

# История ксерографии

История о том, как мир научился копировать

» **Что такое цифровая печать?**

» **Что такое полиграфия?**

» **Что такое аналоговая печать?**

Те из вас, которые к 90-м годам уже были в сознательном возрасте, скорее всего, не заметили грандиозного события – произошла «Цифровая революция». Ставший привычным темп технического развития, как-то походя, между прочим, изменил понятия, державшиеся веками неизменными.

Печать известна где-то с XV века. В то время Гуттенберг разработал печатную машину, но широкого распространения она не получила. Печатала она дорого и медленно.

Первая печатающая литографская пресс-машина была создана в Англии в 1875 году.

Это время можно считать началом современной многотиражной полиграфии.

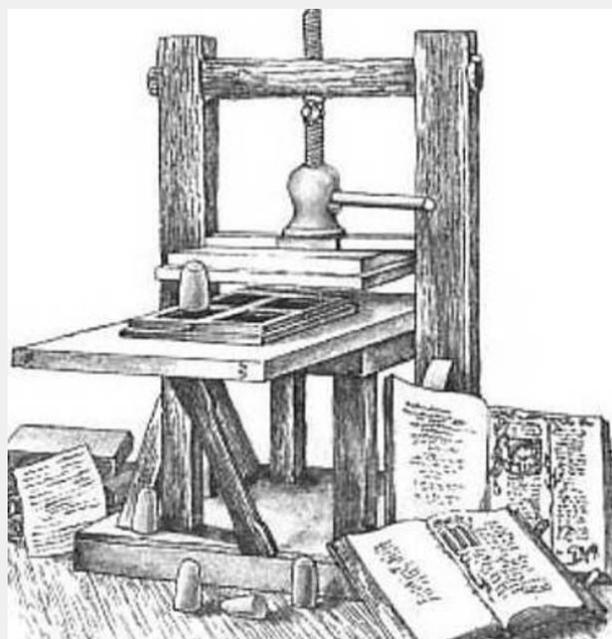
Полиграфия (от греч. поли — «много» и графия — «писать»). Ну, если перевести, то это процесс, нацеленный на тиражирование печатной продукции.

До того, как полиграфический процесс узнал «цифру», он был только аналоговый.

Все традиционные виды печати являются аналоговыми технологиями. Да и все, что происходит в природе - аналоговое. Аналоговыми называют непрерывно протекающие процессы, в которых параметры процесса меняются плавно и могут принимать любые значения. Например, звук, скорость, переменное напряжение. Само слово «аналог» означает похожий, сходный, тождественный.

Цифровой сигнал имеет только два значения (1 или 0, вкл. или выкл., точка или пустота и т.п.).

При аналоговых способах печати изображение воспроизводится путем размножения его копии или "аналога". К примеру, офсетная печать использует аналог изображения на печатной форме, краска с которой переносится на запечатываемый материал. В трафаретной печати для получения изображения применяют форму из тончайшей сетки, с трафаретом исходного изображения. Глубокая печать, флексография, гравирование и другие аналоговые методы получения изображения всегда используют для каждого тиража новую печатную форму. Все эти методы получают требуемое изображение с первичного оригинала.



TYPOGRAPHIA HARLEMI PRIMVM INVENTA  
*Circa Annum 1440.*



Цифровая печать, во-первых, исключила из процесса физический аналог изображения и, во-вторых, заменила плавно меняющиеся параметры – плотность, насыщенность, цвет и т.д. – на дискретные, ступенчатые.

Появившиеся в 90-х годах XX века компьютеры и произвели «цифровую революцию».

# История ксерографии

Именно благодаря им появились цифровые печатные машины – принтеры. Цифровой печатью стали называть принцип получения изображения напрямую с цифрового носителя. Можно сказать «из ничего». Ведь привычный «аналог» или, проще - штамп, который оставляет свой оттиск на бумаге, отсутствует.

Внимание! Не печать с цифрового носителя является признаком цифровой печати. Современная аналоговая печать тоже работает с цифровыми носителями и без компьютеров уже не обходится. Именно печать «напрямую», то есть формирование изображения в процессе печати является отличительной чертой цифровой печати.

Как печатают книгу при использовании способов аналоговой полиграфии? По страницам. Установили печатную форму первой страницы, отпечатали весь тираж. Установили форму второй страницы, отпечатали. Так всю книгу. Затем, подборка: из этой стопки тиража – первую страницу, из этой – вторую...

Как печатают книгу цифровой печатью? Поскольку изображение в этом случае формируется отдельно для каждой страницы, то можно отпечатать всю книгу сразу. Первую страницу, вторую и т.д., пока не будет отпечатана вся книга.

Это был очень серьезный прорыв в полиграфии. Цифровая печать — самая оперативная технология в печатной индустрии.

Так появились понятия «оперативная полиграфия», «оперативная печать».

## » Рождение ксерографии

А теперь маленький вопрос.

Сложно ли придумать аппарат для быстрой, скоростной печати жидкой краской?

Наверно, сложно. Ведь надо не только обеспечить высокую скорость нанесения краски, но и дать ей возможность высохнуть.

То, что к моменту появления цифровой печати уже практически существовала оперативная полиграфия – заслуга Ксерокса. С него началось использование для получения изображения вместо жидкой краски или химических растворов сухого порошка красителя. Процесс копирования, копировальные аппараты, использовавшие «сухой» способ печати, широкое распространение получили в 80 - 90-х годах XX века. Еще не было цифровой печати, а уже была в серийном производстве машина XEROX 5100, со скоростью копирования 100 листов формата А4 в минуту. Конечно, это была аналоговая печать – ведь на предметном стекле копира лежал оригинал – аналог копии. Но это была скоростная, оперативная полиграфия. Для достижения столь высокой скорости в качестве излучателя засветки работала лампа-вспышка. За доли секунды полное изображение оригинала формировалось на фоточувствительном ремне.

Сравнивая «мокрый» и «сухой» процессы печати, становится ясно, что главным «тормозом» мокрого цикла является необходимость высыхания краски. Невысохшая вовремя краска - это смазанное изображение, слипшиеся листы тиража, застрявшие

оттиски в механизме транспортирования. Для высыхания краски нужно время.

Казалось бы очевидно, что «сухая» печать это ключ для быстрой печати. Однако возможность такой печати и ее необходимость была далеко не так ясна при ее зарождении. Только один человек с завидным упорством, буквально проталкивал в жизнь эту идею. Даже его ближайший помощник, рукою которого написан первый текст сухой печати, настолько не верил в эту затею, что бросил это дело и, фактически, отказался за бесперспективностью от своей доли, которая принесла бы ему, через годы, миллионы долларов.

История возникновения ксерографии интересна настолько, что ее нельзя не рассказать.

Электрографию (электрофотография – технология переноса изображения при помощи светочувствительного полупроводника и порошка-красителя на бумагу или другой материал) придумал американский физик Честер Карлсон (Chester Carlson, 8 февраля 1906 - 19 сентября 1968).

Именно благодаря настойчивости и уверенности в своей правоте этого человека существует современный лазерный принтер. С юношеского возраста Честер был уверен, что за сухой технологией печати большое будущее.

Вот его слова: «Необходимость быстрой, удовлетворительного качества машины для копирования, которую можно использовать прямо в офисе, казалась мне абсолютно очевидной. Поэтому я решил подумать о том, как это может быть сделано».

И он был прав. Именно скорость копирования и печати стали отличительной чертой ксерографии.

Но путь к рабочему аппарату был долг и труден.

Когда Честеру исполнилось 14, он стал единственным кормильцем в семье: родители серьезно заболели. Через три года умерла мать, а отец почти не мог передвигаться, страдая тяжелой формой артрита. Несмотря на все тяготы, Честер сумел закончить колледж, затем Калифорнийский технологический институт. Там он изучал физику. Казалось, теперь для юноши открыты все дороги. Как бы ни так! То было начало 30-х годов, время Великой Депрессии – сокрушительного экономического кризиса. Найти работу было крайне трудно, к тому же на Честере висел долг за обучение. Карлсон отправился на восточное побережье США, в Нью-Йорк, успел поработать за мизерную зарплату в знаменитой компании "Белл Лэбс", а затем устроился в патентный отдел фирмы "Мэллори", занимавшейся электроникой. Скучная работа — знай бумажки перекладывай. Да вот еще под рукой всякий раз не оказывалось нужной копии патента. Что делать? Переписывать от руки? Фотографировать? Именно в те годы Карлсон впервые задумался о том, что хорошо бы придумать какой-нибудь быстрый и дешевый способ копирования нужных бумаг.

Он засел за изучение различной литературы в библиотеках Нью-Йорка, и обратил внимание на электростатические процессы, в том числе на работы Георга Кристофа Лихтенберга, занимавшегося исследованиями электростатической печати 1778 году.

# История ксерографии

Столкнувшись с нехваткой времени, и страдая от болезненных атак артрита, (он тоже заболел артритом, как и отец), Карлсон все-таки решил, используя свои скудные ресурсы, проводить исследования по своему проекту.

В 1938 году Карлсон снимал комнату на втором этаже дома 32-05 по тридцать седьмой улице в Астории, Квинс. Куинс (англ. Queens разг. Квинс) — самый большой по территории и второй по населению район Нью-Йорка. Расположен на острове Лонг-Айленд в Атлантическом океане. Астория - окрестности в северо-западной части района Куинс.

В подсобном помещении косметического салона гостиницы «Astoria», рядом с квартирой, была организована импровизированная лаборатория, где Честер Карлсон работал со своим помощником. Безработного молодого физика, из немецких беженцев, по имени Отто Корней, Карлсон нанял для помощи в лабораторных работах.

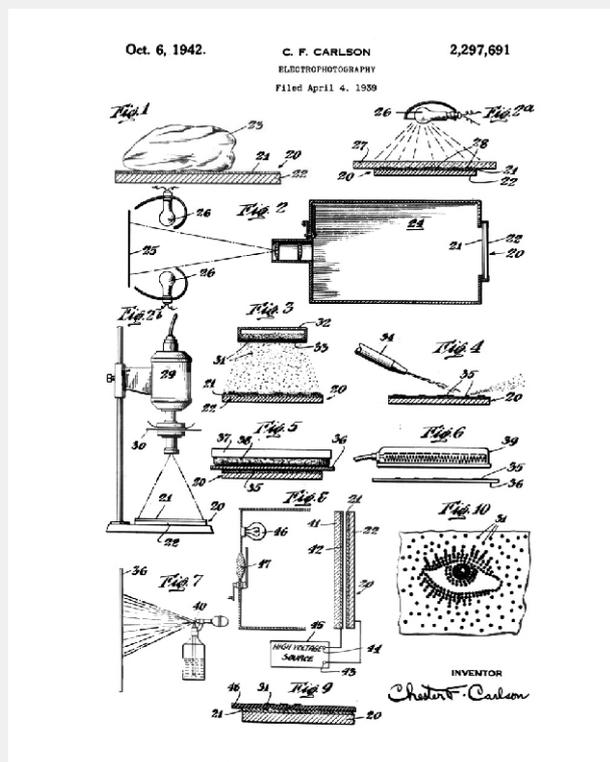


Фото. Эскизы Карлсона к проекту ксерографии.

22 октября 1938 года, у них был по-своему исторический прорыв.

В тот день Отто проделал такой опыт: на тонком предметном стекле для микроскопа он сделал тушью надпись "10-22-38 ASTORIA". В затемненном помещении наэлектризовал трением носового платка подготовленную цинковую пластинку со слоем поликристаллической серы. Поместив затем стекло с надписью на пластинку с заряженным слоем серы, он освещал ее яркой лампой накаливания в течение нескольких секунд. Сняв стекло и посыпав слой серы порошком *Lycorodium* (мелкие споры плауна булавовидного – вечнозеленого растения) аккуратно

сдул лишнее.

Оставшийся порошок дал почти идеальное изображение надписи, сделанной на стекле. Карлсон и Корней перенесли частицы порошка на вощеную бумагу и, подогрев ее, расплавили воск, тем самым закрепили изображение, так как частицы плауна прилипли к воску.

Сера — фотопроводник. При освещении в фотопроводнике возникают носители тока, электроны или «дырки». Они разряжают освещенные участки фотопроводника, поэтому после световой экспозиции на поверхности серы возникает скрытое изображение, образованное заряженными и разряженными участками.

Если опылить такую поверхность заряженным порошком, несущим противоположный заряд, частицы порошка, прилипнув к противоположному заряду, проявят изображение.

В дальнейшем, для проявления Карлсон использовал трибоэлектрический эффект, давно известный в физике. Он смешивал порошки сурика и серы (частицы которых, контактируя друг с другом при трении – перемешивании, заряжаются противоположными зарядами) и опылял пластинку серы. Частицы красного сурика проявляли скрытое изображение.



Фото. Частицы порошка перенесены на вощеную бумагу

## История ксерографии



Фото. Нагрев вощеной бумаги закрепляет изображение

Так, впервые в истории была получена первая ксерокопия. Дата 22.10.1938 – день рождения ксерографии.



Фото. На копии, которая хранится в Смитсоновском институте, значится: «10-22-38 ASTORIA». Темная рамка по краям изображения – это границы предметного стекла.

После повторения эксперимента, чтобы убедиться, что он работает, Карлсон отметил это событие с Корнеем за скромным обедом.

Корней не был столь взволнован результатами эксперимента, как Карлсон. В ближайший год он расстался с Карлсоном на дружеских условиях. Его пессимизм в отношении электрофотографии был настолько сильным, что он решил расторгнуть свое соглашение с Карлсоном, который дал бы Корнею десять процентов от будущих доходов Карлсона при промышленном использовании изобретения. Отказался и от части прав на изобретения, предусмотренных их совместной работой. Годы спустя, когда капитал Хегох заметно возрос, Карлсон послал Корнею в дар сто акций компании. Если бы Корней

хранил этот дар, то он стоил бы более \$ 1 млн к 1972 году.

### » Ксерография. Путь к успеху

Карлсону было 32 года, когда он сделал свое изобретение, но судьба распорядилась так, что первый коммерческий копировальный аппарат появился только через 20 лет. Все эти годы для Карлсона были заполнены борьбой и разочарованиями, лишениями и трудом. Достаточно вспомнить, что в какое-то время он ознакомил со своим изобретением двадцать крупнейших фирм, в том числе IBM и General Electric, занимавшихся изготовлением оргтехники, но шесть лет подряд встречал, по его словам, «только воодушевленное отсутствие заинтересованности».



Фото. Честер Карлсон с одним из первых аппаратов для ксерокопирования

Зная толк в стоимости патентов в начале своей карьеры, как клерк патентного бюро и адвокат авторских прав, Карлсон запатентовал каждый шаг развития своих идей. Он подал свои первые предварительные заявки на патент от 18 октября 1937 года.

Патент на эту технологию был получен 6 октября 1942 года. Долгое время Карлсон безуспешно пытался внедрить свое изобретение, доказывая, что оно абсолютно необходимо для бизнеса. Удача улыбнулась ему в 1944 году в Battelle Institute,

# История ксерографии

расположенном в штате Огайо. Помощь в поиске удачного названия оказал местный профессор-филолог. Он придумал термин «ксерография» от греческих слов «xeros» — «сухой» и «graphos» — «писание», а потом уже сам изобретатель Карлсон додумался сократить слово до простого «ксерокс». Этим названием подчеркивалось отличие от обычной фотографии, в которой для проявки и закрепления изображения использовались жидкости, а снимок приходилось сушить.

В 1947 году фирма Haloid Company перекупила права на использование патентов Карлсона,

в итоге в 1948 году первые ксероксы появились на рынке.



От «ксерографии» произошло и новое название компании «Халоид» — с 1958 года она стала называться «Халоид Ксерокс», а потом и просто «Ксерокс» (Хегах). Настоящий же успех пришел в 1959 году с выходом модели 914, которая стала стремительно набирать популярность, а «Ксерокс» заработал сотни миллионов долларов. Изобретатель ксерографии Честер Карлсон дожил до 1968 года. Из 150 миллионов долларов, полученных им от «Ксерокса», 100 миллионов он потратил на благотворительность.

Первоначальный процесс Карлсона был очень громоздким, требовалось несколько ручных операций обработки с плоскими пластинами. На эти усовершенствования и ушло почти 18 лет, прежде чем полностью автоматизированный процесс был разработан.

Считается, что ксерография базируется на двух

физических явлениях: взаимодействии электростатических зарядов и фотоэффекте. Это верно. Но для того, чтобы эти два явления заработали как лазерный принтер, необходимо было решить еще массу задач.

Вот некоторые из реализованных идей:

- использование в качестве светочувствительного элемента полупроводникового покрытия, вместо тонкого слоя селена,
- разработка полимерного тонера – тонкого порошка из легкоплавкой полимерной смолы,
- узел проявки изображения, в котором для «доставки» тонера к фоточувствительному слою используются магнитный вал и железные частицы – девелопер,
- транспортный механизм с вакуумным прижимом бумаги для обеспечения бережной транспортировки бумаги с еще незакрепленным тонером,
- лазерное устройство экспонирования

и т.д.

Ключевым прорывом стало использование цилиндрического барабана в качестве фоторецептора. Это дало возможность создать законченный, полностью автоматизированный цикл печати.

Открытие, сделанное Карлсоном, стало стартовой точкой для 8600 патентов (именно столько действующих патентов принадлежит сегодня Хегах).

Начав с названия «Халоид», впоследствии, фирма была несколько раз преобразована, и сейчас называется XEROX CORPORATION. Практически от идеи получения копии за эти годы XEROX получил развитие до компании, делающей document management, digital printing, printing equipment, copiers, printers, business process outsourcing.

Корпорация XEROX – мировой лидер услуг в сфере обработки, управления информацией и документами. Компания предлагает широкий спектр решений в области офисной инфраструктуры и коммуникаций, а также специализированные услуги по аутсорсингу документоёмких бизнес процессов и комплексных информационных проектов.



Статью подготовил: Е.Чмель

В статье использованы материалы с сайтов:

<http://www.xerox.com>