

image not found or type unknown



**Сенситометрия** — наука, лежащая в основе искусства работы с фото- и киноплёнкой. Она занимается измерением свойств и оценкой характеристик светочувствительных материалов, используемых в фотографии и кинематографии. Название «сенситометрия» в буквальном переводе означает измерение чувствительности. Возникла сразу же за открытием фотографии.

Основной задачей сенситометрии было и остается определение светочувствительности различных фотослоев. Полученные данные фиксируются в виде графиков, отображающих реакции пленки на освещение разной интенсивности, вид этого освещения, длительность экспозиции, тип проявителя, продолжительность проявки и допустимое взаимодействие всех названных выше факторов.

Первыми провели планомерный анализ всего фотографического процесса и исследовали зависимость формирующегося в проявленной пленке количества серебра и времени ее экспонирования английские ученые В. Дриффильд и Ф. Хартер. Свои наблюдения они опубликовали в 1890 г. Выявленная ими зависимость между оптической плотностью почернения пленки и логарифмом экспозиции была названа характеристической кривой Хартера и Дриффильда. С ее помощью до сих пор оцениваются все важные свойства фотографического слоя.

## **Представление о характеристической кривой фотоэмульсии**

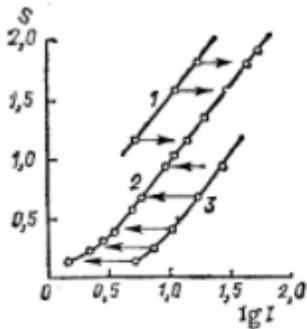


Рис. 3.26. Построение характеристической кривой эмульсии фотопластинки;  
1, 3 — вспомогательные кривые; 2 — основная кривая

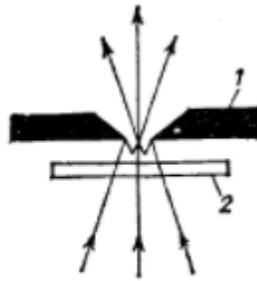


Рис. 3.27. Искажающее влияние света, отраженного от щели и прилегающей к ней поверхности ступенчатого ослабителя:  
1 — щель; 2 — ступенчатый ослабитель

Каждая фотоэмульсия характеризуется спектральной чувствительностью, а также коэффициентом контрастности. В СССР за единицу ГОСТа чувствительности принята величина, равная обратной величине экспозиции, вызывающей почернение над фоном эмульсии, равное 0,2 единицы. Коэффициент контрастности, равный тангенсу угла наклона прямолинейного участка характеристической кривой фотоэмульсии, зависит от типа фотоэмульсии,

В качестве аналитического сигнала может быть использовано почернение или разность почернений линий, интенсивность аналитической линии, вычисленная по характеристической кривой фотоэмульсии с учетом фона, логарифм отношения интенсивностей аналитической линии и линии сравнения и т. п.

Построение характеристической кривой фотопластинки и измерение почернений спектральных линий представляют собой основу техники количественного фотографического спектрального анализа.

По характеристической кривой определяют область нормальных почернений фотоэмульсии и производят исключение фона из результатов измерений почернения линий. Характеристическая кривая необходима также для перехода от почернений спектральных линий к их интенсивностям. Другими словами, характеристическая кривая представляет собой градуировочную характеристику фотоэмульсии, с помощью которой может осуществляться переход от измеренных почернений фотослоя к значению воздействовавшей на него энергии за время экспозиции.

**Минимальная плотность  $D_{\min}$**  — величина, равная сумме плотностей вуали и

подложки. Измеряется на неэкспонированном участке.

Максимальная плотность  $D_{\max}$  – максимальная величина, получаемая на фотографическом материале при данных условиях химико-фотографической обработки.

**Максимальная оптическая плотность  $D_{\max}$** , которую можно измерить данным  $M$ ., связана с площадью измеряемого участка изображения  $s$  соотношением.  $10D_{\max}/s = \text{const}$ . Постоянная здесь характеризует чувствительность  $M$ .; для разных типов  $M$ . она может составлять от нескольких сотых долей до нескольких десятков мкм<sup>-2</sup>.

**Гамма-коррекция** или **коррекция гаммы** (иногда — *гамма*) — предискажения яркости чёрно-белого или цветоделённых составляющих цветного изображения при его записи в телевидении и цифровой фотографии. В качестве передаточной функции при гамма-коррекции чаще всего используется степенная в виде

$$\{ \displaystyle V_{\text{out}} = A V_{\text{in}}^{\gamma} \}$$

Где  $\{ \displaystyle A \}$  служит коэффициентом, а входные  $\{ \displaystyle V_{\text{in}} \}$  и выходные  $\{ \displaystyle V_{\text{out}} \}$  значения — неотрицательные вещественные числа. В общем случае, если  $\{ \displaystyle A=1 \}$ , то входные и выходные значения находятся в пределах от 0 до 1. При равенстве  $\{ \displaystyle \gamma \}$  единице, характеристика передачи полутонов линейна, и перепады освещённости объекта в светах и тенях отображаются одинаково[1].

В случае, когда этот параметр меньше единицы, улучшается распознавание деталей на слабо освещённых участках. Такое соотношение, называемое «гаммой кодирования», используется при преобразовании оптического изображения в электрический сигнал или цифровой файл в передающих камерах и цифровых фотоаппаратах. При воспроизведении полученного сигнала на кинескопе, за счёт особенностей его световых характеристик происходит обратное преобразование, в результате которого результирующая гамма всей системы приближается к единице, обеспечивая пропорциональную передачу полутонов во всём диапазоне[2]. Аналогичный процесс происходит при воспроизведении изображения на жидкокристаллических дисплеях за счёт цепей обратной коррекции видеокарт[3].

**Фотографическая широта**— предельный диапазон яркостей, которые фотоматериал способен воспроизводить без искажений[1][2].

Фотографическая широта считается одной из важнейших сенситометрических характеристик фотоматериала и количественно выражается в виде интервала логарифмов экспозиций, в пределах которого обеспечивается пропорциональная передача яркостей объекта съёмки без изменения контраста[3]. Применительно к электронным способам регистрации изображений та же характеристика носит название динамический диапазон и описывает возможности вакуумных передающих трубок или полупроводниковых фотоматриц. В этом случае широта измеряется в децибелах, выражающих диапазон между мощностью сигнала, соответствующего самым тёмным и самым светлым участкам изображения. В цифровой фотографии широта количественно выражается в экспозиционных ступенях

### **Негативный процесс.**

Негативный процесс – это процесс обработки экспонированных фотоматериалов в фотографических растворах. Негативный процесс в фотографии, являясь первым звеном в цепи фотохимических реакций проявления скрытого фотографического изображения, чрезвычайно сложен и трудоемок. Состоит из пяти последовательных операций:

- 1) проявление скрытого изображения;
- 2) промежуточная промывка;
- 3) закрепление проявленного изображения (фиксирование);
- 4) окончательная промывка;
- 5) сушка.

Для осуществления негативного процесса пленка предварительно помещается в фотобачок. Эта операция проводится, как правило, в темной комнате или в светозащитном рукаве.

Бачок представляет светонепроницаемую конструкцию, состоящую из корпуса, крышки и катушки. Фотопленка размещается на катушке со спиральными пазами, которые предотвращают ее слипание и обеспечивают доступ обрабатывающих растворов ко всем участкам пленки. По своей конструкции катушки могут быть односпиральные (спираль на одной щеке катушки, вторая щека гладкая) и

двухспиральные (спирали имеются на обеих щеках катушки). Выступающий из бачка конец катушки снабжен ручкой, за которую она при обработке проворачивается вокруг собственной оси, обеспечивая перемешивание растворов.

Позитивный процесс.

Позитивный процесс - завершающая стадия химико-лабораторной обработки фотоматериалов, в процессе которой изготавливаются фотографические снимки. Позитивное фотографическое изображение может быть получено на фотобумаге, позитивной пленке или диапозитивной фотопластинке.

Процесс получения позитивных изображений с негатива включает две основные группы операций:

1) фотопечать;

2) химико-фотографическую обработку экспонированного позитивного материала.

Экспонирование фотобумаги можно произвести контактным или проекционным способами. В первом случае эмульсионный слой негатива соприкасается с эмульсионным слоем фотобумаги. Во втором изображение негатива проецируется на лист фотобумаги с помощью фотоувеличителя.

При контактном способе размер отпечатка соответствует размеру негатива, как и резкость изображения. При проекционном способе размер изображения на фотобумаге может быть любым, больше или меньше размера негатива, однако, в связи с тем, что негативы имеют малые размеры, в процессе печати используется увеличение изображения. При этом резкость изображения снижается, а дефекты становятся заметнее.

Контактную печать применяют в основном для получения контрольных отпечатков, по которым достаточно легко можно выбрать наиболее удачный снимок, в некоторых случаях контактная печать применяется при проведении криминалистических экспертиз и при размножении снимков.

В экспертной практике широкое распространение получили отечественные приборы для контактной печати КП-8 и КП-11М. Для контактной печати можно использовать также копировальные рамки различной конструкции.

Для проекционной печати применяют фотоувеличители двух типов, различаемые по принципу освещения негатива:

(1) конденсорные (направленного света);

(2) увеличители с мягким, рассеивающим светом.

Большинство современных увеличителей - конденсорного типа, поскольку они позволяют получать яркое и четкое увеличенное изображение. Вместе с тем эти приборы обладают и некоторыми недостатками: они четко воспроизводят зернистость и все механические дефекты негативного изображения, а также требуют тщательной центровки осветительной лампы.

Фотоувеличители различных моделей отличаются друг от друга лишь конструктивным выполнением отдельных узлов, но все они вертикального типа с проекцией изображения на горизонтальный экран, на котором удобно располагать фотобумагу.

Равномерность освещенности поля изображения контролируют визуально. Для этого корпус увеличителя устанавливают на среднем расстоянии от экрана, в негативную рамку помещают какой-либо негатив, на экран увеличителя укладывают лист белой бумаги по размеру больший, чем поле изображения, и, включив в увеличителе лампу, производят наводку объектива на резкость. Далее из негативной рамки вынимают негатив и рассматривают освещенность листа бумаги, лежащего на экране. Если для глаза незаметна неравномерность освещенности листа, центрировать лампу не нужно, а требуется лишь установить ее на оптимальном расстоянии от конденсора - приближение лампы к конденсору и ее удаление должны вызывать в равной степени ухудшение равномерности освещения листа бумаги.

**Средний градиент  $\bar{g}$** — величина, определяющая отношение интервала оптических плотностей к соответствующему интервалу экспозиций на каком-либо заранее выбранном участке характеристической кривой. За значение среднего градиента принимают значение тангенса угла наклона прямой, соединяющей две определенные точки характеристической кривой (начало и конец участка) к оси логарифмов экспозиции.

**полный интервал экспозиций** — интервал экспозиций, ограниченный точками, соответствующими порогу почернения и значению оптической плотности  $D_{\max}$ , минимальный полезный градиент, определяющий такое минимальное значение  $D$

на начальном и конечном участках характеристической кривой

### **Отношение полезного интервала плотности**

**к полезному интервалу экспозиции называется средним градиентом:** Участок характеристической кривой расположенный правее  $m_{ax}$  значения полезной экспозиции обусловлен явлением соляризации. Эти формулы зависят от времени проявления, поэтому сенситометрические измерения включают в себя построение кривых кинетики проявления.

### **Источники:**

Фотоэмульсии характеристическая кривая - Справочник химика 21 ([chem21.info](http://chem21.info))

Основы сенситометрии (исследование фотоматериалов) - Фотодело ([bstudy.net](http://bstudy.net))

Гамма-коррекция — Википедия ([wikipedia.org](http://wikipedia.org))

Вопрос по плотностям  $D_{max}$  и  $D_{[paper]}$  | Форум RUDTP.RU — дизайн, верстка, препресс, печать

Фотографическая широта — Википедия ([wikipedia.org](http://wikipedia.org))

Фотохимическая обработка.(негативный и позитивный процесс) ([infopedia.su](http://infopedia.su))