

Цифровая печать в фотолаборатории

Выясняем, как печатается фотография в мини-фотолаборатории

» Мини-фотолаборатория

Пожалуй, это самый популярный способ получения фотокарточек. Когда-то только таким способом, да еще и в черно-белом варианте можно было получить фото. Причем, весь процесс выполнялся вручную. Современные фотолаборатории или «минилабы» автоматизировали и осовременили эту технологию.

Ставшие уже привычными мини-фотолаборатории возникли сравнительно недавно (в 1983 году) и не на пустом месте. До них существовал «традиционный» фотографический процесс (формировался в 1822-1839 г.г.) выполнявшийся вручную. Этот процесс достаточно однообразный, скучный – при массовой печати фотографий не несет никакого творческого начала. Разумеется, возникло желание его автоматизировать. Поэтому, «минилабы» стали автоматически делать то, что делал до них любой фотограф:

1. Обработать фотопленку в химреактивах (проявляли, отбеливали, фиксировали, промывали)
2. Сушить фотопленку
3. Проецировать изображение на фотобумагу
4. Обработать фотобумагу в химреактивах
5. Сушить фотобумагу
6. Нарезать готовые фотографии

Современная мини-фотолаборатория обычно состоит из следующих блоков или модулей, выполняющих перечисленные выше функции:

1. Фильм-процессор – обработка фотопленки
2. Фильм-сканер – перевод изображения кадра на фотопленке в цифровую форму
3. Устройство ввода-вывода цифровых данных
4. Устройство цифровой обработки и управления изображениями – коррекция, оптимизация, компоновка, архивирование изображений
5. Цифровой принтер - экспонирование фотобумаги
6. Процессор бумаги – обработка фотобумаги
7. Система подачи бумаги – содержит устройства транспортирования, сушки и резки бумаги

Поскольку нас интересует печать файлов, сделанных цифровыми фотоаппаратами, мы не будем рассматривать процессы, связанные с фотопленкой.

Цифровой файл изображения попадает через устройство ввода-вывода в цифровой принтер для проецирования изображения или экспозиции.

Так выглядит современная фотолаборатория



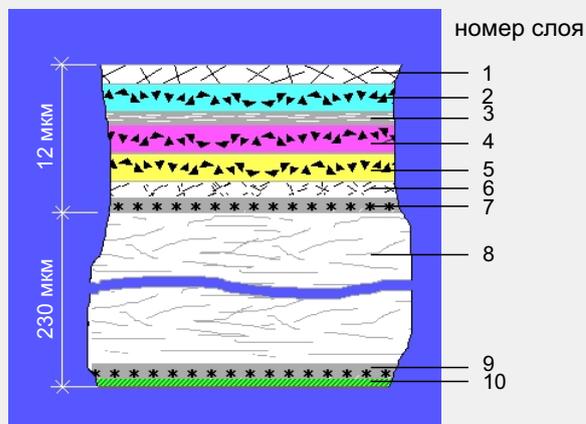
Для начала выясним, что это такое – фотографическое изображение.

Идея фотографии, то есть способа получения изображений, родилась около 170 лет назад. Постоянно совершенствуясь, ее технология оставила неизменным главный принцип: при воздействии света частицы эмульсии меняют свои свойства и далее, в процессе химической обработки – проявлении и закреплении – становятся видимыми и стабильными. Видимые частицы (кристаллы), которые образуются в процессе химической обработки, настолько мелкие (их размер составляет величину нескольких молекул солей серебра - менее 0,001 мм), что они располагаются не в один слой по поверхности фотоэмульсии, а равномерно распределяются по ее толщине, перекрывая друг друга. Это дает возможность плотности образующегося изображения очень точно соответствовать яркости светового потока, засвечивающего эмульсию и обеспечивать плавность тоновых переходов на готовом отпечатке.

В цветной фотографии эмульсия многослойная и содержит светочувствительные слои голубого, пурпурного и желтого цвета (СМУ). Каждый слой чувствителен к определенной составляющей RGB спектра. Цветовую насыщенность и при этом прозрачность эмульсионные слои приобретают после химической обработки. В результате, рассматривая фотографию, мы видим широкий цветовой охват, плавные цветовые переходы, большой диапазон плотностей. Такое фотоизображение до сих пор является эталоном непрерывности распределения полутонов.

» Строение фотобумаги

Вот как «устроена» цветная фотобумага:



Структура (строение) фотобумаги Kodak EKTACOLOR

Слой 1 - защитный, для повышения механической прочности поверхности бумаги;

Слой 2 - красочувствительный слой, в котором формируется голубая (cyan) окраска изображения;

Слой 3 - ультрафиолетовый фильтр;

Слой 4 - слой, чувствительный к зеленой части спектра - пурпурная (magenta) окраска изображения;

Слой 5 - синечувствительный слой, желтая (yellow) окраска;

Слой 6 - слой, определяющий тип поверхности бумаги (гляцевая, матовая и т.д.)

Глянцевая поверхность большую часть света отражает перпендикулярно плоскости отпечатка, что приводит к повышению максимальной оптической плотности, отпечатки, выполненные на глянцевой бумаге имеют максимальный контраст по сравнению с другими видами фотобумаг.

Матовые бумаги отражают свет диффузно, поэтому максимальная оптическая плотность снижается. Визуально это видно по понижению контраста отпечатка, выполненного на матовой бумаге.

Полуглянцевые, полуматовые, шелковые, структурные занимают промежуточное значение по контрасту между глянцевой и матовой поверхностями фотобумаг.

Общая толщина верхних слоев - 12 микрон. Следующие четыре слоя составляют подложку фотобумаги.

Слой 7 – пластиково - резиновый слой для защиты волокнистой основы от размокания;

Слой 8 - волокнистая основа, выполненная на основе нитроцеллюлозы; На ней нанесено обозначение, определяющее фирму изготовителя данной фотобумаги.

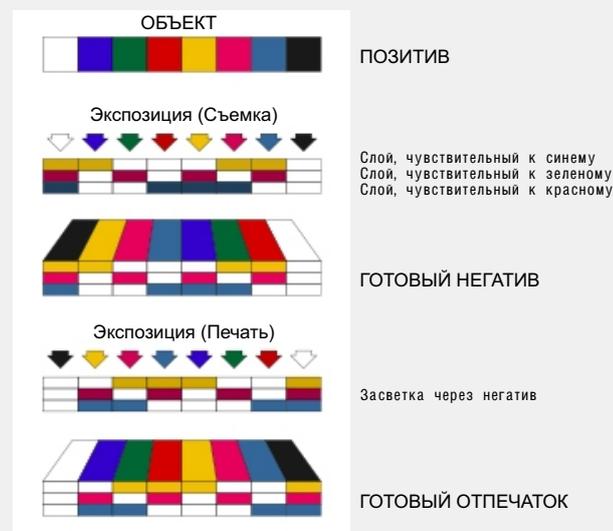
Слой 9 - второй защитный пластиковый слой.

Слой 10 - антистатический (слой антистатика), для предотвращения "прилипания" отпечатков друг к другу.

» Получение изображения

Как видим из структуры фотобумаги для «мокрого» химического процесса печати, вся цветовая гамма готовой фотографии (цветовой охват) обеспечивается, как и при любых других способах получения цветного изображения на бумаге, цветовым пространством CMY (в отличие от офсетного CMYK с черным красителем). Слои фотобумаги 2,4 и 5 светочувствительны к определенным цветовым составляющим белого света – RGB. Причем главная особенность фотобумаги «мокрого» процесса заключается в том, что краситель на бумагу наносить не требуется. Он уже в ней присутствует. Его необходимо только проявить, то есть провести через этапы химической обработки в специальных водных растворах.

Это очень серьезное преимущество такого способа печати. В любом другом печатном процессе приходится наносить на бумагу четыре красителя отдельно друг от друга, а значит, их необходимо совмещать, идти на технические хитрости, чтобы получить четкое, не размытое изображение. В «мокром» химическом процессе достаточно просто луча света определенного спектра, чтобы получилась точка нужного цвета – ведь все три краски получают свою порцию освещенности точно одна под другой.



На рисунке изображено получение готового цветного позитивного отпечатка с участием негативной фотопленки (Готовый негатив). В случаях использования слайдов или цифровой фотографии, процессор мини-фотолаборатории преобразует RGB цвета позитивного изображения файла в соответствующие цвета негатива.

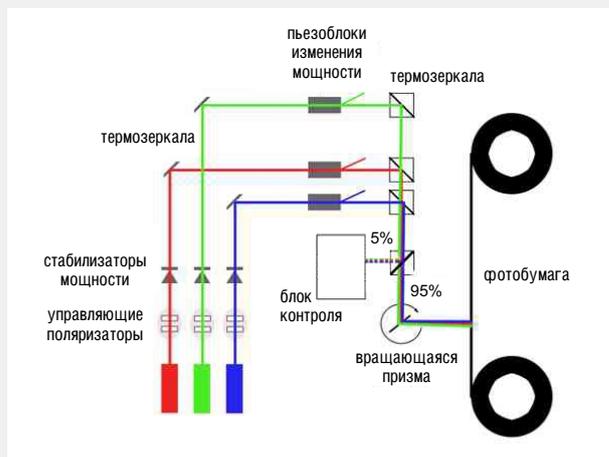
» Чем и как рисуют фотографию

Ясно, что для получения изображения фотобумагу надо засветить. Для этого используются специальное устройство экспонирования фотобумаги - цифровой принтер - составная часть мини-фотолаборатории. Один из вариантов – самый распространенный для минилабов – засветка (экспонирование) с помощью лазеров (как же без них!).

Эти устройства преобразуют информацию о картинке,

Цифровая печать в фотолаборатории

содержащуюся в файле изображения, в излучение оптического диапазона.



В цифровых мини-лабах серии Frontier японской фирмы Fuji содержится три лазера, RGB цветов — красного, зеленого и синего. Три луча лазеров смешиваются в нужных пропорциях в оптической системе и затем, с помощью вращающейся оптической призмы, обеспечивается построчная развертка изображения — экспонирование фотобумаги. Преимущество этого способа по сравнению с другими в том, что каждая точка изображения формируется одним и тем же источником света. Это дает наилучшую в группе рассматриваемых моделей мини-лабов однородность по полю фотографии. Аналогично работают и цифровые фотолаборатории многих других фирм, к примеру, серия D-Lab фирмы Agfa.

Некоторые производители отказались от построчной лазерной развертки и в качестве печатающих устройств используют линейки световых элементов, которые движутся вдоль листа фотобумаги. Например, на таком принципе основана работа японских мини-лабов Noritsu QSS-2611 и Konica QD-21. Роль источника света играют светодиоды и вакуум-флуоресцентные элементы, поэтому технология носит название LED-VF (light emitter diod — vacuum fluorescent).

Подобна описанной выше технология MLVA (micro light valve array — линейка световых микроклапанов), примененная, например, в мини-лабораториях Noritsu QSS-2901. Отличается она тем, что линейка состоит не из излучающих элементов, а из специальных крохотных заслонок, открывающихся на рассчитанный системой управления интервал, с тем, чтобы на фотобумагу попало необходимое количество света в заданном пикселе.

Цифровая фотолаборатория Kodak System 88, которую для компании Kodak производит французская фирма KIS, формирует изображение при помощи жидкокристаллической матрицы, работающей на просвет. Источником света, как и в Master Flex, служит лампа с последовательно включаемыми светофильтрами. Матрица находится под небольшим углом к направлению световых лучей и при каждой смене светофильтра поворачивается вокруг оси, расположенной перпендикулярно к поверхности бумаги, что позволяет сгладить пикселизацию.

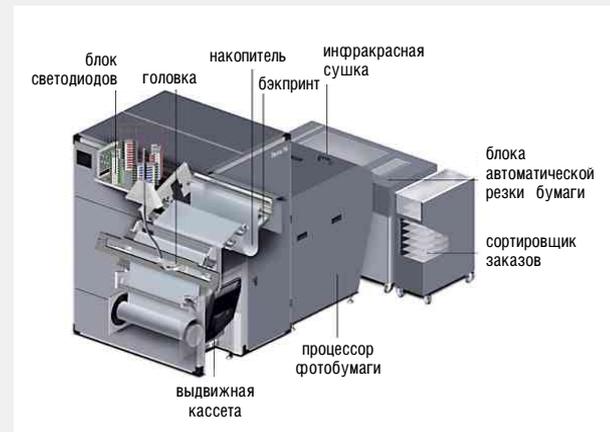
Как видим, варианты технических решений для

реализации процесса экспонирования достаточно многообразны.

Вот один из примеров встраивания устройства экспонирования в оборудование - профессиональная лаборатория DURST LAMBDA 131.



Вариант с использованием светодиодного экспонирования



» Цифровая обработка фотографий

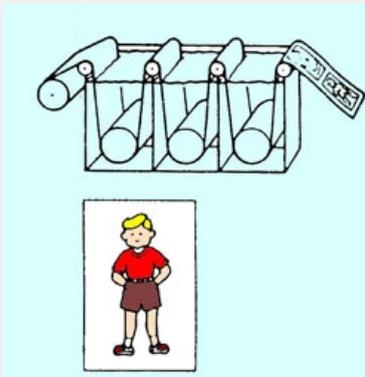
Для оптимизации основных параметров изображения, цифровая информация отсканированного изображения или файл цифровой фотографии проходит автоматическую предпечатную обработку. Автокоррекция оптимизирует следующие параметры изображения:

- плотность и цветовой баланс
- детальный и общий контраст
- резкость и подавление зернистости
- пере- и недоэкспонирование
- пересвет
- компоновка

Понятие «компоновка изображений» для фотолаборатории подразумевает добавление текста, рамок, календарей, использование пакетной печати, фото на документы, поздравительные открытки, кадрирование, автоматическая корректировка эффекта красных глаз.

» Бумажный процессор

Так называют модуль химической обработки фотобумаги. Или «Процессор фотобумаги».



Позтапная обработка фотобумаги

Готовый отпечаток

В этом модуле экспонированная фотобумага последовательно проходит через емкости с растворами. Проявление, фиксирование, отбеливание, стабилизацию, промывку.

Этот, на первый взгляд, простой процесс на самом деле, далеко не прост.

Дело в том, что фотохимический процесс зависит от целого ряда параметров: чистота, концентрация и старение растворов, время нахождения бумаги в каждом растворе, температура процессов. От соблюдения требований к обработке фотобумаги зависит как качество полученного изображения, так и его стабильность во время хранения.

Автоматизируя этот процесс, конструкторы мини-лабов учли эти требования, и процессор бумаги оснащен системами, контролирующими и стабилизирующими температуру, уровень растворов, скорость транспортирования бумаги. В процессоре бумаги производится непрерывная регенерация (восстановление активности) рабочих растворов посредством подкачки точно рассчитанных порций наполнителя из баков с запасными растворами. Объёмы подкачиваемых растворов пропорциональны площади обработанной фотобумаги.

» О фотобумаге

Фотобумага, до прохождения химической обработки, достаточно «капризный» материал и требует к себе повышенного внимания.

Для сохранения свойств бумаги необходимо соблюдать следующие требования:

При краткосрочном хранении: необходимо хранить бумагу в темном, сухом и прохладном месте, в которое не попадает прямой солнечный свет.

При долгосрочном хранении: необходимо хранить бумагу при температуре ниже 10°C (50°F).

Прежде, чем открыть непроявленную фотобумагу, которая хранилась при низкой температуре (например, в холодильнике), необходимо дать бумаге нагреться до комнатной температуры. Если бумага будет извлечена из упаковки сразу же после извлечения из холодильника, на поверхностях бумаги может

сконденсироваться влага, что приведет к изменению цветового баланса во время печати и легким повреждениям поверхности бумаги.

К примеру, после хранения бумаги в морозильнике при -20°C, перед использованием ее необходимо выдержать при комнатной температуре 20°C в течение минимум 6 часов.

Если вскрытая фотобумага останется необработанной в течение длительного времени в обычных комнатных условиях или будет подвержена воздействию высокой температуры и/или высокой влажности, могут произойти изменения цветового баланса и других свойств. Время между экспонированием и проявкой бумаги должно быть минимально возможным.

Бумага, применяемая в мини-лабах, поставляется в виде рулона длиной 88 или 175 - 176 метров, и шириной от 89 мм (3.5") до 305 мм (12").

Чаще всего используются бумага шириной 127 мм (5") и 152 мм (6"). На 127-й бумаге можно печатать фотографии размером 9x13 (89x127мм - длинной стороной поперёк бумаги), и 13x18 (127x178мм - вдоль бумаги). Аналогично, на 152-й бумаге печатаются фотографии 10x15 (102x152мм) и 15x21 (152x216мм). При этом, для перехода с формата, например, 10x15 на 15x21, достаточно лишь изменить положение негативной рамки на 90 градусов и изменить коэффициент увеличения зум-объектива (или заменить на соответствующий объектив с фиксированным увеличением). Встречаются машины, где развернуть негативную рамку не представляется возможным, поэтому для печати каждого формата необходимо иметь рулон бумаги соответствующей ширины.

Нарезка рулонной бумаги на отдельные листы производится или после печати, проявки и сушки отпечатков (на выходе из процессора), или же - до печати. Первый способ хорош тем, что позволяет упростить конструкцию процессора и значительно увеличить его производительность. При печати получается лента фотографий длиной 2 - 2.5 метра, потом она отрезается и направляется в процессор. Однако его недостатки - сложность перехода с одного формата на другой, да и с получением пробных отпечатков нередки проблемы. Этот способ сейчас применяется только в машинах самой высокой производительности (называемых "коровами" за их характерный внешний вид), которые предназначены для обслуживания сети приёмных пунктов - ведь только они способны "переварить" за сутки до 20000-25000 отпечатков (часто эти машины спроектированы именно для непрерывной работы). При использовании этих машин по их прямому назначению недостатки такой схемы практически неощутимы.

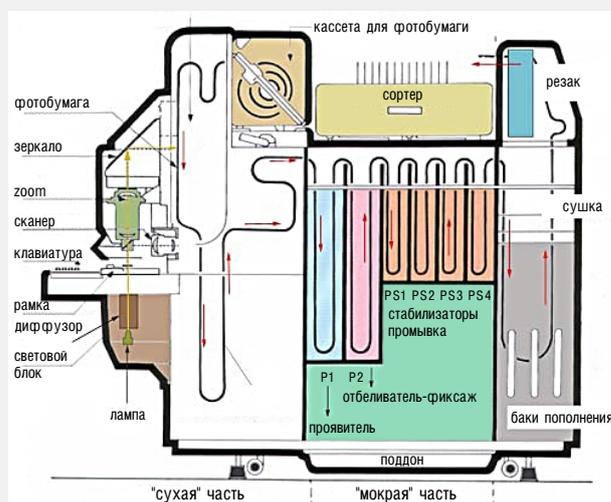
Машины другого типа, использующие способ порезки бумаги до проявления, позволяют обрабатывать отпечатки по отдельности, что облегчает срочное выполнение небольших по объёму заказов (особенно включающих печать фотографий нескольких форматов), изготовление пробных отпечатков, и т.д. Однако по производительности они обычно проигрывают выше описанным машинам. Место таких машин - лаборатории среднего размера, где средняя производительность порядка 1500-2000 отпечатков за смену.

Цифровая печать в фотолаборатории

После "купания" в обрабатывающих растворах, и пройдя через отжимные ролики, отпечаток поступает в сушильную камеру, где за считанные секунды горячий (60-80 град.) воздух высушивает их. Столь малой продолжительности сушки отпечатки обязаны фотобумаге на ламинированной (покрытой с обеих сторон полиэтиленом) основе. За счёт этого сама бумажная подложка не намокает и не впитывает химию, что также сокращает время обработки и расход химикатов за счёт уноса растворов.

» Полная схема фотолаборатории

Если суммировать все описанные выше этапы печати фотографии, то полная схема мини-фотолаборатории выглядит вот так



На схеме показан «классический» вариант мини-лаба - печать фотографий с негативной фотопленки выполняется оптическим способом. Проекция изображения на бумагу осуществляется с помощью прямого воздействия света лампы через пленку и объективы. Обратите внимание на петли фотобумаги - они необходимы для обеспечения ее непрерывного движения через емкости с растворами, поскольку для экспонирования необходима неподвижность ленты на время засветки.

Распространение цифровой фототехники, с одной стороны, уменьшило объемы использования фотопленки для печати фотографий, с другой стороны, желание сохранить традиционный «мокрый» способ печати изображений благодаря высокому качеству, привели к идее разработки цифровых фотопринтеров, печатающих фотохимическим способом.

Такой принтер – это «урезанная» фотолаборатория. Он состоит из:

1. Устройство ввода-вывода цифровых данных
2. Устройство экспонирования фотобумаги
3. Процессор бумаги – обработка фотобумаги
4. Система подачи бумаги – содержит устройства транспортирования, сушки и резки бумаги

» Параметры для фотографа

Как знание фотографом конструктивных особенностей и устройства мини-фотолаборатории поможет получить качественную фотографию?

Конечно, глядя на готовый отпечаток, мы навряд ли сможем определить, какие излучатели - лазерные или светодиодные использованы в конкретном оборудовании. Да это и не нужно. А вот, приглядевшись к качеству развертки изображения (лучше через увеличительное стекло), можно либо увидеть тонкие линии на изображении (полошение), либо их не будет. Качественный минилаб рисует картинку равномерно, без следов излучателя света.

Следует поинтересоваться, какое разрешение у фотолаборатории. Современные параметры находятся в диапазоне 300 - 600 dpi. Чем выше разрешение, тем выше четкость распечатанной фотографии. Помним, что в том случае, когда в качестве экспонирующего устройства используется светоизлучающая матрица, разрешение будет уменьшаться с увеличением формата печати: матрица содержит определенное количество точек излучения. Например, для минилаба MK10 MarKo Line разрешение составит 500 dpi (формат 10x15 см), и 300 dpi (формат 30x40 см). Учитывая, что формат большего размера зритель рассматривает с большего расстояния, получается, что визуально разницы видно быть не должно. Однако, если вы любитель высокой четкости на больших форматах, обратите на это внимание. (О том, что ваш цифровой файл, конечно же, обеспечивает желаемое разрешение мы не говорим).

Кстати, размеры печатных форматов обычно в диапазоне от 9x13 см до 30x45 см. Это, конечно, не максимум. Например, Durst Lambda 131 печатает формат 127x190 см и, далее, все промежуточные форматы при ширине 127 см и длиной до 30 м. При этом разрешение печати на выбор - 200 или 400 dpi.

Сопоставьте пропорции распечатываемого вами изображения с пропорциями фотографии минилаба. Если вы не учли этот момент, заранее скадрировав изображение на компьютере, скорее всего, вам либо придется печатать с белыми полями, либо изменять кадрирование в фотолабе.

Качество фотобумаги и проявочные процессы, используемые при печати, влияют не только на внешний вид фото, но и на устойчивость ко внешним воздействиям и стабильность цвета во времени. Значения могут варьироваться в значительных пределах - от 10 до 100 лет без воздействия света или, например, 1 год на улице. При этом изображение не останется абсолютно неизменным: стандарты оговаривают потерю насыщенности красителя к концу срока хранения от 30 до 50%.

Ну и самое главное - распечатанное фото должно вам нравиться!

В статье использованы материалы с сайтов:

<http://photolabs.ru/>; <http://minilabs.sivma.ru/>;

[http://www.pcweek.ru](http://www.pcweek.ru;); <http://www.fujifilm-artclub.ru>