом точек в матрице. Чем больше плотность матрицы (больше число точек в данной площади), тем лучше смотрится символ.

Часто даже двунаправленные принтеры переходят на работу в одном направлении, если требуется получить качественную печать. Для увеличения плотности точек они проходят каждую строку два, а то и более число раз, передвигая бумагу на половину вертикальной ширины между каждым проходом, заполняя пространство между точками. Возможность работать в любом направлении помогает обеспечить аккуратное размещение каждой точки во время каждого прохода.

Матрицы 5×7 точек (горизонталь к вертикали) являются достаточным для формирования всех заглавных и прописных букв алфавита, хотя они смотрятся довольно грубо и не эстетично. Всё дело в том, что точки довольно большие и смотрятся угловато. Ещё хуже то, что минимальная матрица слишком мала для формирования отличимых символов, таких, как g, j, p, q и y. Нижняя часть этих букв неразборчива. Поэтому минимальной матрицей, используемой в большинстве коммерческих матричных принтеров, является матрица 9×9 точек. С её помощью формируется читаемый текст, но он всё ещё не элегантен. Хотя матричные принтеры способны и на большее. Лазерные принтеры тоже используют эту технологию, но они реализуют точечную технологию с очень высокой плотностью – 300 точек на дюйм. Каждый символ можно получить матрицей 30×50. Самые последние контактные матричные принтеры приближаются по качеству к этому уровню.

Точно так же, как это имеет место с компьютерными дисплеями, часто путаются понятия разрешающей способности и адресуемости точечных матричных принтеров. Упоминая разрешающую способность, имеется в виду адресуемость. Принтер может быть в состоянии адресоваться к любой позиции на бумаге с точностью, скажем, 1,120 дюйма[[5]](#footnote-5). Хотя, если печатающая игла больше 1/120 дюйма в диаметре, механизм никогда не сможет напечатать с точностью большей, чем 1/120-дюймовая. Большие точки, формируемые широкой иглой, печатают расплывчатые символы. Более качественные ударные матричные принтеры используют более мелкие иглы. Лазерные принтеры обычно используют точки соответствующие их разрешающей способности – 1/300 дюйма.

Для текстовой печати в общем случае имеются следующие режимы, характеризующиеся различным качеством печати [22]:

* Режим черновой печати (Draft);
* Режим печати, близкий к типографскому (NLQ – Near-Letter-Quality);
* Режим с типографским качеством печати (LQ – Letter-Quality);
* Сверхкачественный режим (SLQ – Super Letter-Quality).

Отметим, что режимы LQ и SLQ поддерживаются только струйными и лазерными принтерами.

В принтерах с различным числом иголок эти режимы реализуются по-разному. В 9-игольчатых принтерах печать в режиме Draft выполняется за один проход печатающей головки по строке. Это самый быстрый режим печати, но зато имеет самое низкое качество. Режим NLQ реализуется за два прохода: после первого прохода головки бумага протягивается на расстояние, соответствующее половинному размеру точки; затем совершается второй проход с частичным перекрытием точек. При этом скорость печати уменьшается вдвое.

Матричные принтеры, как правило, поддерживают несколько шрифтов и их разновидностей, среди которых получили широкое распространение roman (мелкий шрифт пишущей машинки), italic (курсив), bold-face (полужирный), expanded (растянутый), elite (полусжатый), cadenced (сжатый), pica (прямой шрифт – цицеро), courier (курьер), san serif (рубленый шрифт сенсериф), serif (сериф), prestige elite (престиж-элита) и пропорциональный шрифт (ширина поля, отводимого под символ, зависит от ширины символа).

Переключение режимов работы матричных принтеров и смена шрифтов могут осуществляться как программно, так и аппаратно путём нажатия имеющихся на устройствах клавиш и/или соответствующей установки переключателей.

Кроме того, матричные принтеры способны формировать графическое изображение. Многие матричные принтеры имеют дополнительные множества символов, названных псевдографикой. Они позволяют формировать изображение при помощи встроенных блоков, имеющих форму простейших геометрических фигур, таких, как квадраты, прямоугольники, треугольники, горизонтальных и вертикальных линий и т. д. Каждая из этих фигур закодирована и распознается принтером точно так же, как буква алфавита. Принтер просто заполняет строчку за строчкой этими блочными символами, формируя картину. Изображение смотрится слегка грубоватым, потому что встроенные блоки больше. Наименьшие из них имеют в поперечном сечение 1/8 дюйма.

Большинство матричных принтеров позволяет даже указать, где расположить каждую индивидуальную точку на листе бумаги. Для этих целей используется технология, названная адресацией по всем точкам (all points addressable graphics – APA graphics). Вооружившись соответствующими инструкциями, можно получить графическое изображение с отличной деталировкой или даже нарисовать картину в полутонах, формируя изображение, схожее по качеству с газетными фотографиями. Программное обеспечение принтера позволяет каждой печатаемой точечной позиции быть контролируемой, описывая её как печатаемую (чёрную) или не печатаемую (белую). Целый образ может быть сформирован наподобие телевизионной картинки, сканированием линий шириной в несколько точек (по ширине они равны числу иголок головки) по всей бумаге [22].

Эта технология получения графического изображения имеет ещё одно имя. Так как каждая индивидуальная печатаемая точка может быть назначена определённой позиции или “адресу” на бумаге, она часто называется графикой с поточечной адресацией. Иногда полный титул упрощается до точечной графики. Случается он изменяется до графики с побитовым изображением, потому что каждая точка описывается при формировании изображения одним битом информации.

Точно так же, как это имеет место с качеством текста, точность печати принтеров, реализующих такую технологию, образуют широкий диапазон от среднего до очень хорошего качества. Настоящая разрешающая способность (больше чем адресуемость) указывает, как точны, могут быть печатаемые детали. Она может быть в пределах от 72 до 300 или более точек на дюйм. Чем больше точек на дюйм разрешающей способности. Тем лучше будет выглядеть печатаемая графика.

Помимо индивидуальной адресации к каждой точке бумаги некоторые матричные принтеры позволяют даже определить точечное множество для символов целого алфавита. Формы символов, определённые вами, могут использоваться в качестве обычного шрифта. Каждое множество букв печатается посылкой обычного алфавитно-цифрового символа компьютера. Такая характеристика называется загружаемостью множеством символов, потому что информация, необходимая для формирования символов, загружается с компьютера в память принтера.

Некоторые матричные принтеры используют другой вариант расширения библиотеки шрифтов. Точечные множества, необходимые для формирования символов альтернативных шрифтов, хранятся в микросхемах ПЗУ, содержащихся внутри специальных шрифтовых кассет. Сама кассета просто обеспечивает установку микросхем ПЗУ и содержит разъём, подключаемый к принтеру. С помощью такой кассеты можно увеличить память принтера. Многие контактные и лазерные принтеры разработаны таким образом, чтобы иметь возможность использовать такие шрифтовые кассеты [19].

Следует отметить, однако, что каждый производитель кассет выпускает отличающуюся от других и несовместимую с ними продукцию (иногда кассеты двух моделей принтера, выпущенные одним и тем же производителем, несовместимы). Правда, несколько производителей лазерных принтеров обеспечивают совместимость своей продукции с кассетами лазерного принтера Hewlett-Packard.

Кроме матричных игольчатых принтеров есть ещё группа матричных термопринтеров, оснащённых вместо игольчатой печатающей головки головкой с термоматрицей и использующих при печати специальную термобумагу или термокопирку (что, безусловно, является их существенным недостатком).

Сегодня матричные принтеры еще можно встретить - в банках, пунктах обмена валюты или бюро по продаже авиабилетов. Кстати, их там держат, в частности, из-за высокой надежности. Приходится мириться с их громким стрекотом, но особого выбора нет - это единственные устройства, способные печатать под копирку. Я думаю, нельзя найти другого объяснения тому, что матричные машины еще в ходу, иначе сложно понять, почему Epson, Hewlett-Packard, Lexmark, Oki до сих пор выпускают по нескольку моделей [8], [9].

Но, как ни крути, матричные принтеры в массе ушли, остались единицы. И главное, для чего стоит вспомнить о них, как и о более древних машинах, - это понимание того, что современные принципы формирования изображения были придуманы уже довольно давно.

# 3. СТРУЙНЫЕ ПРИНТЕРЫ

# 3.1. РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИИ СТРУЙНОЙ ПЕЧАТИ

Аналогично термопечати, технология струйной печати прошла долгий путь совершенствования, причем с более чем успешными результатами. За 15 лет разрешающая способность струйных принтеров, предназначенных для массового применения, выросла почти в 10 раз (до тысяч точек на дюйм). Достигнут удачный компромисс между требованиями к чернилам не засыхать в соплах печатающей головки и достаточно быстро сохнуть на бумаге, не смазываясь при этом. Значительно улучшились эксплуатационные свойства струйных аппаратов, они стали более неприхотливы к бумаге [10].

Механизм подачи и протяжки бумаги струйных, печатающих устройств очень высок, однако, применена принципиально другая печатающая головка. Поскольку струйная технология использует метод "выбрасывания" капель красителя на бумагу, соответствующая матрица печати представляет собой набор сопел (до 256), с которыми соединены емкости для чернил и управляющие механизмы (как правило, – пьезоэлектрического типа). Требования к краскам (чернилам) весьма противоречивы и высоки, поэтому состав их постоянно совершенствуется. Качество изображения сильно зависит от типа бумаги (пленки), поэтому для наиболее ответственных работ рекомендуются специальные ее типы, обладающие свойствами быстрого впитывания чернил (extra-adsorbent paper) без их проявления на просвет [1].

Таким способом может выбрасываться до миллиона капель в секунду. Их размеры зависят от геометрической формы сопел-распылителей и составляют всего лишь несколько микрон, а скорость, с которой они долетают до бумаги, достигает 40 м/с. Речь идет о струйных принтерах, работающих по вышеназванным принципам непрерывного распыления красителя или печати под высоким давлением. Эти принтеры способны маркировать и наносить коды практически на все поверхности и предметы. Они в состоянии распылять подавляющее большинство видов жидкостей: чернила, лак, масла и даже клеящие вещества и смолы.

Благодаря высокой скорости полета капель допускается использовать поверхности с сильными неровностями и в зависимости от требований к качеству печати размещать их на расстоянии 1-2 см от сопла-распылителя. В результате можно наносить маркировку, например данные о сроке годности товара, на картонные коробки, бутылки, консервные банки, яйца или кабели. Эту технологию печати нетрудно узнать по точкам, кажущимся неравномерными и как бы обтрепанными [15].

Первый удачный монохромный струйный принтер Thinkjet фирмы Hewlett-Packard преодолел основную массу технологических проблем и обеспечил при высоком качестве печати и разрешении, близком к игольчатым печатающим устройствам, скорость печати до 150 символов в минуту. По сравнению с основными конкурентами тех лет - игольчатыми печатающими устройствами, резко снизился уровень шума при печати. Современные струйные принтеры для массового применения, как правило, имеют разрешающую способность на уровне 300-360 или 300х600 точек на дюйм, могут печатать с удовлетворительным качеством на обычной бумаге и с высоким качеством (приближающимся к печати на лазерном принтере) - на специальной бумаге. Типовое быстродействие при печати текстов составляет 50-160 знаков в минуту, а графики - 0.5-4 листа в минуту.

Распространены струйные печатающие устройства фирм Hewlett-Packard, Epson, Apple, Brother, Lexmark, Texas Instruments, CalComp и других. Удельная стоимость печати струйных принтеров составляет около 5 центов на лист формата А4, а цена самих принтеров является средней между ценами на матричные и лазерные принтеры. Фактически, имея цену на 150-200 долларов ниже, чем у лазерных аппаратов, и качество, приближающееся к ним, семейство струйных принтеров устойчиво увеличивает свою долю на рынке, чему способствует и их активная реклама. Струйные принтеры практически бесшумны и весьма универсальны (особенно аппараты с опцией цветной печати), цена их постоянно снижается, а качество печати улучшается.

Первые заявки на регистрацию изобретения систем струйной печати с исполнительными пьезоэлектрическими механизмами были поданы в 1970 и 1971 гг. На протяжении нескольких лет различные фирмы и институты проводили фундаментальные исследования, пока, наконец, компании Siemens не удалось облечь этот принцип в приемлемую для рынка форму. В 1977 г. был продемонстрирован первый струйный принтер с дозированным выбросом красителя. Этот принтер, оснащенный двенадцатью соплами-распылителями и печатающий почти бесшумно со скоростью 270 символов в секунду, произвел революцию даже в кругах специалистов.

Siemens в качестве электромеханического преобразователя использовала пьезоэлектрическую трубочку, вмонтированную в канал из литьевой смолы. Все каналы заканчиваются пластиной с калиброванными отверстиями для распыления, расположенной на передней стороне устройства. Передача электроэнергии и красителя производится исключительно посредством колебаний давления, распространяющихся в канале в соответствии с законами акустики. Колебания, достигающие конца канала, отражаются там с инверсией фазы, т.е. в этом месте колебание с пониженным давлением и наоборот.

В начале 1985 г. компания Epson представила первый из своих пьезопланарных струйных принтеров - SQ-200 современный SQ-870/1170, его преемник, работает примерно по тому же принципу.

Вместо пьезоэлектрических трубочек, как у Siemens, на печатающих головках Epson, выполненных из структурированных стеклянных пластинок, укреплены небольшие пьезопластинки. Если к ним приложить электрическое напряжение, их диаметр чуть-чуть изменится, но и этого будет достаточно, чтобы они согнулись вместе с пассивной многослойной стеклянной подложкой подобно биметаллической пластине, что приведет к возникновению в канале красителя выталкиваются тем же способом, что и в печатающих головках с пьезотрубочками [24].

В 1987 г. компания Dataproducts предложила другой принцип использования пьезоэлектриков для струйной печати, основанный на применении пластинчатого пьезопреобразователя. В последующие годы этот метод оставался сравнительно малоизвестным (причем не столько из-за конструкции на базе преобразователя, сколько из-за жидких восковых чернил, которые применялись во всех струйных принтерах с пластинчатым пьезопреобразователем производства Epson), пока не появилась модель Stylus 800.

Согласно этом у методу пьезопреобразователь, представляющий собой длинную плоскую пластинку (ламель), размещается позади небольшого резервуара с красителем. При воздействии на ламель импульсов напряжения ее длина немного меняется, что приводит к всплескам давления внутри резервуара, которые, в свою очередь, выталкивают капли из сопла-распылителя.

Пластинчатые пьезопреобазователи сочетают в себе преимущества как плоских, так и трубчатых систем высокую частоту распыления и компактную конструкцию. Сегодня на печатающие головки с пьезоламелями делают ставку такие фирмы, как Dataproduts, Tektronix и Epson [8].

В начале 1994 года Epson продемонстрировал пьезотехнологию MACH (Multilayer Actuator Head - головка с многоуровневым исполнительных механизмом) в своем новом струйном принтере модели Stylus 800. Тем не менее, и в пьезоэлектрических печатающих головках MACH-головках применяются пьезоламели. Правда, компании Epson удалось изготовить пьезоламели одного ряда сопел-распылителей в едином блоке (Multilayer). Таким образом, оказалось возможным еще уменьшить размеры печатающей головки, разместить преобразователи, каналы и сопла-распылители с дистанцией всего лишь в 140 нм и одновременно снизить производственные расходы.

Позже появились печатающие устройства с исполнительными термографическими механизмами [12]. В чем же революционность этой технологии? Как часто бывает в подобных случаях, достижением стало сокращение производственных расходов. Если пьезоэлектрические печатающие механизмы приходилось с большим или меньшим трудом собирать из множества отдельных деталей, то пузырьково-струйные печатающие головки, представляющие собой кристаллы на кремниевых подложках (за исключением подложек Thinkjet, сделанных из стекла), изготавливались по тонкослойной технологии сотнями.

При тонкослойной технологии применяются в принципе те же производственные процессы, что и при изготовлении интегральных схем. Каналы подачи красителя, сопла-распылители, исполнительные механизмы и токоподводящие шины возникают при поочередном нанесении слоев на подложки, например способом ионно-лучевого напыления, и последующем структурировании этих слоев.

Таким образом, по завершении процесса производства, насчитывающего более сотни шагов, на одной подложке появляется очень много термопечатающих элементов. Все структуры должны быть выполнены с точностью до тысячной доли миллиметра. Кроме того, малейшее загрязнение при производстве приводит к отказу. По этой причине пузырьково-струйные печатающие элементы изготавливаются в чистых помещениях и с применением машин, типичных для полупроводниковой промышленности.

Очевидно, что при одновременной обработке многих миниатюрных элементов на одной подложке расходы на изготовление резко снижаются, хотя уровень инвестиций в чистые производственные помещения и станки высок. Затраты на струйно-пузырьковые печатающие элементы зависят не от количества сопел-распылителей или разрешения печати, а только от вида поверхности кристалла, а также от числа и характера процессов. Следовательно, печатающая головка, рассчитанная на разрешение 400 точек/дюйм, с 64 распылителями не должна стоить дороже, чем головка с 24 распылителями и разрешением 180 точек/дюйм.

Поскольку головки струйно-пузырьковой термопечати изготавливаются по тому же принципу, что и интегральные микросхемы, напрашивается мысль об интеграции последних в печатающие кристаллы. И первый шаг в этом направлении сделала фирма Canon, встроив в печатающие головки своих принтеров BJ-10e и CLC-10 транзисторную матрицу. Примеру Canon последовала компания Xerox, выпустившая в 1993 году модель пузырьково-струйного принтера с головкой, оборудованной 128 распылителями, и полностью интегрированным последовательно-параллельным преобразователем.

Функционирование пузырьково-струйного сопла-распылителя заключается в следующем. Сначала сильный импульс напряжения длительностью 3-7 мкс подается на крохотный нагревательный элемент, который мгновенно накаляется до 500 гр. Цельсия. На его поверхности температура превышает 300 гр. Цельсия. Мощность нагрева поверхности настолько велика, что при увеличении длительности импульса напряжения всего лишь на несколько микросекунд нагревательный элемент моментально бы разрушился.

Сразу же в тонкой пленке над нагревательным элементом начинают кипеть чернила, и через 15 мкс образуется закрытый пузырек пара высокого давления (до 10 бар). Он выталкивает каплю чернил из сопла-распылителя, при чем скорость полета капли достигает 10 м/с и более. Через 40 мкс пузырек, соединившись с атмосферой, опять опадает, однако пройдет еще 200 мкс, пока новые чернила под действием капиллярных сил не будут засосаны из резервуара .

С самого начала пузырьково-струйные печатающие головки делились на две группы. Компания Canon, изобретатель системы, предпочла вариант Edlgeshooter. Почти одновременно фирма Hewlett-Packard разработала головку типа Sidechooter, которую теперь изготавливает и компания Olivetti.

Головка Edgeshooter, как становится ясно уже из названия, разбрызгивает чернильные капли "за угол", т.е. перпендикулярно к направлению образования пузырьков. В головке Sideshooter, где пластина с соплами-распылителями находится поверх нагревательных элементов и каналов подачи чернил, пузырьки и капли движутся в одном направлении. Поскольку края сопел-распылителей в головках типа Sideshooter сделаны из однородного, а не из различных материалов, как в Edgeshooter, процесс изготовления распылителей с отверстиями определенного размера для Sideshooter значительно проще, чем для головок Edgeshooter. Кроме того, приходится учитывать неодинаковое смачивание разнородной поверхности головки Edgeshooter.

С другой стороны, при прямом распылении красителя для сопел требуется более обширная поверхность, что может доставить неприятности, в частности, создателям будущих систем печати с большим количеством распылителей и повышенным разрешением. Вдобавок чернила, с силой, ударяющиеся о поверхность нагревательного элемента после падения пузырька пара, рано или поздно вызовут ее повреждение вследствие кавитации. Возможно, по этой причине способ прямого распыления до сих пор использовался только в сменных печатающих головках с ограниченным сроком службы [3].

Требования к качеству чернил для любой системы струйной термопечати очень высоки, значительно выше, чем пьезосистемах. Принцип функционирования и высокие температуры обусловливают применение только смешанных растворимых красителей на водяной основе.

Красители должны соответствовать целому ряду требований [5]:

- быть совместными с материалами, из которых сделан печатающий механизм;

- не образовывать отложений в каналах и распылителях, а также не расслаиваться;

- храниться в течение длительного времени;

- обладать определенными показателями плотности, вязкости и поверхностного натяжения при температурах от 10 до 40 гр. Цельсия;

- ну, служить питательной средой для образования бактерий и водорослей;

- не содержать ядовитых или канцерогенных веществ и не возгораться.

К тому же красители для струйной термопечати должны образовывать пузырьки пара без отложения осадков и выдерживать кратковременное нагревание до 350 гр. Цельсия.

В процессе своего развития струйные модели довольно быстро повысили качество печати и, что самое главное - научились печатать в цвете. Это окончательно покорило сердца пользователей и привело к тому, что за десять лет струйные модели в классе SOHO[[6]](#footnote-6) стали основными и завоевали более 80% рынка [10].

Чтобы представить себе, насколько быстрым было их развитие, можно сравнить первую модель с типичной современной. Сегодня струйный принтер обладает очень высоким качеством печати черного текста и цветной графики. Разрешение исчисляется тысячами точек на дюйм: рекорд Canon - 2400х1200 dpi, рекорд Epson - 2880х1440 dpi, рекорд Lexmark - 3600x1200 dpi. У Hewlett-Packard принтеры еще три года назад достигли разрешения 2400х1200 dpi, а в этом году появилась линейка с режимом оптимизации до 4800 dpi (это значит, что такое разрешение достижимо только на особо качественной фотобумаге с полимерным покрытием).

Но, в принципе, все это не столь важно - ведь количество точек на каждом дюйме уже перестало играть определяющую роль, и практически у всех производителей есть свои уникальные технологии повышения качества печати. Прежде всего, это способы создания точек разного размера: мельчайших, от 2-5 пиколитров, для прорисовки тонких элементов изображения (рекордно малую каплю в 2 пиколитра дает принтер Epson Stylus Photo 950), и более крупных, для быстрой заливки больших площадей. Далее, это оптимальный подбор цветов - смешивание чернил разного цвета с точных пропорциях (наиболее известной технологией является Hewlett-Packard Photo REt). И, конечно, математические фильтры, устраняющие дефекты изображения. Например, при невысоком разрешении исходной картинки ее линии выделяются фильтрами, интерполируются и сглаживаются для увеличения резкости (так называемый эффект SmartFokus); при затемнении основного объекта часть изображения может быть автоматически подсвечена (эффект виртуальной вспышки) и т.д.

Не последнюю роль играют способы получения капель, скорость их выстреливания и количество дюз в печатной головке. Все вместе это приводит к увеличению общей скорости, и современные струйные модели печатают практически так же быстро, как лазерные принтеры начального и среднего уровня. Правда, при этом они лишились козыря, которым они обладали изначально - бесшумной работы.

Большинство моделей стоимостью от 100 долларов могут похвастаться очень высоким уровнем печати фотографий на специальной фотобумаге, на специальной мелованной и даже на простой бумаге. Пожалуй, струйная фотопечать на бумаге с полимерным покрытием дает лучшее качество, на которое в принципе способны принтеры. Но при печати на обычной бумаге струйные принтеры все-таки проигрывают цветным лазерным моделям (чернила проникают в поры бумаги и ложатся не так четко, как твердый краситель). Определённым исключением здесь являются модели Canon с так называемым оптимизатором чернил. Это прозрачный полимер, который наносится на бумагу вместе с чернилами и, фактически, превращает любую бумагу в фотографическую. Но этот подход не получил широкого распространения и используется только в моделях бизнес-класса.

К основным минусам струйных принтеров можно отнести относительно высокую стоимость печати - она в два-три раза выше, чем у лазерных моделей. При небольших объемах вывода это не страшно и по карману пользователя бьет не сильно. Но если приходится печатать по нескольку десятков страниц в день, имеет смысл вооружиться калькулятором и подсчитать - не выгоднее ли купить модель подороже (у более дорогих моделей цена печати листа ниже), или не заменить ли струйник на цветной лазерник (в последнее время появились цветные лазерные модели стоимостью до 1300 долларов)?

При окончательном выборе струйного принтера стоит провести мини-тестирование. Сначала необходимо оценить скорость и качество печати в нормальном режиме. Здесь не следует полагаться на цифры из технического описания, лучше взять типовой текстовый документ и вывести на печать две-три страницы. Это даст гораздо лучшую характеристику, чем отрешенные от действительности «до 18-ти страниц в минуту» [24].

Подобный же тест можно провести и в экономичном режиме. В нем чернила экономятся за счет осветления изображения и/или путем понижения разрешения. Очень часто символы при этом становятся «щербатыми», или появляются искажения вроде излома символов (как будто строку сместили в тот момент, когда печаталась ее середина).

Отдельно можно проверить улучшенные режимы. Их, как правило, бывает несколько. У принтеров Lexmark их два, они прямо называются «Улучшенное» (качество) и «Наилучшее» и доступны на основной странице драйвера. У принтеров Hewlett-Packard также на основной странице доступен режим «Best», а у моделей Canon и Epson приходится переходить в пользовательские настройки. В драйверах Epson можно выбирать уровень качества из ряда «Normal - 360 dpi», «Fine - 360 dpi», «Photo - 720 dpi», «Photo - 1440 dpi» и «Photo - 2880 dpi». У моделей Canon в пользовательских настройках просто заданы пять уровней качества по счету - первый, второй и т.д.

Разумеется, странно говорить о полном совпадении линеек качества у разных производителей. Но о примерном соответствии судить все же можно. Тест цветной графики можно провести, выведя на печать типовую презентацию MS PowerPoint. Для этого, конечно, не обязательно выбирать высшее качество. А вот для проверки печати фотографии лучше задать именно его. Причем самый высокий уровень определяется не только степенью качества, но и типом бумаги. Разумеется, при печати на фотобумаге с полимерным покрытием принтер постарается показать все, на что он способен.

# 3.2. Дополнительные возможности струйной печати

Теперь можно поговорить о вещах второстепенных, но очень важных. Сначала о сервисных функциях - здесь конкуренция основных производителей порою оказывается весьма драматичной.

В 1999 году появились модели Hewlett-Packard с автоматическим выравниванием картриджей. Поначалу такая функция казалась пользователям не очень важной, но постепенно ее оценили, и вслед за НР эту функцию подтянули Canon и Lexmark [4].

В 2000 году у принтеров Epson появилась печать без полей. Со стороны других производителей можно было услышать откровенную критику - дескать, это совершенно лишняя возможность, интересная лишь для 3% пользователей. Но прошло совсем немного времени, и сегодня и Canon, и Hewlett-Packard также оснастили свои новейшие модели «бескрайней» печатью.

Сходная ситуация имела место и с автоматическим определением типа бумаги. Но некоторые технологии так и остаются «фирменными» и не принимаются конкурентами. Например, возможность автоматической двухсторонней печати у Hewlett-Packard, когда лист заполняется с одной стороны, затем снова засасывается принтером и заполняется уже с другой. Такой способ бывает весьма удобен при печати многостраничных документов (вспомните, как долго приходится соображать, какой стороной вставить в лоток принтера пачку с отпечатанными четными страницами… чтобы немедленно убедиться, что пачка опять вставлена неправильно, остановить печать, выругаться и в итоге потерять массу бумаги и времени). А принтеры Epson в гордом одиночестве все еще печатают на рулонной бумаге и даже порой снабжаются резаком для автоматического отсечения готовой фотографии от рулона [16].

Сервисное направление, которое пока что развивают только Epson и Hewlett-Packard - прямая печать с карточек флэш-памяти. У НР некоторые модели также предоставляют возможность печатать напрямую с цифровой фотокамеры (через USB-соединение). Не могу сказать, что моя душа принимает достоинства такой печати. Все-таки, по-моему, каждый кадр перед выводом лучше чуть подправить в графическом редакторе. Но нельзя не считаться с мнением большинства - тех, кто для получения обычной пленочной фотографии пользуется стандартными услугами фотолабораторий (например, «напечатать все годные фотографии на карточках 10х15 см»). Точно так же при прямой печати можно вывести «превьюшки» всех кадров на карте флэш-памяти и потом задать печать выбранных кадров. Или сразу дать команду «печатать все кадры в двух экземплярах». Команды легко вводятся с небольшого пульта, снабженного жидкокристаллическим символьным дисплеем. А у модели Epson Stylus Photo 895 есть опционально поставляемый LCD-дисплей, на котором можно рассмотреть фотографии перед печатью. Что касается формата «принимаемых» флэш-карт, то в 895-ой модели Epson используются разные переходники для слота PCMCIA, а в принтере НР PhotoSmart 7350 есть четыре слота, куда непосредственно можно вставлять карты CompactFlash, IBM Microdrive, Sony MemoryStick, MultimediaCard, SecureDigital и SmartMedia.

Еще одной «второстепенной» характеристикой принтера является тип применяемой печатной головки. И дело здесь не в способе создания капель (думаю, нельзя утверждать, что пьезоэлектрический принцип Epson в чем-то хуже или лучше термоструйного у Hewlett-Packard и Canon), а в применении совмещенных или отдельных картриджей для каждого цвета. Разумеется, использование отдельных картриджей предпочтительней - в этом случае чернила каждого цвета выжимаются до последней капли. Но тогда приходится идти на определенный риск, поскольку раздельные картриджи можно использовать только в печатной головке, встроенной в принтер, а не в картридж. Если чернила в «голове» по какой-либо причине засохнут (например, если они окажутся некачественными или если принтер долгое время, более месяца, простаивал), ее придется несколько раз промывать. В самых печальных случаях промывка не дает результата, и тогда печатную головку приходится менять. В струйниках Epson, где она намертво встроена в принтер, эта процедура может обойтись дорого, до половины цены принтера (совсем недорогие модели, до 100 долларов, проще выбросить). В принтерах Canon часто применяют сменные головки, стоимостью до 50 долларов. Их потеря не так фатальна, но все же неприятна. А Hewlett-Packard и Lexmark встраивают головки в картриджи. В данном случае риск сводится только к потере картриджа, но с другой стороны, как уже было сказано, здесь уже невозможно применение раздельных картриджей для каждого цвета.

Чтобы не ломать голову (свою, а не печатную) в попытке вычислить, какой подход более выгоден, лучше взять за правило не использовать некачественные чернила и не оставлять принтер без работы надолго (хотя бы раз в неделю делать профилактическую распечатку, которая не даст чернилам засохнуть).

Но проблема столкновения с некачественными чернилами этим не решается. Если пользователь идет на их применение сознательно - это одно дело (сам рискуешь, сам расплачиваешься). Но, к сожалению, на нашем рынке слишком много поддельных картриджей, и проблема здесь выглядит не менее остро, чем в случае лазерных принтеров. Здесь точно так же можно невзначай купить по цене оригинального поддельный картридж для принтеров Epson и Canon или перезаправленный - для Hewlett-Packard. Причем уровень подделки (внешний вид картриджа, упаковка) настолько высок, что даже эксперты не всегда сразу отличают ее от оригинала. Единственный совет, который можно дать пользователям - это покупать картриджи в солидных фирмах. Здесь риск встретить подделку сведен к минимуму. В фирмах попроще он существенно выше, а на компьютерных рынках - весьма велик. И, как показывает практика, реальных рычагов, чтобы остановить поток подделок, у производителей нет. Даже такой сильный шаг Epson, как встраивание чипа в каждый картридж, лишь ненадолго остановил поддельщиков. Уже появились аппараты для перепрограммирования этих чипов [9].

# 3.3. Основные направления развитие технологий струйной ПЕЧАТИ

Безусловно, в направлении цветной печати. Обычные устройства черно-белой печати с разрешающей способностью 300 точек/дюйм и эмуляцией PCL (Deskjet Hewlett-Packard) уже выдержали испытания временем. Эмуляция языка PCL стала фактическим стандартом в области струйных принтеров, к тому же она обеспечивает совместимость с современными и будущими моделями лазерных принтеров.

Хотя разрешение 300 точек/дюйм и достаточно для безукоризненной распечатки текста и графики, оно не годится для картинок в полутонах, растровых изображений и фото реалистических изображений. Соответствующего качества можно добиться, если значительно повысить разрешение или найти возможность целевого варьирования количеств красителя.

Уже можно привести примеры реализации обоих этих способов в других методах печати. Так в издательской сфере давно работают с разрешением 2540 точек/дюйм и более. С другой стороны, диффузионные принтеры - усовершенствованный вариант термографических принтеров - способны печатать на глянцевой специальной бумаге каждую точку растра с желаемой интенсивностью цвета [30].

До сих пор никакой другой метод печати не порождал такого разнообразия вариантов, как струйная печать, при чем не подлежит сомнению, что возможность этой технологии еще долго не будет исчерпана.

# 4. ЛАЗЕРНЫе ПРИНТЕРы

# 

# 4.1. Технология лазерной печати

Первый лазерный принтер был создан фирмой IBM в 1976 году, так что скоро исполняется 30 лет с момента создания первого лазерного принтера.

Несмотря на наступление струйных принтеров, господство лазерных устройств на рабочих местах в настоящее время не подлежит сомнению. По данным фирмы экспертов, почти две трети всех применяемых в сфере бизнеса принтеров - лазерные. Причин, объясняющих популярность лазерных принтеров, много. В них используется апробированная технология, зарекомендовавшая себя высокой надежностью; печать скоростная, бесшумная и вполне доступна по цене, ее качество в большинстве случаев приближается к типографскому [2].

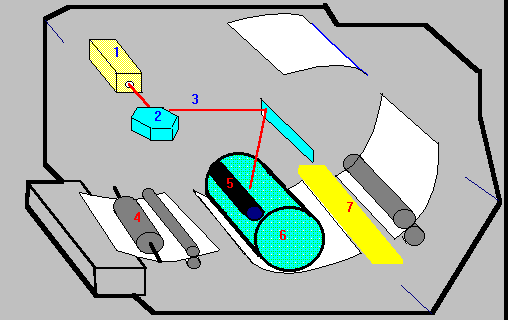
Изготовители лазерных принтеров также не стояли на месте, продолжая повышать скорость и качество печати, добиваясь при этом снижения цены. В 1994 г. номинальное быстродействие типичного лазерного принтера было равно 4 стр./мин, разрешение - 300 точка/дюйм при цене 800 долл. В 1995 г. мы стали свидетелями увеличения числа изделий, печатающих со скоростью 6 стр./мин при разрешении 600 точка/дюйм и имеющих реальную розничную цену 350 долл. Более того, несколько лет назад механизмы, обеспечивающие скорость печати 8 стр./мин, были отличительной чертой устройств, предназначенных для совместного использования рабочими группами. Новые модели с быстродействием 8 стр./мин стали вполне доступными и перешли в разряд персональных устройств. Каждые два-три года изготовители повышают скорость печати на 1 или 2 стр./мин. Современные персональные лазерные принтеры, достигают быстродействия 20 стр./мин.

Кроме того, уменьшаются габариты лазерных принтеров - таким образом изготовители добиваются снижения цены и возможности установку их изделий на тесном рабочем столе. Одним из следствий этого зачастую становятся ограниченные по сравнению с крупногабаритными моделями средства для работы с бумагой. Входные емкости вмещают, как правило, не более 100 листов, а карман для бумаги нередко одновременно предназначен и для ручной подачи листов - для этого надо сначала удалить из него стопу бумаги. Емкость выходных лотков тоже. У некоторых принтеров тракт подачи бумаги настолько извилист, что поставщики не рекомендуют использовать машины для печати на липких наклейках [25], [28].

Следуя примеру изготовителей струйных принтеров, поставщики лазерных устройств тоже стремятся повысить ценность, включая в комплект поставки программное обеспечение. Ряд рассмотренных в ходе данной работы принтеров поставляется со вспомогательным программным обеспечением, в состав которого входят шрифты, иллюстрации и справочные материалы.

Так как же работает лазерный принтер? Прежде всего несколько слов о принципе действия. В лазерных принтерах используется электрографический принцип создания изображений (такой же, как и в копировальных машинах Xerox).

Сердцем лазерного принтера является фотопроводящий цилиндр (organic photoconduction cartridge), который часто называют печатающим барабаном. С помощью барабана производится перенос изображения на бумагу. Он представляет собой металлический цилиндр, покрытый тонкой пленкой фотопроводящего полупроводника, обычно оксидом цинка или чем либо подобным. Поверхности этого покрытия можно придать положительный или отрицательный заряд, который сохраняется на поверхности, но только до тех пор, пока барабан не освещен. Если какую либо часть барабана проэкспонировать, то покрытие приобретает проводимость и заряд стечет с освещенного участка, образовав незаряженную зону. Данный момент очень важен для понимания принципа работы лазерного принтера [22].



**Рисунок 2. Устройство лазерного принтера.**

1.Генератор лазера; 2.Вращающееся зеркало;

3.Лазерный луч; 4.Валики, подающие бумагу;

5.Валик, подающий тонер; 6.Фотопроводящий

цилиндр; 7.Узел фиксации изображения.

Следующей важной его частью является лазер и презиционно оптико-механическая система, перемещающая луч.

Малогабаритный лазер генерирует тонкий световой луч, отражающийся от вращающегося зеркала (как правило, шестигранного) разряжает положительно заряженную поверхность барабана. Чтобы получилось изображение, лазер включается и выключается управляющим микроконтроллером. Вращающееся зеркало разворачивает луч в строку на поверхности печатающего барабана. Все это вместе создает на его поверхности строку скрытого изображения, в котором те участки, которые должны быть черными, имеют один заряд, а белые противоположный. После формирования строки изображения, специальный презиционный шаговый двигатель поворачивает барабан так, чтобы можно было формировать следующую строку. Это смещение равняется разрешающей способности принтера и обычно составляет 1/300,1/600 дюйма . Этот этап печати напоминает построение изображения на экране телевизионного монитора [21].

Но каким образом на поверхности барабана появляется заряд, необходимый для создания изображения? Для этого служит тонкая проволока или сетка, называемая "коронирующим проводом". Но почему "коронирующий"? Дело в том, что на этот провод подается высокое напряжение, вызывающее возникновение светящейся ионизированной области вокруг него, которая и называется короной и придает барабану необходимый статический заряд.

Итак, на барабане сформировано изображение вроде статического заряда и незаряженных участков. Что дальше? Дальше барабан проходит мимо валика, подающего из специального контейнера черный красящий порошок тонер. Частички тонера, заряженные положительно, прилипают только к нейтральным участкам, отталкиваясь от положительно заряженных. Это похоже на то, как на экране телевизора собирается пыль.

Небольшое замечание: здесь идет речь о принтерах типа Hewlett Packard LazerJet[[7]](#footnote-7). Однако существует и другой метод формирования изображения. Он используется в принтерах Epson и других подобных, использующих двигатель фирмы Ricon. В этих принтерах разряжаются участки, которые должны быть белыми. В этом случае тонер, заряженный отрицательно притягивается к положительно заряженным участкам барабана. Отпечатки, изготовленные на таких принтерах, имеют едва уловимые различия в качестве: при использовании первого способа достигается передача деталей, а при работе со вторым более качественные черные области.

Следующим этапом является перенос тонера (а, значит, и изображения) на бумагу. Бумага вытягивается из подающего лотка и с помощью системы валиков перемещается к печатающему барабану. Перед самым барабаном бумаге сообщается статистический заряд с помощью еще одного коронирующего провода, подобного тому, что используется для подготовки барабана к экспонированию. Затем бумага прижимается к поверхности барабана. Заряды разной полярности, накопленные на поверхности бумаги и на поверхности барабана, вызывают перенос частиц тонера на бумагу и их надежное прилипание к последней. После переноса тонера бумага покидает поверхность барабана.

При этом валики продолжают перемещать бумагу к выходному лотку принтера. Следующим звеном принтера, встречающего бумагу с изображением на этом пути, является узел фиксации изображения. Тонер содержит вещество, способное легко плавится. Обычно это какой-нибудь полимер или смола. При нагревании до 200-220 градусов и повышении давления порошок расплавляется и намертво соединяется с поверхностью бумаги. Только что вышедшие из принтера листы теплые, а слишком нетерпеливый пользователь, хватающий появившийся листок, рискует обжечь пальцы.

Далее бумага протаскивается к выходному лотку. При этом, если листы выводятся напрямую, верхним в стопе отпечатков оказывается последний лист. Многие принтеры, однако, переворачивают бумагу лицом вниз, складывая стопу в правильном порядке, то есть верхним будет первый лист, нижним последний.

Отпечаток готов, осталось не рассмотренной последняя важная позиция очистка барабана. При переносе изображения на бумагу не все частички тонера прилипают к ней и небольшое количество их остается на барабане. Для этого на него подается электрический заряд, барабан очищается и готов к печати следующего листа.

Важным является устройство управления, как правило, микроконтроллер на базе микропроцессора. Контроллер обслуживает порты, оперативную память, осуществляет диагностику принтера, выдает сообщения на панель управления, эмулирует различные стандарты подключения и, конечно, выдает десятки сигналов, управляющих всеми узлами принтера.

Разумеется, барабан лазерного принтера не состоит из колец с литерами. У него совершенно гладкая, полированная поверхность. Луч лазера электризует ее, вычерчивая образ будущего изображения. После чего к наэлектризованным частям барабана прилипают частицы тонера. Далее в нагревателе[[8]](#footnote-8) тонер расплавляется и намертво «приклеивается» к поверхности бумаги. Результатом является качество печати, сравнимое с полиграфическим.

Конструкция лазерников может быть разной [29]. В «раздельном» варианте картриджи содержат только тонер, а барабан встраивают в принтер и стараются изготовить, по возможности, более долговечным. Причем здесь работает закон - чем более дорогой барабан используется, тем дороже стоит его замена. Например, у принтеров Kyocera ресурс барабана исчисляется сотнями тысяч листов (100 000 - у младших моделей и 300 000 - у старших), но замена может обойтись в половину цены принтера. У моделей OKI ресурс барабана значительно меньше - десятки тысяч листов, зато его замена обходится гораздо дешевле, примерно в пятую часть цены принтера.

Другая конструкция предполагает использование «одноразового» барабана, который меняется при каждой смене картриджа - то есть, встроен в него. Это так называемая «совмещенная схема»; ее применяет большинство производителей (Canon, Epson, Hewlett-Packard, Panasonic, Samsung, Xerox), поскольку она имеет массу преимуществ (пользователю вообще не надо думать о капитальном ремонте, а только о профилактике). Но, разумеется, цена печати листа при этом выходит более высокой - ведь картридж получается дорогим и сложным. Кроме емкости с тонером, в него приходится встраивать барабан, developer, ракель и буфер для отработанного порошка.

Расчеты совокупной стоимости владения показывают, что она чуть ниже для схемы со встроенным барабаном, но здесь необходимо учитывать риск - если по какой-то причине барабан придется менять до истечения ресурса (есть случаи, когда характеристики принтеров Kyocera заметно ухудшались уже после двух-трех тысяч отпечатанных листов), то совокупная стоимость владения резко вырастет.

# 4.2. Управление печатью

Одно из наиболее важных технологических новшеств лазерной технологии печати - переход на принтерные архитектуры, базирующиеся на использовании ресурсов ведущего ПК. Раньше в печатающих устройствах для формирования (растризации) выводимого на печать изображения, как правило, применялись языки управления принтерами. Лазерные принтеры подразделялись на две категории: работающие под управлением PCL (Printer Control Language - язык управления принтерами) компании Hewlett-Packard и PostScript фирмы Adobe. В струйных принтерах применялся в основном язык PCL или один из стандартных командных языков для матричных принтеров (таких, как эмуляторы режимов Epson и IBM) [17].

Преимущество такого подхода состоит в том, что компьютер пересылает сравнительно компактные инструкции в контроллер принтера, а контроллер затем преобразует их в изображение на странице. Таким образом, передача системой достаточно сложных страниц происходит очень быстро; пока контроллер принтера занят интенсивной черновой работой (форматированием изображения), компьютер может вернуться к выполнению других задач. Недостаток - функции контроллера может выполнять лишь весьма совершенный микрокомпьютер с мощным процессором и большим объемом памяти. А это обходится недешево.

С появлением Windows новый подход стал вполне осуществимым. Прежде чем вывести на экран компьютера изображение документа или иные данные, прикладная программа Windows должна создать их образ в памяти. Выполняется это с помощью GDI (Graphics Device Interface - интерфейс графических устройств), составной части системы Windows. Как оказалось, такой же подход применим и к печати: если можно передать отформатированное изображение на экран, то почему бы не переслать его на принтер?

Такой подход обладает рядом серьезных преимуществ. Главное из них - выигрыш в цене: GDI-принтер гораздо дешевле, так как для него годится значительно менее интеллектуальный контроллер, нежели для принтеров PCL и PostScript. Все операции по форматированию находятся в ведении компьютера. Кроме того, вам будет легче добиться соответствия печатного изображения выводимому на дисплей, потому что та же подсистема GDI, что отвечает за вывод образа на экран, форматирует его и для принтера. А поскольку сегодняшние компьютеры стали более мощными, то, вероятно, у ЦП бывают и холостые циклы, во время которых может выполняться такая дополнительная работа.

Данный подход не лишен и недостатков. Во-первых, печатать на GDI-принтере можно только из программ Windows и Windows NT или из окна DOS в среде Windows. Пользователям OS/2 и убежденным приверженцам DOS следует избегать применения GDI-принтеров или для успешной работы поискать модель, в которой реализована версия языка PCL. Метод GDI приводит к увеличению потока данных, поэтому передача информации в принтер занимает более длительное время. Кроме того, для печати в режиме GDI необходима выделенная системная память, поэтому, если вы выбрали этот метод, возможно, вам придется расширить ОЗУ вашего компьютера. Несмотря на фантастические скорости сегодняшних ЦП, задача форматирования и пересылки в принтер данных GDI может существенно снизить производительность системы во время печати сложных документов.

От этих недостатков избавлено новое поколение машин, появившихся на рынке; в соответствии с их гибридной архитектурой вычислительные нагрузки делятся между процессором ПК и упрощенным процессором принтера. Наиболее примечательным примером такого подхода в данном обзоре стал один из принтеров, удостоенных отличия "Редакция советует" - NEC SuperScript 860, демонстрирующий благодаря новому описательному языку PrintGear фирмы Adobe и относительно простой плате контроллера хорошую производительность при конкурентоспособной цене.

# 4.3. АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСКТИК

Основные достоинства лазерной печати - абсолютная влагостойкость (влиянию влаги больше подвержена сама бумага, чем тонер на ней), хорошее качество печати на плохой бумаге и самая низкая стоимость печати листа (порядка 1-1,5 центов за лист А4 при пятипроцентном заполнении). Следовательно, лазерники представляют наибольший интерес для пользователей, которым приходится печатать большие объемы черно-белых документов (цветная лазерная печать - это отдельный разговор) [8].

Для жителей стран, более благополучных, чем Россия, возможно, не столь актуальна проблема подделок (и, в частности, проблема использования перезаправленных картриджей), но у нас она явным образом обострена. Разумеется, производители стараются ограничить использование не только перезаправленных картриджей, но и совместимых (выпущенных сторонними фирмами, не таких качественных, как оригинальные, и, вместе с тем, не столь дорогих). Однако хорошими результатами в попытках ограничить распространение «серых» и «черных» картриджей пока не может похвастаться ни одна фирма.

Самая печальная ситуация возникает, когда пользователь приобретает поддельный картридж по цене оригинального [11]. Обидно выкладывать большие деньги за откровенно плохой продукт. Такой картридж может быть разгерметизирован, а значит, велика вероятность просачивания тонера, который не только портит принтер, но и вреден для здоровья пользователей - мельчайшие частицы невозможно вычистить обычным пылесосом, они легко проходят через фильтр, развеиваются в воздухе и оседают в наших легких. Кроме того, подделка, как правило, не обеспечивает должного качества печати (одноразовый барабан лучше использовать один раз, как и одноразовую зажигалку, а его полировка приводит к уменьшению диаметра и, следовательно, вновь - к просачиванию тонера). И, наконец, пользователя могут обмануть, засыпав в картридж некачественный тонер. Он может быть слишком твердым и испортить барабан. Или может оказаться более крупного, чем положено, помола - это ведет к неоправданно быстрому расходу тонера (слой расплавленного тонера на листе получается более толстым).

При выборе лазерного принтера необходимо ориентироваться, в первую очередь, на количество листов, которые придется ежедневно печатать. Модели до 200 долларов, как правило, рассчитаны на печать 40-60 страниц в день. Модели стоимостью в 300 долларов - на печать 100 и более страниц. Впрочем, ежемесячная нагрузка, как правило, входит в перечень характеристик, и из нее легко высчитывается ежедневная. Разумеется, при больших объемах существенную роль играет скорость печати.

Качество печати лазерных принтеров, в принципе, задается разрешением, но невозможно составить верное представление о нем, ориентируясь только на цифры dpi - слишком много реальных факторов влияют на конечное качество отпечатка (точность механики, параметры печки, качество тонера и др.). Так что проще не «высчитывать», а оценить конечный результат с помощью несложных тестов. Для этого заготавливается одностраничный документ с несколькими строчками текста, кегль которых меняется от 2-го до 10-го. На тот же лист можно нанести однородные заливки с разным заполнением: 1-, 3-, 5-, 10-, 20- и 50-процентным, а также градиентную заливку с переходом от белого к черному цвету. Число переходов лучше выставить достаточно большое, порядка 256 [20].

Такой документ можно буквально за 5 минут создать в CorelDraw или PhotoShop’е. А собственно тестирование проводится в два-три этапа. Первый - это проверка того, как принтер печатает в стандартном режиме (обычно этот режим устанавливает разрешение 600 dpi). Затем тестовый листок распечатывается в экономичном и улучшенном режимах. Последний, как правило, либо представляет собой печать на максимально возможном разрешении, либо пытается и это разрешение улучшить за счет включения специальных механизмов распределения тонера [11]. Но, по мнению нескольких моих знакомых, работающих в полиграфических фирмах, где, естественно, обращают усиленное внимание на качество печати, наглядного результата от применения улучшающих режимов достичь не удается. Это, скорее, рекламный трюк, а не что-то реально работающее.

Оценка качества в тестовых распечатках проводится по нескольким контрольным точкам. Прежде всего, стоит обратить внимание на наименьший размер кегля, в котором шрифт становится читаемым. Для большинства моделей при нормальном режиме печати это 2-ой или 3-ий кегль. При экономичном режиме читаемость ухудшается и без усилия можно прочесть лишь текст, напечатанный 4-6 кеглем.

Некоторых пользователей мало интересует качество вывода графики - они придерживаются мнения, что лазерники созданы только для вывода текстовых документов. Но многие печатают на лазерных принтерах презентации, рекламные листки, для которых необходима хорошая полутоновая графика. Даже обычные прайс-листы выигрывают от вставки небольших графических элементов. И сегодня практически все производители научились создавать заливки не за счет простого разрежения точек, но при помощи более тонких технологий (например, Hewlett-Packard REt), - и тогда удается получить «ровнозакрашенные» площади без заметного «зерна». Кстати, о качестве пятипроцентной заливки может наглядно свидетельствовать тот вид, какой примут на документе водяные знаки (или штампы) - фоновые надписи по диагонали всего листа (например, «Черновик» или «Секретно»).

При выборе принтера также стоит обратить внимание на возможности осветления или затемнения картинки средствами драйвера [9]. Осветление может быть полезно для экономии тонера - если экономичный режим, как таковой, не дает приемлемого качества, можно найти такую степень осветления, при которой качество будет устраивать, а тонер - все же окажется сэкономлен. Затемнение помогает «добивать» картриджи до последней пылинки тонера. То есть, время для затемнения картинки наступает тогда, когда порошка становится слишком мало, и качество печати падает.

И, наконец, для тех, кто имеет дело с печатью черно-белой графики, немаловажен объем собственной памяти принтера и возможности ее наращивания. У лазерников этими параметрами определяется не только скорость печати, но и сама принципиальная возможность распечатки графических файлов - страница должна помещаться в памяти целиком. При распечатке текстовой информации это не проблема, но если идет работа со сложной графикой, память приходится увеличивать до 8-ми, 10-ти, а иногда и до 16-ти Мб. Еще один важный момент: тип элементов для расширения памяти. Как правило, это обычная компьютерная SDRAM формата DIMM или SIMM. Если у вас «симки», то желательно сразу удостовериться, что на рынке еще можно найти требуемые модули.

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данная работа посвящена анализу характеристик современных принтеров, которые появляются на рынке. Описаны виды принтеров (матричные, струйные, лазерные). Их принцип работы, а также слабые и сильные стороны, которые характерны конкретному виду принтера.

В работе рассмотрены основные виды принтеров и можно сказать , что каждый из видов по своему удобен в эксплуатации , а также более пригоден для определенных родов деятельности. Так скажем струйные принтера наиболее подходят для домашнего использования и не больших фирм, если основная задача - распечатка текстов, так как здесь не требуется высокое качество печати. Лазерные принтеры это более качественное решение тех же задач, которые решают струйные принтера (за исключением работы с цветом, где качество струйных принтеров выше). Матричные принтера используются там, где не требуется качество, а нужна надежность и наименьшие расходы по использованию.

Если говорить в общем все фирмы производители принтеров преследуют следующие основные задачи:

* максимально улучшить качество вывода на печать;
* увеличить скорость печати;
* уменьшения затрат требуемых для печати.

Следует учитывать, что процесс модернизации и улучшения каждого из видов печати не завершен, и возможно узкие места некоторых технологий будут сведены к минимуму уже завтра.

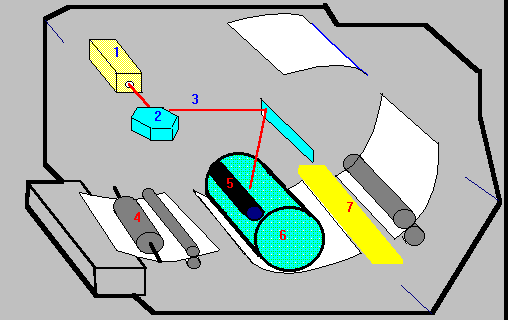
В итоге можно констатировать, что выбрать принтер вам будет нелегко, поскольку диапазон их очень широк. Цены снизились, функциональные характеристики стали лучше, а качество печати превосходно. Если вам необходим принтер на роль основного устройства для вывода монохромной деловой корреспонденции, то вы, по-видимому, остановите выбор на одном из надежных и не превзойденных по качеству печати текстовых документов - лазерных принтеров. Если цель - принтер для домашнего или офисного ПК, то лучший вариант для вас - универсальный цветной струйный принтер.

На современном рынка печатающих устройств лидирующие позиции занимают такие фирмы-изготовители как Hewlett-Packard, Epson, Olivetti, Lexmark, Citizen, Canon, Samsung (сравнительно недавно начала производство недорогих лазерных принтеров), Sharp, Mita, Xerox, Ricoh и некоторые другие, продукцию которыех можно приобрести на рынке сегодня.

В целом на рынке принтеров намечается спад покупательской активности. Насколько он будет глубоким, зависит в значительной степени не от тех или иных маркетинговых ходов поставщиков и производителей, а от общеэкономических факторов. Спад вызван не только снижением платежеспособного спроса, но и относительным насыщением рынка. По всей вероятности, для принтеров он окажется глубже, чем для компьютерного рынка в целом из-за большого срока службы и медленного морального старения принтеров по сравнению с другим продаваемым оборудованием для ПК. Отметим, что сейчас время морального старения принтера больше определяется такими вещами, как дизайн или набор дополнительных функций, а не столько физическим износом узлов и механизмов устройства.

Впрочем, о спаде следует говорить в основном применительно к корпоративным заказчикам, напротив, если не произойдет существенного снижения доходов среднеобеспеченных слоев населения, то со стороны частных лиц возможен длительный и существенный рост числа покупок. Комбинация этих разнонаправленных тенденций может привести к определенным структурным изменениям на рынке печатающих устройств. И может быть появится какая-нибудь новая, ещё более перспективная технология печати.

**Типовое устройство лазерного принтера.**



1.Генератор лазера;

2.Вращающееся зеркало;

3.Лазерный луч;

4.Валики, подающие бумагу;

5.Валик, подающий тонер;

6.Фотопроводящий цилиндр;

7.Узел фиксации изображения.

Приложение 3

***Технологии печати:***

Ударная печать

Струйная печать

Приложение 3

**Производители принтеров**

|  |  |
| --- | --- |
| ***Тип принтера*** | ***Производители*** |
| Матричные | Hewlett-Packard,  Epson,  Star,  Lexmark,  Olivetti. |
| Струйные | Hewlett-Packard,  Epson,  Canon,  Sharp. |
| Лазерные | Hewlett-Packard,  Xerox,  Ricoh,  Samsung,  Canon. |

Приложение 4

**Современные многофункциональные принтеры. Сводка характеристик.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **+ да, - нет** | **Brother MFC-4550** | **Brother MFC-7000FC** | **Canon MultiPass C3000** | **HP OfficeJet 570** | **HP OfficeJet 630** | **HP OfficeJet Pro 1150Cse** | **Panasonic KX-PS600** | **Xerox HomeCentre** | **Xerox Document WorkCentre 450c** |
| Цена тестируемой конфигурации, рекомендуемая изготовителем/реальная розничная, долл. | 1399/700 | 1649/1000 | N/A\* /500 | N/A\* /600 | N/A\* /600 | N/A\* /900 | N/A\* /600 | 899/500 | ?/550 |
| Технология печати | Монохромная лазерная | 4-цветная струйная | 4-цветная струйная | 4-цветная струйная | 4-цветная струйная | 4-цветная струйная | Монохромная лазерная | 4-цветная струйная | 4-цветная струйная |
| Цена сменного картриджа с черным тонером или краской, долл. | 36,95 | 16,99 | 7,44 | 32,95 | 32,95 | 32,95 | 39,95 | 39,99 | 39,99 |
| Цена сменного картриджа с цветным тонером или краской, долл. | N/A\* | 8,99 (каждый цвет) | 20,84 | 34,95 | 34,95 | 34,95 | N/A\* | 9,99 (каждый цвет) | 9,99 (каждый цвет) |
| Цена печати, получения по факсу или копирования одной монохромной страницы с текстом через два интервала (с 5%-ным заполнением), цент | 1,6 | 2,4 | 3,0 | 4,0 | 4,0 | 2,0 | 2,7 | 3,6 | 3,6 |
| Габариты (высота x глубина x ширина), мм | 251x384x452 | 300x465x516 | 198x401x361 | 259x432x361 | 259x432x361 | 71x541x404 | 292x191x236 | 455x442x236 | 305x419x445 |
| Масса, кг | 8,5 | 10,0 | 6,0 | 6,8 | 6,8 | 14,6 | 8,5 | 10,0 | 8,4? |
| **Печать** | | | | | | | | | |
| Номинальная скорость монохромной/цветной печати, стр./мин | 6/N/A\* | 5/3 | 5/2 | 5/2 | 5/2 | 8/4 | 6/ N/A\* | 4/1 | 6/? |
| Максимальное разрешение в монохромном режиме, точка/дюйм | 600x600 | 720x720 | 720x360 | 600x600 | 600x600 | 600x600 | 600x600 | 600x600 | 600x600 |
| Максимальное разрешение в цветном режиме, точка/дюйм | N/A\* | 720x720 | 720x360 | 600x300 | 600x300 | 600x300 | N/A\* | 300x300 | 600x600 |
| Индивидуальная замена цветных картриджей | N/A\* | + | - | - | - | - | N/A\* | + | + |
| Предупреждение "краска или тонер на исходе" | + | + | - | + | + | + | + | + | + |
| Прекращение печати, если израсходована краска одного цвета | N/A\* | + | - | - | - | - | N/A\* | + | + |
| Номинальная нагрузка, стр./мес | 2500 | 2000 | Нет данных | 830 | 830 | 1000 | 2000 | 500 | 500 |
| Печать в среде ОС, отличных от Windows | 5 | 5 | 2 | 2 | 2 | 5 | 2 | 2 | 5 |
| Печать из окна DOS в Windows | N/A\*\* | N/A\*\* | + | + | + | N/A\*\* | + | - | N/A\*\* |
| Эмуляция принтеров | Brother, Epson | Brother, Epson | Нет | PCL 3 | PCL 3 | PCL 3 | GDI, PCL | PCL 3c | PCL 3c |
| Емкость памяти, Кбайт | 512 | 2 Мбайт | 64 | Нет | Нет | Нет | 512 | 512 | 512 |
| Емкость входных/выходных лотков, лист | 200/100 | 200/100 | 100/100 | 150/50 | 150/50 | 150/50 | 100/50 | 100/35 | 150/20 |
| Число диапозитивов/конвертов, размещаемых в лотке | 10/10 | 100/25 | 50/10 | 1/15 | 1/15 | 1/15 | 30/10 | 20/10 | 20/10 |
| **Факсимильная связь** | | | | | | | | | |
| Скорость модема, кбит/с | 14,4 | 14,4 | 14,4 | 14,4 | 14,4 | N/A\* | N/A\* | N/A\* | 14,4 |
| Емкость подающего механизма/памяти, стр. | 30/40 | 30/100 | 100/42 | 20/45 | 20/65 | N/A\* | N/A\* | N/A\* | 150/23 |
| Телефонная трубка | + | + | - | - | - | N/A\* | N/A\* | N/A\* | - |
| Гнезда для телефона | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | N/A\* | N/A\* | N/A\* | 1 |
| Число запоминаемых номеров ускоренного вызова | 60 | 80 | 42 | 50 | 50 | N/A\* | N/A\* | N/A\* | 94 |
| Программное обеспечение | Brother MFL Pro | PC Fax, 3D FaxSpeed | Desktop Manager | HP Document Assistant | HP Document Assistant | N/A\* | N/A\* | N/A\* | Symantec WinFax Lite ? |
| Работа с факсами во время печати/сканирования/копирования | + + - | + + - | + + + | + + + | + + + | N/A\* | N/A\* | N/A\* | + + + |
| **Сканирование** | | | | | | | | | |
| Монохромный или цветной режим (глубина цвета, бит) | Монохромный | Цветной (24) | Монохромный | Монохромный | Цветной (24) | Цветной (24) | Монохромный | Цветной (24) | Монохромный |
| Макс. разрешение при оптическом сканировании, точка/дюйм | 400 | 300 | 400 | 300 | 300 | 300 | 300 | 200 | 300 |
| Число градаций серого | 256 | 256 | 256 | 256 | 256 | 256 | 64 | 64 | 64 |
| Программа оптического распознавания символов | Brother MFL Pro | TexBridge | TexBridge | OmniPage LE | OmniPage LE | OmniPage LE | TexBridge | Pagis Pro 97 | TexBridge Pro |
| Программа управления документооборотом | Brother MFL Pro | Pageport | Desktop Manager | HP Document Assistant | HP Document Assistant | Нет | Нет | Pagis Pro 97 | Pagis Pro 97 |
| **Копирование** | | | | | | | | | |
| Номинальная скорость, стр./мин | 5 | Монохромное, 4; цветное, 2 | 1-3 | 2 | 2 | Монохромное, 7; цветное, 3 | 4 | Зависит от ЦП | 3 |
| Максимальное число копий | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 | 50 | 20 | 99 | 99 |
| Макс. разрешение, точка/дюйм | 400 | 720 | 360 | 600 | 600 | 600 | 600 | 400 | 300 |
| Пределы уменьшения/увеличения, % | 50/200 | 50/200 | N/A\* | 50/200 | 50/200 | 50/400 | 10/200 | 50/400 | 75/150 |
| **Техническое сопровождение** | | | | | | | | | |
| Гарантия, год | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Срочная гарантийная замена, в течение раб. дней | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 |

N/A\* - неприменимо. Данный принтер не обладает такой характеристикой.  
N/A\*\* - неприменимо. Данный принтер работает под управлением DOS.

# БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. К.Айден, Х.Фибельман, М.Крамер Аппаратные средства РС.- Изд-во: С-Пб.- 1996г.
2. Макарова Н.В., Информатика (Учебник). - М.: Изд-во “Финансы и статистика”, 1999.
3. Новиков Ю.Г, Карпенко Д.Г. Все о принтерах. - М.: Изд-во ЭКОМ, 1999.
4. Дж. Шеферд, Периферийные устройства. - М. Русская редакция, 1999.
5. С. Уингоу, Эволюция технологий печати - М. Русская редакция, 2000.
6. Журнал Computer week № 7(261) 27 февраля - 5 марта 1997 года.
7. Журнал Компьютерра. – 2003. - № 2, 6, 7, 9.
8. Журнал «Компьютер-Пресс». – 2003. - № 1, 8, 11, 12.
9. Журнал «Компьютер-Пресс». – 2004. - № 1, 2, 3.
10. Технический журнал «Сервисный центр». – 2004. - № 1, 5, 9, 10.
11. Компьютерная газета № 10(99) 11 марта 1999 года. "Лазерные принтеры Lexmark".
12. Журнал PCweek № 7(81) 1997 г. "Цветной принтер для сектора SoHo".
13. ГОСТ 19.106-78 ЕСПД. Требования к программным документам выполненным, выполненным печатным способом.
14. Выпускная квалификационная работа: методические рекомендации по выполнению и защите. Под ред. Н.С. Сельской, В.Н. Фокиной – М.: СГИ, 2002.
15. Ю. Шафрин, «Основы компьютерной технологии». М., АБФ, 1997.
16. Еремин Л.В., Королев А.Ю., Косарев В.П. и др. Экономическая информатика и вычислительная техника. - М.: Изд-во "Финансы и статистика", 1993.
17. Косарев В.П., Сурков Е.М., Бакова И.В. Технические средства АСУ. - М.: Изд-во "Финансы и статистика", 1986.
18. Персональный компьютер: диалог и программные средства. Учебное пособие. Под ред. В.М. Матюшка - М.: Изд-во УДН, 1991.
19. Савета Н.Н., “Периферийные устройства ЭВМ” - Минск: Изд-во МХХК “ДИНАМО”, 1987.
20. Уинн Л. Рош, “Библия по техническому обеспечению Уинна РОША” –Минск: Изд-во МХХК “ДИНАМО”, 1992.
21. О’Хара Ш. Использование ПК. Ясно. Кратко. Надежно. –М.: Изд-во “Финансы и статистика”, 1998.
22. Гук М. Аппаратные средства ПК. Энциклопедия. – СПб: Питер, 2000.
23. Коин А.М., Печенкина Н.С. Работа на IBM PC. - М.: Книга и бизнес, 1992.
24. Александр Курило, Цветные принтеры для фотопечати. // Мир ПК, № 6, 2002.
25. Семенов С.В. Модификация и ремонт IBM-совместимых персональных компьютеров: Учебное пособие. - М.: ФМШ МИФИ, 1996.
26. Фигурнов В.Э. IBM PC для пользователя - Уфа: ПК «Отец и сын», 1999.
27. М.Н. Голопупенко, “Матричные принтеры” - М.: Изд-во Мир, 1997.
28. Ерофеев А.Н., Ремонт лазерных принтеров. –М.: Изд-во “Финансы и статистика”, 2002.
29. Д. Круглински, С. Уингоу, Дж. Шеферд «Программирование на Visual C++ 6 ». М. Русская редакция, 1999.
30. Столингс В. Основы защиты принтеров. СПб.: Вильямс, 2002.
31. Гусева А.И., Работа с принтером, учебник.– М.: Диалог– МИФИ, 1996.
32. Крейг Хант, Устройство принтера. – М.: "Бином", 2003.
33. Новиков Ю.Г, Карпенко Д.Г. Аппаратура локальных сетей. М.: Изд-во ЭКОМ, 1998.
34. Рабочий учебник ”Организация ЭВМ и систем” Юнита 2.
35. Рабочий учебник ”Организация ЭВМ и систем” Юнита 3.

1. АЦПУ - автоматическое цифровое печатающее устройство [7]. [↑](#footnote-ref-1)
2. Dpi – (ang.- dots per inch) – количество точек на дюйм. [↑](#footnote-ref-2)
3. Под термином «бесконтактные» здесь имеется ввиду отсутствие прямого механического воздействия принтера на бумагу. [↑](#footnote-ref-3)
4. NEC – крупный производитель вычислительной техники и программного обеспечения. [↑](#footnote-ref-4)
5. Для информации : 1 дюйм = 2,54 см (Система СИ) [↑](#footnote-ref-5)
6. SOHO – (Small office home office) Класс техники для дома и малого офиса. [↑](#footnote-ref-6)
7. Для принтеров Hewlett Packard приняты следующие обозначения: LazerJet – класс лазерных принтеров, DeskJet - класс струйных принтеров. [↑](#footnote-ref-7)
8. Нагреватель в лазерном принтере также называют печкой, термоблоком или фьюзером. [↑](#footnote-ref-8)