



# С принтер

## на твердом топливе

Часть третья

Предыдущие статьи по сетевой печати, были посвящены скоростным монохромным принтерам Phaser 4500 и Phaser 5500<sup>1)</sup>. Обойти вниманием **цветную сетевую печать** было бы неправильным, поэтому этот материал — рассказ о новом сетевом решении Xerox, цветном «твердотопливном» принтере Phaser 8550. В отличие от привычных лазерных принтеров, этот принтер использует оригинальную технологию твердочернильной печати, описанию которой отведена немалая часть статьи. Мы надеемся, что материал получился интересным для тех, кто выбирает цветной принтер для работы в офисе, и для тех, кто планирует приобрести его в ближайшем будущем.

# XEROX®

Игорь МИХАЛИЦИН

**П**ервое впечатление от знакомства с твердочернильной технологией печати — это внешний вид разноцветных «кубиков» тонера. Привыкшему к «смкостям», используемым в лазерной и струйной печати (картриджи, чернильницы и т.д.), неискушенному взгляду они могут напомнить что угодно, но только не заправку к принтеру (рис. 1).

В свое время, когда принтеры этого типа только начали появляться в Украине, сотрудники представительства и дистрибьюторов эффектно демонстрировали «кубики» на презентациях и в шоурумах, удивляли партнеров и развлекали пользователей.

Сегодня «твердым топливом» уже никого особо не удивишь, и мы просто постараемся, по возможности кратко, рассказать о технологии и поделиться впечатлениями от конкретного устройства. Объект нашего внимания — недавно анонсированный компанией Xerox **сетевой цветной принтер** для рабочих групп Phaser 8550, в конфигурации DP (дуплекс-модуль, сетевая карта). Принтер поступил в продажу на территории Украины в августе 2005 года.

### Где применять Phaser 8550?

Применимость принтера определяем, пользуясь проверенной методикой — соотнося рекомендуемые и допустимые пределы нагрузки с предполагаемым объемом печати. Наше собственное исследование показало, что средняя «мощность» печати в украин-

ских коммерческих компаниях равна 15–50 страницам в день на одного сотрудника, то есть достаточно точным можно считать месячный объем 1000–1200 страниц на рабочее место. На Phaser 8550 производителем заявлена рекомендуемая нагрузка 50 000 страниц в месяц и максимально допустимая — 85 000 страниц. Следовательно, принтер обеспечит потребности печати в отделе, департаменте, компании — с количеством сотрудников 40–50 человек, печатая со скоростью до 30 страниц в минуту. При этом у принтера останется месячный «запас мощности» равный примерно 35 000 страниц, который окажется полезным, если в компании предполагаются периодические многотиражные работы.

На этом месте наверняка многие спросят — «так ведь это цветной принтер, нужен ли цвет на таких объемах печати»? Ответим на этот вопрос чуть дальше по тексту — в разборе технологии.

### Как работает технология

Признаться, при своей кажущейся необычности, в ближайшем рассмо-



**Рис. 1.** «Кубики» чернил. Этой «башенки» хватит примерно на 1000–1200 страниц цветного текста

<sup>1)</sup> Первые публикации цикла см. в «Сиб», 2005, № 2 (21), с. 120–123; «Сиб», 2005, № 3 (22), с. 80–83.

трени технология оказалась значительно проще лазерной (см. технологическую иллюстрацию процесса печати во врезке «Как происходит печать «твердым топливом»).

Как работает твердочернильный принтер? Одна из наиболее интересных деталей принтера — печатающая головка, размер которой по ширине равен ширине листа (рис. А во врезке). Технология формирования изображения не похожа на технологию лазерной печати, скорее, она близка к технологии печати **струйной**: на вращающийся алюминиевый печатающий цилиндр (рис. Б врезки) при помощи неподвижной головки, имеющей 1236 сопел (по 309 на цвет), наносятся расплавленные чернила, формируя изображение. Затем изображение переносится с печатающего цилиндра на бумагу роликом переноса, наподобие того, как это делается в лазерном принтере. Чернила застывают на бумаге... И все. Печатающий цилиндр не нужно заряжать, экспонировать, чернила не нужно запекать в высокотемпературной печке... В этом плане технология очень проста: на печатающий цилиндр чернила наносятся практически таким же способом, как и чернила в струйной печати — при помощи сопел.

**Что понравилось?**

Первое приятное впечатление — простота и, если можно так выразиться, экологичность технологии. За исключением чернил и силиконового вала, ресурс которого составляет около 30 000 страниц, в принтере больше нет

дорогих и сложных компонентов, требующих периодической замены: девелоперов, фоторецепторов, чернильных картриджей, фьюзера. Все функции печати выполняются печатающей головкой и алюминиевым печатающим цилиндром с валом переноса.

Отсутствуют связанные с коронными разрядами и ионизацией выделения озона, чернила не токсичны, не просыпаются наружу, не пачкаются, не попадают в механизмы принтера. Из процедур обслуживания — добавка кубиков того цвета, который израсходовался, и замена силиконового вала один раз на 30 000 страниц.

Чернила занимают мало места. Причем сказать «мало» — все равно что ничего не сказать (рис. 2). Запас чернил на 3000 копий — это 3 кубика каждого цвета размером

В принтере отсутствуют такие детали как фоторецептор, лазер и зеркала, блок закрепления изображения (фьюзер) и все что связано с электростатикой и магнетизмом: «девелоперы» и «коронаторы».

3 × 3 × 3 см и весом чуть более 70 г каждый. Сколько места занимают лазерные картриджи, наверняка всем известно.

*Черно-белый режим печати* без использования цветных чернил. Почему мы решили это выделить? Дело в том что, к примеру, лазерный принтер полностью останавливает печать, если один из цветных тонеров закончился. Твердочернильный принтер печатает в черно-белом режиме

и при отсутствии цветных чернил. Кроме того, режим можно включить средствами драйвера и использовать только черные чернила, не расходуя цветных, для печати заданий, не требующих цвета. Стоимость страницы в черно-белом режиме составляет примерно 2 цента.

*Автораспознавание формата* загруженной бумаги, анализ прошедшего на печать документа и автоматический выбор лотка подачи очень подробно описаны в предыдущих статьях. Смысл в том, что принтер самостоятельно определяет формат бумаги в каждом лотке, если их установлено несколько, анализирует формат каждого отправленного на печать документа и автоматически подает тот формат бумаги, который необходим.

О нюансах: прямой путь из лотка ручной подачи — это еще не все. В лазерных принтерах специальные материалы, например конверты или пленка большой толщины, могут повреждаться на стадии закрепления тонера — в момент прохождения через фьюзер лазерного принтера, температура которого равна 180–220°C. Что в этом случае «предлагает» твердочернильная технология?

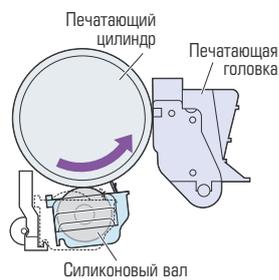


Рис. 2. Печатающий цилиндр Phaser 8550: печать при температуре 60°C позволяет работать с более широким спектром материалов, чем на «лазернике», который печатает при t° 180–220°C



Рис. 3. Дозаправка принтера чернилами возможна в любой момент, в том числе и в процессе печати

## Как происходит печать твердым топливом



**А**

Печатающий цилиндр  
Печатающая головка  
Силиконовый вал

**Подготовка цилиндра к печати**

На печатающий цилиндр, температура которого равна 60°C, наносится слой силиконового масла. Это необходимо для надежного переноса изображения на бумагу, пленку или картон.



**Б**

Печатающая головка

**Нанесение изображения на цилиндр**

Печатающая головка, ширина которой равна ширине листа, за один проход наносит полноцветное изображение на печатающий цилиндр при помощи сопел.

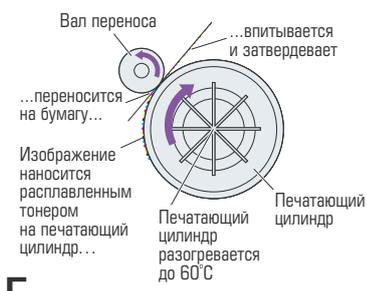


**В**

Вал переноса  
Изображение переносится с цилиндра на бумагу  
Печатающий цилиндр  
Лист бумаги  
Лист бумаги предварительно подогревается

**Прямой перенос изображения на бумагу**

Изображение переносится с печатающего цилиндра на бумагу, при помощи ролика переноса.



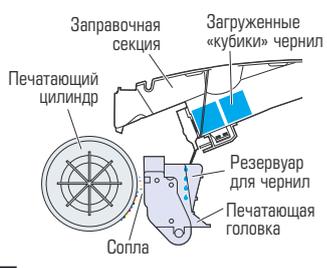
**Г**

Вал переноса  
...переносится на бумагу...  
Изображение наносится расплавленным тонером на печатающий цилиндр...  
...впитывается и затвердевает  
Печатающий цилиндр  
Печатающий цилиндр разогревается до 60°C

**Документ готов**

После переноса изображения на бумагу, тонер мгновенно впитывается и застывает, не требуя высыхания как в струйных принтерах, или запекания, как в лазерных.

**Скорость печати – 30 страниц в минуту  
Выход первой страницы – до 5 секунд**



**Д**

Заправочная секция  
Загруженные «кубики» чернил  
Печатающий цилиндр  
Резервуар для чернил  
Печатающая головка  
Сопла

**Дозаправка «в полете»**

Чернила каждого цвета можно добавлять в любой момент, не выключая принтер.

## «Меловка» не страшна

Проведя серию тестов и изучив статистику сервиса, мы пришли к выводу, что внимание на этом моменте нужно акцентировать отдельно. Дело в том, что спектр материалов на которых печатают лазерные принтеры не так уж широк в сравнении с принтерами, использующими твердые чернила. Например, лазерники физически не могут печатать на мелованной бумаге — при прохождении через фюзер она расслаивается от высокой температуры и может серьезно его повредить (стоимость ремонта до \$200). Также лазерники не очень хорошо печатают на картоне и плотной бумаге — материал не прогревается достаточным образом, и тонер на нем не держится. Похожая история с толстыми пленками — они сильно прогреваются на малую глубину, и от этого «идут пузырями». Твердочернильник же этих недостатков лишен, температура печатающего цилиндра в нем равна 60°C — конверты и пленки не сминаются и не плавятся, можно использовать бумагу или картон плотностью до 220 г/м<sup>2</sup>.

Тест исследуемой модели показал, что принтер без затруднений печатает и на довольно тонкой (60 г/м<sup>2</sup>) бумаге, и на декоративном, в том числе цветном картоне (220 г/м<sup>2</sup>), и на толстых пленках. При этом материал ни разу не проскальзывал, не заминался, изображение получалось равномерное и устойчивое по всей площади листа.

Этот «талант» принтера окажется существенным, если в компании время от времени возникают задачи, требующие печати на плотных сортах бумаги и картоне. Это могут быть персональные пригласительные на корпоративную вечеринку, поздравительные открытки, визитные карточки. В то же время, как уже говорилось ранее, работы, не требующие цвета, могут печататься в черно-белом режиме, без расходования цветных чернил.

Возможно, для кого-то из пользователей окажется важным тот факт, что при формировании изображе-

ния твердочернильники пользуются так называемым стохастическим алгоритмом растривания. При стохастическом растривании плотность (насыщенность) каждого цвета регулируется количеством точек и плотностью их рассеивания в области нужного цвета. Лазерные принтеры используют традиционный линейный алгоритм растривания и регулируют насыщенность цвета *размером* точек, при этом точки расположены в фиксированной координатной сетке, с поворотом сетки каждого цвета на специфический угол для избежания накладок цветов один на другой.

Кстати, из-за этого линейному алгоритму растривания присущ древний недостаток: при печати периодических регулярных структур, например изображений содержащих однородные сетчатые элементы, на изображении могут возникать регулярные паразитные артефакты, называемые муаром. Современные программные средства позволяют эффективно бороться с муаром, в то же время стохастический алгоритм этого недостатка лишен в принципе.

Дозаправка каждого цвета отдельно — это отдельная история, которая в некотором смысле является «коньком» технологии.

### Заправка и дозаправка

Процесс заправки принтера «кубиками» еще более интересен — он напоминает развивающую простран-

ственное воображение игру для маленьких детей, в которой ребенок должен вкладывать в коробку предметы различной формы (звездочки, параллелепипеды и пр.) через от-

Чернила добавляются по каждому цвету отдельно, в зависимости от того, какой цвет больше расходуется, а процесс дозаправки чернилами не влияет на процесс печати; поэтому добавлять чернила любого цвета можно в любой момент, даже непосредственно во время печати документа.

верстия в крышке, форма которых совпадает с формой вкладываемых предметов. Аналогия полная: для заправки принтера необходимо вставить 4 различных по форме «кубика» в 4 соответствующих по форме отверстия на заправочной панели (рис. 3).

Перепутать сложно: на кубике каждого цвета отштампован порядковый номер, соответствующий номер нанесен над заправочной секцией. Так, желтому цвету (yellow) соответствует № 1, голубому (cyan) — № 2, пурпурному (magenta) — № 3, и черному (black) — № 4. Кроме того, все кубики и отверстия разные по форме, поэтому у вас физически не получится вставить, например, желтый «кубик» в «пурпурную» секцию. Добавлять «кубики» можно в любой момент, либо заранее и с запасом, либо когда принтер подаст сигнал «мало чернил».

В чем плюс? Очень удобно то, что чернила добавляются по каждому цвету отдельно, т.е. цвет, который расходуется интенсивнее, соответственно, вы будете чаще добавлять.

Разумеется, заправки продаются отдельно на каждый цвет, причем объем заправки черным цветом вдвое больше (6000 страниц), чем объем заправки цветными чернилами (3000 страниц каждый).

Второе — процесс дозаправки не влияет на процесс печати, и добавлять чернила любого цвета, можно в любой момент, даже непосредственно во время печати, как говорится, «проходя мимо». И третье — при необходимости принтер может печатать исключительно черным цветом, не расходуя цветные чернила. Функция пригодится, если один из цветов закончился, либо если есть желание сэкономить цветной тонер.

Личное впечатление от идеологии дозаправки «кубиками» — на сегодняшний день это самый удобный в обращении цветной принтер. Обслуживание не требует



Рис. 4. Процедуры обслуживания Phaser 8500 всего две: сменить силиконовый вал и вытряхнуть поддон для отработанных чернил

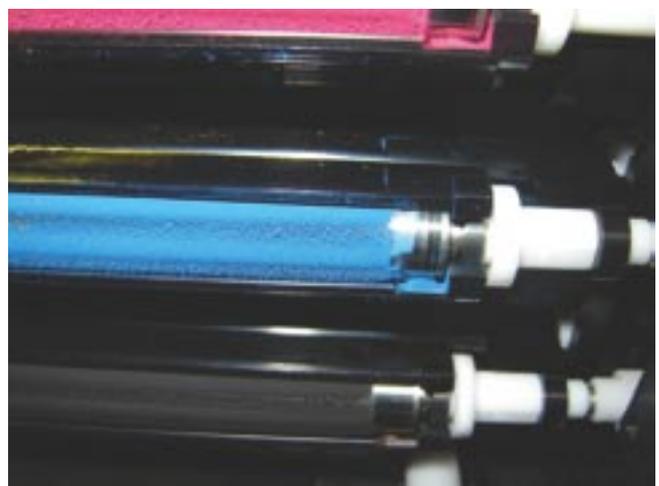


Рис. 5. Крупный план: девелопер цветного лазерного принтера. Часть нанесенного тонера уйдет в отработку и будет выброшена

специальной квалификации, достаточно просто следовать картинкам на инструкции, заменяемых компонентов — всего два: кубики чернил и силиконовый вал.

Из обслуживающих процедур — замена силиконового вала один раз на 30 000 копий. Скорее всего, вал будет «ходить» и больше, но на этот предмет мы принтер еще не тестировали. И иногда нужно удалять отработанные чернила из поддона (рис. 4)

**О минусах — минусы ли это?**

О принтерах, работающих на «твердом топливе» приходилось слышать интересные мнения, например, что он «долго разогревается», «долго остывает», «сливает чернила» и т.д. Действительно, если «спящий режим» не активирован, то на стартовый разогрев принтера перед началом работы, может уходить до 30 минут, столько же уходит на охлаждение перед выключением. Недостаток ли это? Скорее нюанс технологии, на наш взгляд, не настолько серьезный, чтобы препятствовать работе. Тем более, что принтер снабжен функцией «спящего» режима, из которого выходит на готовность к печати практически так же быстро, как и лазерный принтер.

Второй, самый давний и распространенный, стереотип — принтер де «сливает много чернил» при каждом прогреве. Действительно, при холодном запуске принтер расходует небольшое количество чернил на прочистку сопел, точно так же, как это делает струйный принтер. Принято считать, что прочистка сопел твердочернильным принтером наносит непоправимый ущерб карману пользователя. Попробуем разобраться.



**Рис. 6.** Крупный план: служебный поддон струйного принтера. Сюда сливаются чернила при включении и плановой прочистке сопел

**Легенды и мифы**

На фото (рис. 5) вы можете увидеть внутренности цветного лазерного принтера, а именно, девелопер (магнитный вал нанесения тонера). Прежде чем попасть на бумагу, тонер покидает картридж, наносится на девелопер (слой тонера впечатляет, не правда ли?), а с него, — на фоторецептор. Как вы думаете, какая часть тонера, покинувшего тонер-картридж, будет нанесена на бумагу, а какая часть — окажется в бункере для отработанного тонера? Напомним, в лазерном принтере тонер, покинув картридж и не попав на бумагу, обратно в картридж возвращается крайне редко — принтеров с рециркуляцией тонера выпускается не так много. В итоге только часть тонера идет на формирование изображения, остальной, «лишний» тонер отправляется в бункер для отходов, а часть его — рассыпается внутри и (иногда) вокруг © принтера.

Схожая картина наблюдается и при вскрытии струйного цветного принтера (рис. 6). При каждом включении, а также при плановой прочистке сопел, струйный принтер сливает немного чернил в специальный поддон, расположенный внутри принтера и недоступный пользователю. В этом поддоне находится специальная «подушка», впитывающая отходы чернил, и эта подушка регулярно меняется в сервис-центре

Точно оценить степень «сливания чернил», рассыпания тонера и т.д. можно, только поставив рядом два (три, пять, десять) принтера, и печатая одинаковое изображение до тех пор, пока не закончатся картриджи, после чего сравнить количество отпечатанных страниц. Возможно, такой тест мы и проведем в будущем. А пока этот тест не сделан, мы склонны считать рассказы о «сливе чернил» обычной «страшилкой», причем страшилкой спорной и не подтвержденной реальными фактами.

Возникновению стереотипа о «сливании чернил» пользователи во многом обязаны существованию в «твердотопливных» принтерах под-

дона для отработанных чернил. Этот поддон пользователь может чистить самостоятельно, видеть в нем отработанные чернила и делать (неправильные) выводы об их «сливе». На самом деле, струйные принтеры «сливают», а лазерники «ссыпают» тонер с не меньшим рвением. Просто насквозь пропитанную чернилами «подушку» струйника приходится время от времени «выкручивать» сервису, а бункер для отработанного лазерного тонера спрятан в недрах механизма и периодически меняется целиком.

**Вместо заключения**

Споры о преимуществах лазерной и твердочернильной технологии ведутся давно, еще с тех пор, когда технология твердочернильной печати еще не принадлежала компании Херох. Мы не настаиваем на том, что одна из технологий кардинально лучше (или хуже) другой. Если бы это было так, то «худшая» из них уже давно была бы вытеснена с рынка. Важна не сама технология, а ее способность отвечать запросам клиента и решать его задачи.

Неоспоримый плюс твердочернильной печати — очень простые процедуры обслуживания и малое количество расходных компонентов. Второй плюс — более широкая, чем у лазерников, гамма материалов для печати, в том числе «опасная» для лазерников мелованная бумага. Это хорошие плюсы, и мы желаем компании Херох, чтобы Phaser 8550 стал успешным продуктом — у него есть на это все перспективы.

*Автор благодарит украинское представительство Xerox (<http://www.xerox.ua>) за помощь в подготовке материала.*

**Игорь МИХАЛИЦИН,**  
igor\_mikhalitsin@erc.kiev.ua,  
руководитель  
центра компетенции,  
компания ERC,  
(044) 230-34-74,  
<http://www.erc.kiev.ua>