

ЭЮЯ

ЭБЕРГАРДА ЭФФЭКТ, см. *Пограничные эффекты проявления*.
ЭВАПОГРАФИЯ (от лат. *evapo-* — испаряю и греч. *gráphō* — пишу, черчу, рисую), способ получения рельефных изображений объектов, основанный на тепловом воздействии собственного (обычно ИК) излучения объекта на легучее (легко испаряющееся) вещество. Предложен нем. физиком М. Черни в 1929. Для регистрации изображения в Э. служит эвапографический преобразователь, или эвапограф (рис.), содержащий тон-

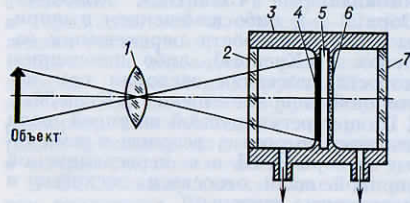


Схема эвапографического преобразователя: 1 — объектив; 2 — пластина, прозрачная для ИК лучей; 3 — камера; 4 — слой вещества, поглощающего ИК лучи; 5 — мембрана; 6 — слой легко испаряющегося вещества; 7 — стеклянная пластина.

кую пластину (мембрану) из материала (обычно нитроцеллюлозы) с высокой теплопроводностью, расположенную в вакуумной камере. Одна сторона мембраны (обращенная к объекту) зачернена (напр., покрыта сажей) для лучшего поглощения ИК излучения; на неё проецируют изображение объекта в ИК лучах, поглощая к-рые, мембрана нагревается. Степень нагревания различных её участков зависит от распределения освещённости по полю оптич. ИК изображения; т. о., на зачернённой стороне мембраны возникает «тепловое» изображение объекта. Рельефное изображение на другой стороне мембраны получается в результате либо неравномерного (в соответствии с «тепловым» изображением) испарения слоя летучего вещества, предварительно нанесённого на её поверхность (регистрация

испарением), либо, наоборот, неравномерного осаждения на эту поверхность вещества из паров, заранее введенных в вакуумную камеру (регистрация конденсации).

Для визуализации рельефного изображения на него направляют пучок параллельных лучей белого света. В результате *интерференции света* на поверхности слоя образуются цветные пятна; цвет каждого пятна зависит от толщины слоя в данном месте. Полученное цветное изображение можно сфотографировать обычным способом. Рельефное изображение «стирают» путём равномерного интенсивного освещения зачернённой стороны мембраны, после чего на ней можно регистрировать новое изображение. Минимальный промежуток времени между двумя последовательными регистрациями в Э. составляет примерно 2 мин.

Э. применяется для наблюдения или фотографирования объектов в темноте, дистанционного определения темп-ры и её распределения по поверхности объекта (с точностью примерно до 0,5 °С), визуализации пучков ИК лазеров и для других целей. Регистрацию посредством испарения рекомендуется осуществлять при темп-ре объектов св. 70 °С, посредством конденсации — ниже 70 °С. Область спектральной чувствительности совр. эвапографов достигает 10 мкм.

С. В. Кулагин.

ЭКВИВАЛЕНТНОЕ ФОКУСНОЕ РАССТОЯНИЕ, *фокусное расстояние* оптич. системы, состоящей из двух или более линзовых или (и) зеркальных компонентов. Величина Э. ф. р. зависит как от фокусных расстояний компонентов, так и от их взаимного расположения. Так, напр., Э. ф. р. оптич. системы, состоящей из двух тонких линз, определяется по формуле:

$$f_{\text{экр}} = \frac{f_1 \cdot f_2}{f_1 + f_2 - d}$$

где f_1 и f_2 — фокусные расстояния линз, d — расстояние между ними.

ЭКРАН (франц. *écran* — заслон, ширма) проекционный, плоская или изогнутая светорассеивающая поверхность, на которой с помощью проекци-

онного аппарата создаётся увеличенное изображение кадра фильма, диапозитива, рисунка и т. п. Светотехнич. свойства Э. характеризуются средним коэффициентом яркости $\tau_{\text{ср}}$ (отношение яркости поверхности Э. в данном направлении к яркости идеальной диффузно-рассеивающей поверхности или абсолютно белой поверхности в этом же направлении), максимальным значением коэффициента яркости τ_0 , или осевым коэфф. яркости, углом полезного светорассеяния 2α (телесный угол в направлении от Э., в пределах к-рого коэфф. яркости понижается не более чем на 50%), все зрительские места должны располагаться в пределах этой угловой зоны; коэффициентом отражения ρ или коэффициентом пропускания τ света (см. табл.).

Различают светоотражающие и светопропускающие Э. Поверхность светоотражающего Э. непрочно, изображение на таком Э. разматывается с той же стороны, с какой расположен проектор. Поверхность светопропускающего Э. полупрозрачна, изображение разматывается с противоположной от проект. аппарата стороны Э.

Наиболее распространены светоотражающие Э. По характеру светорассеяния они подразделяются на диффузно-рассеивающие (бело-матовые)

и направленно-рассеивающие (или направленные). Коэфф. яркости Э. первого типа 0,7—0,95 в пределах угла рассеяния 180°. Коэфф. яркости Э. второго типа 1,5—6,0 в пределах угла рассеяния 30—60°. К направленно-рассеивающим Э. относятся и *растровые экраны*, имеющие различный характер светорассеяния в вертикальной и горизонтальной плоскостях.

В СССР большинство диффузно-рассеивающих Э. изготавливают прм. способом из поливинилхлоридной плёнки (пластиката) и винилискожи с тканевой подложкой. Поверхность таких Э. имеет ячеистое тиснение (для лучшего светорассеяния). Применяют также спец. материал, получивший название «экранный павинол» и представляющий собой хлопчатобумажную ткань, на к-рую наносится поливинилхлоридный слой с ячеистым тиснением, покрытый алюминиевой пудрой. Кроме того, диффузно-рассеивающие Э. изготавливают из плотной ткани, на поверхность к-рой наносят цинковые белила, гуашь или составное красящее вещество на основе сульфата бария или окиси цинка. В качестве простейшего диффузно-рассеивающего Э. могут быть использованы также чертёжная бумага или белое полотно.

Направленно-рассеивающие Э. изготавливают из пластиката или ткани, на к-рые наносят слой алюминиевой краски (металлизированный Э.) или лака (перламутровый Э.) либо (после спец.

Основные светотехнические характеристики некоторых экранов, выпускаемых в СССР

Тип экрана	Светотехнические характеристики				
	осевой коэф-фициент яркости τ_0	коэффициент отражения ρ	коэффициент пропускания τ	угол полезного светорассеяния 2α (не менее), град	средний коэф-фициент яркости в пределах 2α , $\tau_{\text{ср}}$
Диффузно-рассеивающий (бело-матовый)	0,82—1,0	0,96	—	180	0,78
Направленно-рассеивающий растровый алюминированный	1,6±0,3	0,7	—	140 (горизонтальный) 50 (вертикальный)	1,25
Направленно-рассеивающий алюминированный	3,2±0,6	0,7	—	40	2,5
Направленно-рассеивающий перламутровый*	1,6±0,3	0,8	—	120	1,3
Направленно-рассеивающий просветный	7±2	0,15	0,6	35	4,0

* Находится в стадии разработки (1980).

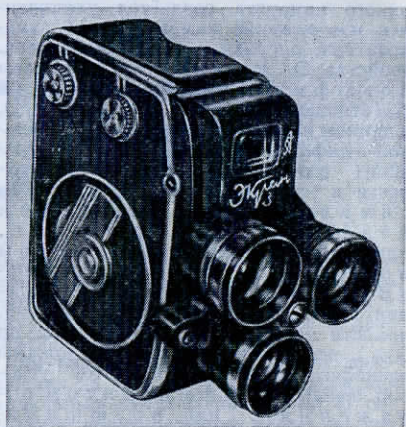
обработки) слой мелких стеклянных шариков (жемчужный Э.).

Свето пропускающие Э. применяются в основном в киноустановках дневного света, для рипроекции при киносъемках, а также в рекламных и выставочных установках. Все свето пропускающие Э. относятся к Э. направленного действия. Такие Э. изготовляют из матированного стекла, полупрозрачных пластмассовых листов, ткани с плёночным покрытием. Коэфф. отражения света у таких Э. невисок (0,3—0,4), коэфф. пропускания света 0,55—0,6 (для матового стекла 0,75—0,89), коэфф. яркости достигает 5—7 при угле рассеяния 40—60°. Осн. недостатками свето пропускающих Э. являются малый угол рассеяния света и совпадение максимума яркости с направлением падающего на Э. светового потока, в результате чего зритель видит на Э. яркое пятно, мешающее рассматривать изображение; с увеличением же угла наблюдения яркость изображения резко падает.

В кинематографии различают Э., предназначенные для демонстрации обычных, широкоэкранных, широкоформатных, стереоскопических и др. фильмов. В СССР для кинотеатров размеры рабочего поля Э. установлены в зависимости от длины зрительного зала и формата кадра фильма. Для обычных фильмов ширина Э. не должна превышать 0,25 длины зала (при отношении сторон кадра 1:1,37), для широкоэкранных — 0,43 (1:1,65; 1:1,85; 1:2,35), для широкоформатных — 0,6 (1:2,2). В крупных кинотеатрах площадь Э. может достигать неск. сотен м². При демонстрации любительских фильмов и диапозитивов в домашних условиях применяют гибкие сворачиваемые Э. на клебчатой или пластиковой основе. Размеры рабочего поля таких Э. обычно не превышают 1,2 × 0,9 м² (при большем увеличении снижается качество изображения), коэфф. яркости 0,5—0,6, угол светорассеяния ±90°.

С. В. Кулагин.
«ЭКРАН», название семейства сов. киносъемочных аппаратов, предназначенных для съемки любительских фильмов на 8-мм киноплёнку; название первой базовой модели этого семейства. Аппараты «Э.» отличаются от всех других моделей сов. любительских киносъемочных аппаратов малыми размерами и массой.

Базовая модель «Э.» предназначена для съемки на киноплёнку форматом 1 × 8 мм; система зарядки плёнки касетная; полезная ёмкость кассеты 10 м. Объектив «Кама» (2,8/12,5 мм). Предусмотрена возможность применения



Киносъемочный аппарат «Экран-3».

афокальных насадок с увеличением 0,5 и 2×. Визир телескопический параллаксный с увеличением 0,3×; в поле зрения визира виден указатель метража оставшейся неэкспонир. плёнки. Экспозиц. параметры устанавливаются вручную. «Э.» имеет пружинный привод, обеспечивающий частоту киносъемки 8, 16, 24 и 48 кадр/с и покадровую съемку. Полный завод пружины рассчитан на протяжку 2 м киноплёнки. Предусмотрена обратная перемотка киноплёнки на 100 кадров. Аппарат комплектуется светофильтрами. К «Э.» выпускаются бокс для подводных съемок типа «Дельфин», насадка-бленда с масками для трюковых съемок, спусковой трюк и др. принадлежности. Выпускался в 1961—70.

«Э.-3» — модификация базовой модели «Э.». Отличается от неё наличием съёмной поворотной турели с двумя афокальными насадками с угловыми увеличениями 0,5 и 2×; информация о кратности установленной на объектив насадки выведена в поле зрения визира. Конструкция «Э.-3» позволяет протягивать через фильмовый канал совместно негативную и позитивную 8-мм киноплёнку для контактной печати копий фильма (при освещении через объектив). Выпускался в 1965—69.

«Э.-4» — модель второго поколения киносъемочных аппаратов «Э.». Аппарат предназначен для съемки на киноплёнку формата 2 × 8 мм; система зарядки плёнки бобиновая; полезная ёмкость одной бобины 7,5 м. Объектив триплет (1,8/12,4 мм); имеется поворотная турель с двумя афокальными насадками. Установка экспозиц. параметров полуавтоматическая, в поле

зрения визира видно значение установленной диафрагмы. Визир сквозной беспараллаксный с увеличением 0,35—1,5×. Экспозиметрич. устройство рассчитано на работу в автоматич. режиме при съемке на киноплёнку светочувствительностью от 11 до 90 ед. ГОСТ при частоте съемки 16 кадр/с. «Э.-4» оснащён пружинным приводом, обеспечивающим частоту съемки 16, 24 и 48 кадр/с, а также покадровую съемку (с выдержкой 1/32 с), «самосъемку» и съемку «очередью». Аппарат оснащён светофильтрами, закреплёнными на спец. встроеной турели, и съёмной рукояткой пистолетного типа. Выпускался в 1967—75.

Е. М. Карпов.
ЭКСПОЗИМЕТР, то же, что экспозиметр.

ЭКСПОЗИЦИОННАЯ ПРОбА, метод выбора оптимальных или близких к оптимальным экспозиц. условий, основанный на изготовлении пробных изображений; само фотографич. изображение, сделанное с предполагаемой оптимальной экспозицией. Э. п. наиболее часто применяется при печатании фотографий, изображений. Э. п. делают также при разработке метода экспозиц. контроля негативных или обрабатываемых плёнок, а также при определении эффективной светочувствительности плёнок, достигаемой в конкретных условиях их использования и химико-фотографич. обработки.

ЭКСПОЗИЦИОННОЕ ЧИСЛО (световое число), условное число, однозначно характеризующее условия фото- и киносъемки и служащее для определения экспозиции, необходимой для получения изображения нормальной оптич. плотности на фотоматериале определённой светочувствительности S при данной освещённости (яркости) L объекта съемки. Э. ч. N равно $\log_2(L \cdot S/C)$, где C — экспозиметрич. постоянная. Одну и ту же экспозицию можно обеспечить при различных сочетаниях значений диафрагменного числа K и выдержки t , наз. экспозиционными параметрами. Связь между Э. ч. N и величинами K и t выражается формулой: $2^N = K^2/t$ или $N = 2 \log_2 K - \log_2 t$. Ряд значений Э. ч. образует шкалу экспозиционных чисел: изменению Э. ч. на одну единицу соответствует изменение экспозиции в два раза. Определение Э. ч. по измеренной освещённости (яркости) предмета и известной светочувствительности фотоматериала положено в основу работы большинства экспозиметров и экспозиметрических устройств, причём численное значение N обычно не определяется, а находятся сочетания соответствующих ему значений K и t .

ЭКСПОЗИЦИОННЫЕ ПАРАМЕТРЫ, значения диафрагменного числа K и выдержки t , устанавливаемые перед съемкой на соответствующих шкалах объектива и фотозатвора съёмочного аппарата. От величины Э. п. зависит кол-во освещения — экспозиция, сообщаемая светочувствит. слою фотоматериала в процессе его экспонирования. Э. п. определяются с помощью экспозиметра, по таблицам или приближённо на основе практич. опыта, исходя из условий съемки и характера сюжета. В съёмочных аппаратах с экспозиметрическими устройствами Э. п. устанавливаются полуавтоматически или автоматически в зависимости от конструкции аппарата.

ЭКСПОЗИЦИОННЫЕ ЧАСЫ, см. Фототаймер.

ЭКСПОЗИЦИЯ (количество освещения), физическая величина, служащая количественной мерой поверхностной плотности энергии оптического излучения, воздействующего на вещество. Значение Э. H зависит от освещённости E и времени экспонирования t (выдержки); если $E = \text{const}$ в течение времени экспонирования, то $H = E \cdot t$ (в общем случае $H = \int E(t) dt$). Э. выражается либо в единицах световых величин, либо в единицах энергетических величин; в Международной системе единиц (СИ) — соответственно в лк·с либо Дж·с/м². Понятие «Э.» удобно применять, когда результат воздействия оптич. излучения на вещество накапливается во времени, напр. в фотографии, фотобиологии.

От Э., сообщённой фотоматериалу при съемке, во многом зависит качество снимка; недостаточная Э. (недодержка) приводит к плохой проработке деталей в светлых участках негатива (в тенях), избыточная Э. (передержка) — к плохой проработке в темных участках (светах). Э. определяют с помощью экспозиметров, по таблицам или на основе практич. опыта в соответствии со значениями яркости объекта съемки и светочувствительности используемого фотоматериала. Необходимые экспозиционные параметры (диафрагменное число и выдержку) устанавливают на соответствующих шкалах съёмочного объектива и фотографического затвора.

В сенситометрии при экспонировании испытуемого фотоматериала видимым излучением сложного спектрального состава (напр., белым светом при определении общей светочувствительности) Э. выражают в единицах световых величин, при экспонировании монохроматич. светом (напр., при определении спектральной чувствительности)

или невидимым оптич. излучением (ИК, УФ) — в единицах энергетич. величин.

Понятие «Э.» используют и при работе с неоптич. излучениями (рентгеновским, гамма), а также с потоками электронов и др. частиц. В этих случаях Э. определяется как произведение поверхностной плотности потока излучения (или мощности дозы излучения для потока частиц) на время его действия.

С. В. Кулагин.

ЭКСПОНИРОВАНИЕ, освещение светочувствит. слоя фотоматериала в процессе съёмки или копирования, в результате чего в нём образуется скрытое изображение. Количество освещения, сообщаемое при экспонировании светочувствит. слою, наз. *экспозицией*. Продолжительность Э. светочувствит. слоя наз. *выдержкой*. Дозирование экспозиции регулируется установкой *экспозиционных параметров*.

ЭКСПОНОМЕТР (от лат. *expono* — выставляю, показываю и греч. *metrō* — измеряю) (экспозиметр), прибор, приспособление или таблица для определения значений *экспозиционных параметров* при фото- и киносъёмке, фотопечати и при других видах фоторабот. По устройству и принципу действия Э. подразделяются на табличные, оптические (визуальные) и фотоэлектрические.

Наиболее простыми являются табличные Э., в к-рых в виде таблиц или шкал содержатся осн. условия съёмки: фотографич. широта места съёмки, время года и суток, состояние неба, характер и место съёмки, условия освещения снимаемого объекта, применяемые светофильтры, светочувствительность фотоматериала и др. С помощью таблиц экспозиц. параметры определяют либо непосредственно, либо через экспозиц. число.

Пользование оптическими Э. основано на визуальной оценке яркости объекта съёмки. Осуществляется двумя способами: 1) с помощью ступенчатого фотометрич. клина, содержащего неск. участков, различающихся оптич. плотностью; 2) уравниванием яркостей двух полей сравнения, освещаемых световыми лучами, идущими от объекта съёмки и от эталонной лампы. Иногда вместо ступенчатого клина применяют непрозрачную пластину с прорезями в виде цифр, в к-рые вставлены светофильтры, причём их оптич. плотность изменяется от цифры к цифре.

Наиболее совершенными и широко распространёнными являются фотоэлектрические Э.; их действие основано на измерении яркости (или освещённости) объекта съёмки с исполь-

зованием приёмников излучения (фотоэлементов и фоторезисторов). К светоприёмнику подключается индикатор фототока, в качестве к-рого обычно применяется стрелочный магнитоэлектрич. гальванометр или светодиод. Фотоэлектрич. Э. снабжён устройством для ввода числа светочувствительности фотоматериала и калькулятором, с помощью к-рого определяются значения экспозиционных параметров (см. *Фотоэлектрический экспонометр*).

С. В. Кулагин.

ЭКСПОНОМЕТРИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА, см. в ст. *Экспонометрия*.

ЭКСПОНОМЕТРИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО в фотографическом или киносъёмочном аппарате, обеспечивает автоматич. или полуавтоматич. установку *экспозиционных параметров*. Осн. частью Э. у. является *фотоэлектрический экспонометр*, конструктивно объединённый с механизмами установки выдержки и диафрагмы. Экспозиц. параметры определяют на основе измерения усреднённой яркости всех объектов съёмки или яркости к.-л. объекта (обычно сюжетно важного) при заданной светочувствительности используемой фото- или киноплёнки. Некоторые неавтоматич. аппараты снабжаются автономными фотоэлектрич. экспонометрами, по показаниям к-рых фотографирующий выбирает требуемое сочетание «выдержка — диафрагма». Такие Э. у. имеются, напр., в фотоаппаратах «Зенит-Е», «Киев-4М», «ФЭД-5С». В киносъёмочных аппаратах с помощью Э. у. устанавливают (вручную путём совмещения стрелки Э. у. с установочным индексом в поле зрения визира) только диафрагму, т. к. частота съёмки (а следовательно, и соответствующая выдержка) постоянна (обусловлена конструкцией обтюратора) либо устанавливается заранее и затем не меняется в процессе съёмки. Такие Э. у. имеются, напр., в кинокамерах «Красногорск-3», «Кварц 2 × 8С-3».

В аппаратах с полуавтоматич. установкой экспозиц. параметров один из параметров устанавливается вручную произвольно, а другой автоматич. (см. *Автоматический фотоаппарат*). При установке одного из экспозиц. параметров, напр. выдержки (или частоты съёмки), задаётся начальное положение или состояние Э. у.; другой параметр — в данном примере диафрагма — устанавливается в соответствии со светочувствительностью плёнки и результатом измерения Э. у. Полуавтоматич. Э. у. оснащены, напр., фотоаппараты «Зенит-12», «Зенит-16».

В аппаратах с автоматич. Э. у. оба экспозиц. параметра устанавливаются автоматич. при нажатии спусковой кнопки. Однопрограммные Э. у., действующие по т. н. жёсткой, или неизменяемой, программе, обеспечивают установку только определённых сочетаний «выдержка — диафрагма» (подобранных при изготовлении съёмочного аппарата), в соответствии с условиями съёмки. Такими Э. у. оснащены, напр., фотоаппараты «Вилия-авто», «ФЭД-микрон», «Зоркий-10». При использовании многопрограммных Э. у. автоматич. определяют один из экспозиц. параметров (напр., диафрагму) при выбранном произвольно другом параметре (выдержке); в нек-рых аппаратах Э. у. автоматич. осуществляет корректировку ранее установленного параметра (в данном случае выдержки), если к нему при данных условиях съёмки невозможно подобрать к.-л. значение другого параметра. Таким Э. у. оснащён фотоаппарат «Сокол».

Автоматические Э. у. киносъёмочных аппаратов устанавливают только диафрагму, т. к. выдержка при киносъёмке зависит от угловой скорости и угла раскрытия обтюратора и при заданной частоте киносъёмки является величиной постоянной. Так действуют Э. у., напр., в киносъёмочных аппаратах «Кварц 1 × 8С-1» и «Кварц 1 × 8С-2».

Основными элементами любого фотоэлектрического Э. у. являются: *приёмник света* (фоторезистор или фотоэлемент), индикатор тока (протекающего в цепи светоприёмника и зависящего от освещённости его рабочей поверхности) и регулировочный резистор с переменным сопротивлением (используемый в основном для установочного режима работы Э. у.) (см. схему в ст. *Измерение яркости*).

В Э. у., в к-рых в качестве приёмника света используется фоторезистор, источниками тока служат гальванические элементы (напр., РЦ-53) или аккумуляторы (напр., Д-0,06); в Э. у., использующих в качестве светоприёмника фотоземлет, источником тока является сам фотоземлет.

Индикатором тока в большинстве Э. у. служит магнитоэлектрический гальванометр. В съёмочных аппаратах с автоматическими устанавливаемыми экспозиционными параметрами стрелка гальванометра часто выполняет роль стопора в механизмах установки диафрагмы и (или) выдержки (см. *Автоматический фотоаппарат*). Гальванометр можно также использовать в качестве исполнительного механизма, соединив его подвижную часть, напр., с колым установочной диафрагмы. В нек-рых Э. у.

в качестве индикатора тока используются светодиоды (полупроводниковые приборы, в к-рых энергия электрического тока преобразуется в оптическое излучение); существуют Э. у., в к-рых изменение силы тока в цепи светоприёмника фиксируется электронным реле.

Все Э. у. можно подразделить на 3 основных типа: а) с прямым отсчётом; б) компенсационного типа; в) накопительного типа. В Э. у. с прямым отсчётом стрелка гальванометра, отклоняясь на угол, пропорциональный силе тока в цепи светоприёмника, позволяет с помощью соответствующей шкалы осуществлять отсчёт непосредственно величины яркости объекта съёмки (или его освещённости) или значения экспозиционного числа. Основные недостатки Э. у. с прямым отсчётом: невысокая точность, сложность расчёта и регулировки, непрерывное протекание тока в цепи Э. у., т. е. непрерывное расходование энергии источника электропитания.

Э. у. компенсационного типа выполняется по схеме электрического одинарного моста (мостовой цепи), как правило уравновешенного. Плечи моста образованы светоприёмником (в качестве к-рого чаще всего используется фоторезистор), установочными резисторами (посредством к-рых в Э. у. вводят значения светочувствительности применяемого фотоматериала, диафрагменного числа и выдержки) и вспомогательными резисторами. В одну из диагоналей моста включается индикатор тока (т. н. нуль-индикатор), а в другую диагональ — источник тока. Меняя сопротивление резисторов в плечах моста, можно так подобрать их значения, что ток в цепи индикатора уменьшится практически до нуля; такой мост называется уравновешенным. При изменении освещённости или яркости объекта съёмки соответственно уменьшается или увеличивается световой поток, падающий на рабочую поверхность фоторезистора, в результате изменяется его сопротивление, и равновесие моста нарушается. В процессе определения или установки экспозиционных параметров путём изменения сопротивлений установочных резисторов добиваются уравновешивания моста; момент достижения равновесия фиксируется по отсутствию тока в цепи индикатора. В Э. у., у к-рых светоприёмник расположен за съёмочным объективом (такие светозащитные системы принято обозначать буквами TTL, MTL, FAM и др.; см. ст. *Фотографический аппарат*), посредством установочных резисторов задают только светочувствительность используемого фотоматериала и выдержку, поскольку зна-

чение диафрагменного числа учитывается автоматически уже при диафрагмировании съёмочного объектива. Основные преимущества Э. у. компенсационного типа: высокая точность (уравновешивание моста, фиксируемое по отсутствию тока в цепи индикатора, может быть установлено с высокой степенью точности), возможность измерять яркость или освещённость объектов съёмки в широком диапазоне (до 1 : 10 000 и более).

В Э. у. накопительного типа одним из основных элементов является т. н. накопительный конденсатор, включаемый последовательно со светоприёмником и регулируемыми резисторами. В процессе измерения яркости или освещённости объекта съёмки конденсатор заряжается током, протекающим в цепи светоприёмника. Параллельно конденсатору подключено электронное реле. Как только напряжение на конденсаторе достигает определённого уровня, реле срабатывает и приводит в действие фотографический затвор и (или) механизм установки диафрагмы. Обычно Э. у. накопительного типа устанавливаются в фотоаппаратах, снабжённых затвором с электронным управлением или затвором-диафрагмой. Такие Э. у. обладают важными преимуществами по сравнению с Э. у. других типов: они позволяют обрабатывать выдержки от тысячных долей секунды до нескольких десятков секунд, обеспечивают автоматическое включение электронных импульсных осветителей при недостаточной освещённости объекта съёмки. Использование интегральных микросхем и других элементов микроэлектроники позволяет создавать сложные малогабаритные электронные схемы Э. у. и широко применять их в различных фотографических и киносъёмочных аппаратах, в т. ч. в аппаратах для фото- и кинолюбителей.

Г. В. Шенанский.
ЭКСПОНОМЕТРИЯ, раздел *фотографии*, охватывающий вопросы определения условий экспонирования фотоматериалов при съёмке или копировании, обеспечивающих наилучшее качество получаемых изображений. При экспонетрич. расчётах учитывают соотношение между яркостью объекта L , изображаемого оптич. системой с относительным отверстием 1:K (где K — диафрагменное число), и освещённостью E получаемого изображения: $E = qLK^{-2}$, где q — коэфф., учитывающий светопотери в камере, распределение освещённости в плоскости изображения и пр. При выдержке t фотоматериалу сообщается экспозиция $H = E \cdot t$; с учётом практич. светочувствительности фотоматериала S получают основное урав-

нение Э. — т. н. экспонетрическую формулу:

$$\frac{L \cdot S}{C} = 2^N = \frac{K^2}{t};$$

величина C наз. экспонетрической постоянной, N — экспозиционное число. Экспонетрич. формула используется при разработке всех экспонометров. Значения C и интервалы их изменения нормируются соответственно области применения экспонометров: для встроенных в фотоаппараты и кинокамеры выбирают значения C в интервале от 10 до 17, для автономных — от 10 до 13,5. В Э. используются также осн. положения *сенситометрии*.

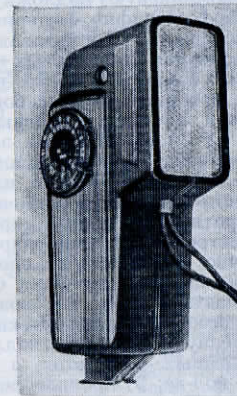
ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ДУГА, источник света, у к-рого электрич. разряд происходит между двумя угольными электродами в воздухе. В 70-х гг. 20 в. применяется почти исключительно т. н. дуга высокой интенсивности с питанием от источника постоянного тока. В ней используются спец. угольные электроды: положительный электрод имеет твёрдую трубчатую оболочку из графита или кокса и внутрен. часть, т. н. фитиль, из более мягкой угольной массы с добавкой 30—50% соединений редкоземельных элементов, чаще всего фторида церия; отрицательный электрод также имеет «фитиль», но более тонкий (для уравнивания скоростей сгорания обоих электродов), служащий гл. обр. для стабилизации положения дуги разряда.

После соприкосновения и последующего разведения электродов между их концами возникает дуговой разряд. Высокая интенсивность излучения обеспечивается высокой плотностью тока в положительном электроде (до 0,8 А/мм²) и соответствующим взаимным расположением электродов (под углом 35—60° у Э. д. в кинопрожекторах и обычно с осевым расположением с небольшим параллельным сдвигом у Э. д. в кинопроект. аппаратах). Падение напряжения на дуге с высокой интенсивностью свечения составляет при токе 40—60 А ок. 40 В, а при токе 120—225 А ок. 70 В. Э. д. устойчиво работает только с балластным резистором или в спец. тиристорной схеме. Яркость у наиболее часто применяемых Э. д. высокой интенсивности достигает 500—600 кд/м² и более, у обычной Э. д. не превышает 160 кд/м²; световая отдача (без учёта потерь) составляет 60—65 лм/Вт. Излучение белолампенной Э. д. высокой интенсивности имеет сплошной спектр с отдельными пиками и характеризуется цветовой температурой 5000—5500 К. В кинематографии при создании съём-

очного освещения на осветительные приборы с беспламенной Э. д. высокой интенсивности надевают жёлтые компенсационные светофильтры (типа ДБ-ДС при натурной съёмке днём и типа ДБ-ДН при использовании совместно с лампами накаливания), приближающие излучение дуги к дневному свету или к свету ламп накаливания. В 70-х гг. Э. д. применялись во мн. кинопрожекторах и в мощных кинопрожекторах.

В. Г. Пелль.
ЭЛЕКТРОННЫЙ ИМПУЛЬСНЫЙ ОСВЕТИТЕЛЬ, портативный осветительный прибор, в к-ром источником света служит импульсная газоразрядная лампа с электронным устройством питания и зажигания. Угол рассеяния света Э. и. о. составляет 50—60°, т. е. несколько больше углового поля нормального съёмочного объектива; наилучшие условия освещения достигаются в том случае, когда осветитель установлен на расстоянии 2—3 м от объекта съёмки (в помещении со ср. уровнем освещения). Питание Э. и. о. осуществляется от сухих высоковольтных батарей (300 В) или низковольтных элементов (или аккумуляторов) с последующим преобразованием их ЭДС в высокое напряжение. Большинство Э. и. о. может питаться также и от сети; нек-рые из них рассчитаны на питание только от сети с напряжением 220 В.

Наиболее простыми являются Э. и. о. типа ЭВ-1 («Молния»), «Луч», питающиеся от высоковольтных сухих батарей (напр., батареи 330-ЭВМЦ-1000).



Электронный импульсный осветитель ФИЛ-40.

Э. и. о. типа «Луч» имеют возможность изменять энергию вспышки путём соответствующего переключения питающих конденсаторов; они имеют так-

же дополнительный штепсельный разъём для подключения второго осветителя. При подключении второго осветителя, необходимого для более благоприятного съёмочного освещения, энергия питающего конденсатора перераспределяется между двумя осветителями: 60 Дж приходится на основной осветитель и 40 Дж — на дополнительный. Параметры Э. и. о. обычно приводятся для темп-ры 20 °С; при темп-ре 10 °С световая отдача импульсных осветителей уменьшается на 30%, а при темп-ре 30 °С увеличивается примерно на 35%. Осн. параметром, характеризующим Э. и. о., является *ведущее число*; для осветителей, имеющих калькулятор, ведущее число не указывается.

А. М. Курицын.
ЭЛЕКТРОПРОИГРЫВАТЕЛЬ (ЭПУ), электромеханическое устройство в электрофонах, радиолах и др. системах воспроизведения грамзаписи, предназначенное для вращения грампластинки и преобразования механ. колебаний иглы (возникающих при её движении по канавке на грампластинке) в электрич. колебания звуковой частоты. Осн. узлы: электродвигатель, механизм привода с диском (на к-рый укладывают грампластинку) и *звукосниматель*. ЭПУ имеет возможность дискретно (ступенчато) изменять частоту вращения грампластинок (наиболее употребительна частота вращения 33 1/3 мин⁻¹, реже 78, 45 и 16 2/3 мин⁻¹).

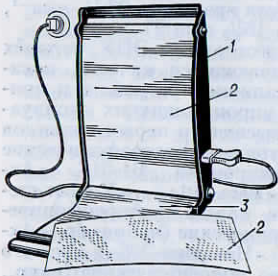
В СССР изготавливают ЭПУ четырёх классов, отличающихся качеств. показателями и наличием устройств и приспособлений, упрощающих их эксплуатацию. ЭПУ высшего и первого классов выпускают только стереофонические (напр., «Электроника Б1-01», «Акорд-001», «Вега-101», «Корвет-стерео»), второго класса — стереофонические и монофонические (например, «Акорд-стерео», «Ноктюрн-206»), третьего класса — только монофонические (напр., «Концерт-301», «Каравелла», «Юность»).

При *озвучивании фильмов* (прим. любительских) с использованием грамзаписи звукосниматель ЭПУ подключают (электрически) непосредственно к магнитофону. Наиболее подходящие к сюжету фильма фрагменты грамзаписи, подобранные по продолжительности звучания, последовательно переписываются на магнитную ленту, в результате чего получают *фонограмму* фильма.

Г. К. Клименко.
ЭЛЕКТРОФОН, аппарат для воспроизведения грамзаписи, в к-ром объединены *электропроигрыватель*, усилитель электрич. колебаний звуковой частоты и электроакустич. система (обычно из двух и более громкоговори-

телей). Э. выпускают в расчёте на воспроизведение моно-, стерео- и квадрафонич. грамзаписи. Качество звуковоспроизведения зависит от стабильности частоты вращения диска электроприводителя, типа головки звукоснимателя, амплитудно-частотной характеристики усилителя, динамич. и частотного диапазона громкоговорителей. В СССР в кон. 70-х гг. выпускались Э. «Электроника», «Вега», «Аккорд», «Корвет» и др.

ЭЛЕКТРОФОТОГЛЯНЦЕВАТЕЛЬ, прибор для ускоренной сушки и глянцеваания фотоотпечатков. Представляет собой вертикально расположенную металлич. раму, внутри к-рой находится электронагреват. элемент, а с внеш. сторон две хромир. или никелир. гляцевальные пластины, покрываемые полотновыми накладками (рис.). Обработанные и промытые фотоотпечатки накладываются эмульсионным слоем на гляцевальные пластины и прижимаются к ним накладками. Сушка происходит при темп-ре 50—70 °С и длится 6—10 мин. Отпечатки, сделанные на матовых бумагах, накладываются на гляцевальные пластины эмульсионным слоем наружу. В СССР выпускаются Э. двух типов: ЭФГ-1 и ЭФГ-2 с размерами пластин соответственно 200 × 300 и 300 × 400 мм. В фо-



Электрофотоглянецватель ЭФГ-1:
1 — рама;
2 — гляцевальные пластины;
3 — полотняная накладка.

толабораториях применяют аппараты *полуавтоматической сушки отпечатков* (АПСО).

ЭЛЕКТРОФОТОГРАФИЯ, способ получения фотографич. изображений, основанный на использовании светочувствит. слоёв (СЧС) из полупроводника, обладающего способностью увеличивать свою электропроводность под действием света (фотополупроводника). При экспонировании фотополупроводника, предварительно равномерно заряженного до достаточно высокого электр. потенциала, сопротивление слоя вследствие увеличения электропроводности уменьшается, что приводит к утечке заряда с поверхности слоя через заземлённую



Рис. 1. Кривые зависимости спектральной чувствительности S_{λ} от длины волны λ для некоторых электрофотографических слоёв: селенового (кривая 1), из оксида цинка (2), оксида цинка, сенсibilизированного эритрозином (3), сплава селен-теллур (4).

(на время экспонирования) подложку и соответственно к снижению потенциала в каждой точке пропорционально освещённости. Т. о., на поверхности фотополупроводника образуется скрытое электростатическое изображение (потенциальный рельеф), к-рое затем «проявляют» (визуализируют) тем или иным способом, чаще всего — с помощью заряженных частиц порошка (т. н. сухое проявление).

Начало развития Э. относится к 1938, когда Ч. Карлсон (США) получил патент на новый способ фотографии, названный им ксерографией. В качестве СЧС в ксерографии используют аморфный селен, а также селен с примесью теллура, кадмия или мышьяка (кривые *спектральной чувствительности* СЧС из селена и селен-теллура в диапазоне длин волн от 300 до 700 нм приведены на рис. 1; кривые 1 и 4). Слой наносится на металлич. (обычно алюминиевую) подложку. Первые электрофотографич. материалы на основе селеновых СЧС и установки для репродуцирования штриховых оригиналов были созданы в США в 1950. Получение изображения в ксерографии складывается из след. основных стадий (рис. 2): 1) равномерная зарядка слоя ионами воздуха, возникающими во внеш. зоне коронного разряда, для чего слой в темноте или при неактивном освещении протягивают вблизи коронирующих электродов; 2) экспонирование слоя (обычно проекционным способом) активным светом, при этом с освещённых участков слоя, где возникает фотопроводимость, заряды стекают через заземлённую металлич. подложку, на неосвещённых — остаются в первоначальном кол-ве; 3) проявление скрытого изображения порошком чёрной или цветной смолы, несущим заряд, знак к-рого противоположен знаку заряда на поверхности слоя (порошок заряжают на основе т. н. трибоэлектрич. эффекта — посредством трения частиц смолы о другой диэлектрик, наз. носителем);

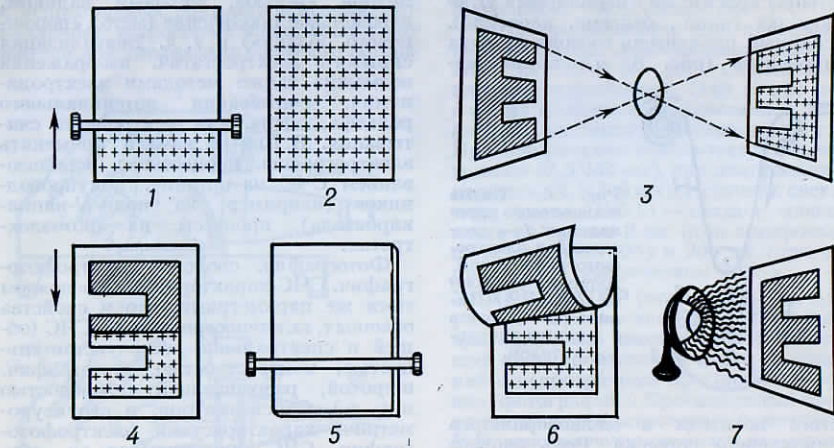


Рис. 2. Схема ксерографического процесса: 1 — зарядка слоя; 2 — слой с нанесёнными зарядами; 3 — экспонирование слоя; 4 — проявление скрытого изображения порошком смолы; 5 — зарядка бумаги; 6 — перенос изображения на бумагу; 7 — закрепление изображения под давлением порошка смолы.

участки слоя, несущие остаточный заряд, электростатически удерживают порошок (кол-во удерживаемого порошка пропорционально остаточному заряду), в результате на поверхности слоя образуется видимое порошковое изоб-

в коронном разряде зарядом того же знака, что и заряд слоя, но до более высокого потенциала, в результате электростатич. взаимодействия между бумагой и порошком часть порошка переходит с селенового слоя на бумагу, образуя на ней видимое изображение; 5) отделение бумаги от слоя; закрепление получ. на ней изображения термическим способом (оплавлением порошка).

В 1954 в США были разработаны электрофотографич. материалы со слоями из оксида цинка, нанесёнными на бумажную подложку (соответствующий способ Э. получил за рубежом назв. *электрофакс*). Кроме оксида цинка, используют также сульфид свинца, сульфид и селенид кадмия и др. вещества. При использовании в качестве СЧС оксида цинка применяют также *сенсibilизацию* органич. красителями. Установлено, что на оксид цинка сенсibilизирующее действие оказывают такие красители, как зозин, эритрозин, родамин В, пинацианол, хлорофилл (кривые спектральной чувствительности СЧС из несенсibilизированного и сенсibilизированного эритрозином оксида цинка приведены на рис. 1; кривые 2 и 3). В отличие от ксерографии на селеновых слоях, в электрографич. процессах с использованием СЧС из оксида цинка отсутствует стадия переноса проявленного изображения; оно закрепляется на том же слое, где образуется. Для проявления используют сухие порошковые проявители (каскадный метод) или жидкие проявители —

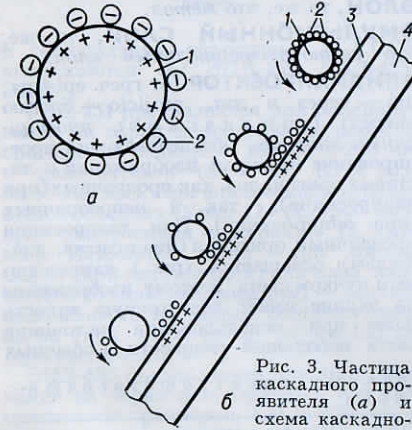


Рис. 3. Частица каскадного проявителя (а) и схема каскадного проявления (б); 1 — носитель; 2 — частицы проявляющего порошка; 3 — электрофотографический слой; 4 — подложка. Знаками плюс и минус обозначены заряды.

ражение; 4) перенос проявленного изображения со слоя на другую поверхность, чаще всего на обычную бумагу, для чего её накладывают на пластину с порошковым изображением и заряжают

растворы красителей в неполярных углеводородах (напр., бензине, керосине). Каскадный проявитель состоит из двух компонентов (рис. 3, а): крупнозер-

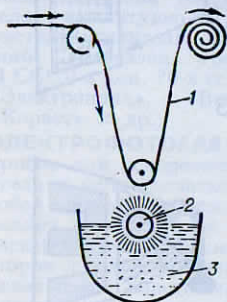


Рис. 4. Схема жидкостного проявления: 1 — движущийся электрофотографический материал со слоем из ZnO; 2 — валик; 3 — кювета с жидким проявителем.

нистого носителя и мелкозернистого проявляющего порошка. Роль первого заключается не только в том, чтобы сообщить второму заряд требуемого знака, но и в том, чтобы доставить частицы порошка к поверхности экспонированного электрофотографич. слоя (рис. 3, б). Носитель и порошок выбирают таким образом, чтобы при взаимном их трении последний приобретал заряд, противоположный по знаку заряду электрофотографич. скрытого изображения (если проводят прямое проявление «позитив — позитив») или совпадал с ним (если проводят обратное проявление «негатив — позитив»).

Жидкостное проявление, так же, как и сухое, основано на электризации, возникающей в результате трибоэлектрич. эффекта при диспергировании проявляющего порошка-диэлектрика в жидкости с высоким удельным электрич. сопротивлением ($10^{12} - 10^{17}$ Ом · см). Жидкий проявитель наносят на проявляемую поверхность путём разбрызгивания из форсунки или пульверизатора либо при помощи эластичного валика (рис. 4). Кроме указанных способов жидкостного проявления электрофотографич. изображения, находят применение также другие способы: проявление «маг-

нитной кистью», меховым валиком, аэрозольное проявление (метод «порошкового облака») и т. д. Визуализация скрытого электрофотографич. изображения возможна также методами электродинамич. считывания потенциального рельефа, оптич. или электронного считывания. В 70-х гг. начали применять электрофотографич. процессы с использованием СЧС из органич. полупроводников (например, из поли-N-винилкарбазола), процессы на фотоэлектретах.

Фотографич. свойства электрофотографич. СЧС характеризуют в основном теми же параметрами, что и свойства обычных, галогеносеребряных, СЧС (общей и спектральной светочувствительностью, контрастностью, фотографич. шириной, разрешающей способностью и т. д.). Сенситометрич. и структурометрич. характеристики электрофотографич. СЧС определяются гл. обр. свойствами используемых фотополупроводников, способом проявления, размерами частиц проявителя, видом сенситизации (см. табл.)

Э. находит широкое применение при копировании и размножении технич. и науч. документации (см. *Репрография, Копировальный аппарат*), при изготовлении офсетных форм в полиграфии, при фотографировании в рентгеновских лучах и т. д. В. И. Шеберстов.

ЭЛОН, то же, что *метол*.

ЭМУЛЬСИОННЫЙ СЛОЙ, то же, что *светочувствительный слой*.

ЭПИДИАПРОЕКТОР (от греч. еpi — на, dia — через и лат. projicere — бросаю вперед) (э п и д и а с к о п), *проецирующий аппарат*, обеспечивающий проецирование на экран изображений с листовых оригиналов, как прозрачных (при диапроекции), так и непрозрачных (при эпипроекции). При диапроекции прозрачный оригинал (диапозитив, диафильм) освещается (рис.) направленным пучком света, поэтому изображение на экране имеет достаточную яркость даже при использовании источника света небольшой мощности и обычных

проект. объективов. При эпипроекции с непрозрачных оригиналов используют различные встроенные зеркальные отражатели для увеличения светового потока

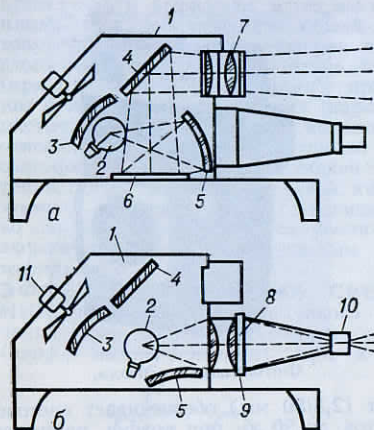


Схема простейшего эпидиапроектора в режимах работы: а — эпипроекции; б — диапроекции; 1 — кожух; 2 — источник света; 3 — сферическое зеркало; 4 — плоское зеркало; 5 — сферическое зеркало; 6 — непрозрачный оригинал; 7 — объектив эпипроектора; 8 — конденсор; 9 — рамка для диапозитива; 10 — объектив диапроектора; 11 — вентилятор.

и светосильные объективы. В СССР выпускаются Э.: ЭПД-451, ЭПД-455, ЭПД.

ЭПД-451 предназначен для проецирования на экран непрозрачных плоских оригиналов размером до 200×200 мм и диапозитивов (85×85 , 85×105 , 90×120 мм). При эпипроекции используется объектив «Уран-12» ($2,5/500$ мм), при диапроекции — «Уран-9» ($2,5/250$ мм). Источник света — три лампы ЦС-99 (при эпипроекции) или одна лампа ПЖ-13 (при диапроекции) — создаёт освещённость на экране соответственно 25 лк (при увеличении $10\times$) и 125 лк (при увеличении $20\times$).

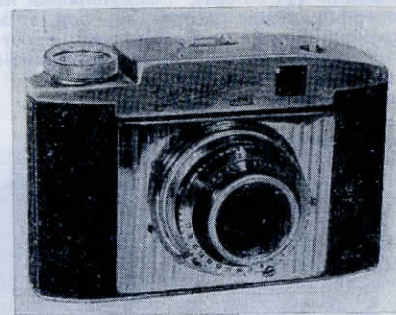
ЭПД-455 предназначен для проецирования на экран непрозрачных плоских оригиналов размером 150×150 мм и стеклянных диапозитивов (50×50 , 70×70 , 85×85 , 85×105 , 90×120 мм) в аудиториях, позволяющих обеспечить проекционное расстояние от 3 до 6 м. При эпипроекции используется объектив триплет ($4,5/365$ мм), при диапроекции — «Индустар-51» ($4,5/200$ мм). Источник света — одна лампа ПЖ-13 — создаёт освещённость на экране 14 лк (при эпипроекции с

увеличением $10\times$) и 250 лк (при диапроекции с увеличением $20\times$).

ЭПД предназначен для проецирования на экран диапозитивов размером 50×50 , 85×85 мм, непрозрачных плоских оригиналов (140×140 мм), а также изображений кристаллов, засушенных растений, насекомых и т. д. При эпипроекции используется объектив триплет ($3,5/442$ мм), при диапроекции — перископ ($4,5/206$ мм). Источник света — одна лампа ПЖ-13 — создаёт освещённость на экране 8 лк (при эпипроекции с увеличением $10\times$) и 200 лк (при диапроекции с увеличением $20\times$).

ЭПИПРОЕКТОР (от греч. еpi — на и лат. projicere — бросаю вперед) (э п и с к о п), *проецирующий аппарат*, обеспечивающий проецирование на экран изображений с непрозрачных оригиналов (рисунков, фотографий). Проецируемый оригинал освещается встроенным осветителем. В Э. используются светосильные проекц. объективы (с относит. отверстием до 1:1,5 — 1:2). Сильное тепловыделение в Э. вынуждает использовать в них принудит. охлаждение. Э. часто является составной частью универсальных проекц. аппаратов — *эпидиапроекторов*.

«ЭСТАФЕТА», сов. *шкальный фотоаппарат* разработки Гос. оптико-механич. з-да (ГОМЭ); выпускался Минским механич. з-дом им. С. И. Вавилова. Формат кадра 6×6 см; зарядка 60-мм роликковой фотоплёнкой на 12 кадров. Объектив «Т-35» ($4/75$ мм) смонтирован в тубус, утапливаемый в



Фотоаппарат «Эстафета»

корпус фотоаппарата. Затвор центральный межлинзовый. Выдержки от $1/8$ до $1/250$ с и «В». Видоискатель телескопический с увеличением $0,5\times$. Выпускался в 1957—60.

ЭТАНОЛ, то же, что *этиловый спирт*.
ЭТИЛАЦЕТАТ (уксусноэтиловый эфир), бесцветная летучая

Основные характеристики некоторых электрофотографических слоёв

Используемый полупроводник	Проявление	Светочувствительность, ед. ГОСТ	Коэффициент контрастности	Фотографическая ширина	Разрешающая способность, мм ⁻¹
Селен	Сухое	1—2	1,3	1,2	40—60
Селен с теллуром	Сухое	8—10	1,3	1,2	40—60
Сульфид кадмия	Сухое	0,09—0,2	—	—	40—50
Оксид цинка, сенситизированная эритрозином ..	Жидкостное	0,2—0,3	0,7	1,2	60—100

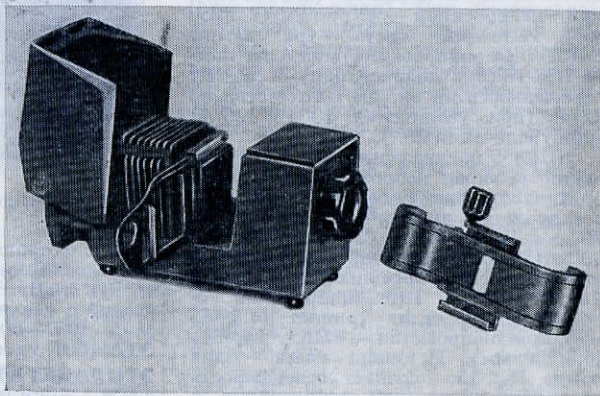
жидкость с характерным эфирным запахом. Э. огнеопасен. Входит в состав клея для киноплёнки в качестве растворителя динитрата и триацетата целлюлозы.

ЭТИЛОВЫЙ СПИРТ (винный спирт этанол), C_2H_5OH , летучая легковоспламеняющаяся бесцветная жидкость с характерным запахом. Э. с. огнеопасен. Используется как растворитель нек-рых веществ, нерастворимых в воде. Применяется для чистки оптич. деталей. Ополаскивание негативов в Э. с. после окончания промывки ускоряет их сушку. Добавление Э. с. в состав нек-рых проявителей (напр., пастообразных) улучшает распределение проявителя по поверхности фотоматериала.

ЭТИЛОВЫЙ ЭФИР (C_2H_5)₂, бесцветная летучая жидкость со своеобразным сильным запахом. Э. э. огнеопасен, ядовит. В смеси с этиловым спиртом растворяет динитрат и триацетат целлюлозы. Используется для получения полимерных плёнок, применяемых в качестве подложки различных фото- и киноматериалов. Входит в состав клея для киноплёнки.

ЭТИЛОКСИЭТИЛПАРАФЕН И ЛЕНДИАМИНСУЛЬФАТ, то же, что *параминоэтилоксиэтиланилинсульфат*. «ЭТЮД», 1) сов. *фотографический аппарат* (типа бокс-камеры) произ-ва Белорус. оптико-механич. объединения (БелОМО). Формат кадра $4,5 \times 6$ см; зарядка 60-мм роликотой фотоплёнкой на катушке (16 кадров). Объектив типа моноколь (11/60 мм), сфокусирован на гиперфокальное расстояние, при этом глубина резко изображаемого пространства от 4,2 м до ∞ при диафрагме 11 и от 2 м до ∞ при диафрагме 22. Затвор секторный (разновидность дискового); выдержки 1/60 с и «В». Видоискатель телескопический. Выпускается с 1969.

2) Название семейства сов. портативных *диапроекторов*, предназначенных для демонстрации *диапозитивов* в рамках размером 50×50 мм. Смена диапозитивов в кадровом окне осуществляется вручную. К «Э.» выпускаются спец. рамки для демонстрации *диафильмов* с форматом кадра 18×24 и 24×36 мм.



Диапроектор «Этюд».

Осветит. система «Э.», состоящая из лампы К-127/220-100-2, сферич. отражателя и трёхлинзового конденсора, с проекционным объективом триплетом.



Фотоаппарат «Этюд».

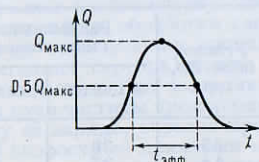
лет (2,8/80 мм) обеспечивает световой поток до 90 лм при коэфф. равномерности освещённости экрана 0,6. Увеличение от 7 до 75 \times . Прибор приспособлен для установки на штативе. Питание от сети переменного тока напряжением 127 или 220 в; потребляемая мощность 100 Вт. Выпускается с 1967.

«Э.-2» — модификация диапроектора «Э.», отличается от него увеличенным световым потоком (110 лм), возможностью применения приставки с диамагазином (ёмкостью 30 диапозитивов) от диапроектора «Свет». Выпускается с 1972.

ЭФФЕКТИВНАЯ СВЕТОУЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ, *светочувствительность* чёрно-белого фотоматериала к

свету, прошедшему через данный цветной светофильтр. Определяют так же, как и общую светочувствительность (при той же экспозиции, по тому же критерию), и выражают в тех же единицах. Э. с. всегда меньше общей светочувствительности. Это связано с поглощением света светофильтром, к-рое (при одинаковой экспозиции) приводит к изменению положения характеристик. кривой (её сдвигу вправо по отношению к кривой, полученной без светофильтра). Отношение общей светочувствительности к Э. с. (наз. *кратностью светофильтра*) показывает, во сколько раз необходимо увеличить экспозицию при съёмке с данным светофильтром.

ЭФФЕКТИВНОЕ ВРЕМЯ СВЕЧЕНИЯ, продолжительность такого свечения импульсного источника света (напр., *лампы-вспышки*), при к-ром



К определению эффективного времени свечения: Q — световая энергия, излучаемая импульсным источником света; t — время; $t_{эфф}$ — эффективное время свечения.

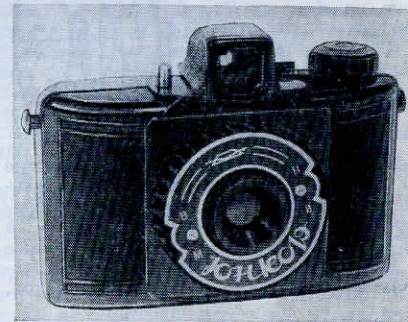
значение излучаемой им световой энергии не ниже определённого уровня, достигаемого в процессе нарастания и спада световой вспышки. Обычно этот уровень соответствует половине макс. энергии излучения (рис.).

«ЭФФЕКТИВНЫЕ» СВЕТОФИЛЬТРЫ, цветные *светофильтры*, позволяющие получать необычные эффекты при съёмке на цветной фотоматериал. Чаще всего «Э.» с. служат *осветительными светофильтрами*, применяемыми для цветного освещения отдельных участков объекта съёмки, напр. с целью имитации бликов от огня камин, лучей заходящего солнца. «Э.» с. используются также в тех случаях, когда необходимо повысить относит. яркость соответствующего по цвету участка объекта съёмки, к-рый по мнению оператора имеет недостаточную насыщенность. См. также *Оптические насадки*.

ЭФФЕКТЫ СМЕЖНЫХ МЕСТ, то же, что *пограничные эффекты проявления*.

«ЮНКОР», сов. *икальный фотоаппарат* (типа бокс-камеры) произ-ва Красногорского механич. з-да. Формат

6×6 см (используя спец. вкладыш, можно снимать с форматом кадра $4,5 \times 6$ см); заряжается 60-мм роликотой фотоплёнкой на катушке (12 или

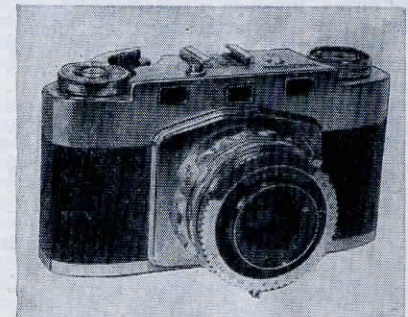


Фотоаппарат «Юнкор».

16 кадров). Объектив перископ (8/65 мм) сфокусирован на гиперфокальное расстояние; глубина резко изображаемого пространства от 2 м до ∞ . Затвор щелевой межлинзовый; выдержки 1/60 с и «В». Видоискатель телескопический. Выпускался в 1959—1962.

«ЮНОСТЬ», сов. *дальномерный фотоаппарат* произ-ва Гос. оптико-механич. з-да (ГОМЗ). Формат кадра 24×36 мм; зарядка 35-мм роликотой фотоплёнкой в стандартных кассетах ёмкостью 36 кадров. Объектив «Т-32» (3,5/45 мм); фокусировка с помощью автономного монокулярного дальномера. Затвор центральный межлинзовый; выдержки от 1/8 до 1/250 с и «В». Механизмы взвода затвора, протяжки фотоплёнки и счётчика кадров заблокированы и при-

Фотоаппарат «Юность».



водятся в действие поворотом курка. Видоискатель телескопический. Имеются синхроконтат и автоспуск. Выпускался в 1957—60.

«ЮПИТЕР», название семейства сов. фотографических объективов. Объективы «Ю.» представляют собой *анастигматы*, состоящие из 4—7 линз; фокусное расстояние

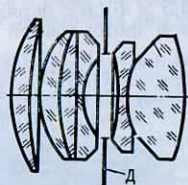


Схема объектива «Юпитер-11» (Д — диафрагма).

от 12 до 250 мм; относит. отверстие от 1:1,5 до 1:4 (см. табл.). Наибольшее распространение среди фотолюбителей получили модели «Ю.-8» и «Ю.-11». Используются как основные и как сменные объективы для дальнометров и зеркальных фотоаппаратов.

Основные технические характеристики некоторых объективов «Юпитер»

Название модели	Фокусное расстояние f' , мм	Относительное отверстие 1/К	Угловое поле 2ω , град	Разрешающая сила, лин/мм	
				в центре	на краю
«Юпитер-3»	52	1:1,5	45	30	14
«Юпитер-6»	180	1:2,8	14	35	16
«Юпитер-8»	52	1:2,0	45	30	14
«Юпитер-9»	85	1:2,0	29	32	23
«Юпитер-11»	135	1:4,0	19	42	29
«Юпитер-12»	35	1:2,8	63	35	12
«Юпитер-17»	52	1:2,0	45	30	16
«Юпитер-21»	200	1:4,0	12	40	30
«Юпитер-24»	12	1:1,9	45	—	—
«Юпитер-25»	85	1:2,8	28	45	20
«Юпитер-36»	250	1:3,5	19	—	—

ЮСТИРОВКА оптических приборов (от нем. justieren — выверять, регулировать, от лат. justus — правильный), процесс установки узлов и деталей оптич. прибора в такое положение, при котором обеспечиваются их оптич. взаимодействие и достижение заданных эксплуатационных характеристик этого прибора (качества создаваемого им оптич. изображения, углового поля, линейного увеличения и т. д.). Осуществляется, как правило, на предприятиях, изготовляющих данные приборы, или в специализир. мастерских. В ряде случаев дополнительная Ю. бывает необходима перед работой с прибором (напр., при его установке на рабочем месте); такая Ю. наз. в ы в е р к о й. Для Ю. применяются аттестованные юстировочные приборы (коллиматоры, гониометры, микроскопы и др.), различные оптич. приспособления (*миры*, уровни и др.). Ю. заключается в выявлении различных погрешностей в положении деталей и узлов, устранении этих погрешностей

и фиксации достигнутого состояния (закрепления деталей винтами, штифтами, склеиванием и т. п.).

Различают Ю. *независимую*, при к-рой каждая погрешность устраняется отдельно от других, и *зависимую*, когда взаимосвязанные погрешности устраняются одновременно путём последоват. приближения.

К числу осн. операций, выполняемых при Ю., относятся: 1) фокусировка изображения, устранение параллакса, регулирование линейного или углового увеличения посредством продольных смещений элементов оптич. системы; 2) установка оптич. и визирных осей линзовых систем, плоскостей зеркал, главных сечений призм и др. относительно баз (осей вращения, опорных плоскостей и т. п.) посредством поперечных

сдвигов и наклонов оптич. элементов; 3) ориентирование шкал, щелей, решёток и др., а также оптич. изображений посредством разворота элементов вокруг оси оптич. системы; 4) устранение дефектов изображения центрированием элементов, снятием деформаций оптич. поверхностей.

С. В. Кулагин.

ЮСТИРОВОЧНЫЕ ПРИБОРЫ

группа контрольно-измерит. приборов, с помощью к-рых осуществляется юстировка фото- и киноаппаратов, а также других оптико-механич. и оптико-электронных приборов при их сборке. К Ю. п. относятся: оптич. приборы — коллиматоры (устройства для получения пучков параллельных лучей), оптиметры (приборы для измерения линейных размеров), автоколлиматоры (приборы для точных угловых измерений), гониометры (приборы для измерения углов), микроскопы и др.; электронная аппаратура — осциллографы, гальванометры, комбинированные электронизмерит. приборы и др. При сборке и юстировке

применяются также различные вспомогат. приспособления и оптич. детали: уровни, миры, пентапризмы высокой точности, длиннофокусные линзы, многогранные призмы, плоскопараллельные пластинки и др. В ряде случаев в качестве Ю. п. используют нивелиры, теодолиты, астрономич. зрительные трубы и др. точные инструменты.

С. В. Кулагин.

ЯДЕРНАЯ ФОТОГРАФИЧЕСКАЯ ЭМУЛЬСИЯ

галогеносеребряная фотографич. эмульсия, предназначенная для регистрации следов заряженных элементарных частиц (протонов, электронов, мезонов), осколков деления ядер и т. п. Заряженная частица, проходя через слой Я. ф. э., сообщает на своём пути части микрокристаллов, галогенидов серебра (AgHal) способность к проявлению, т. е. вызывает в Я. ф. э. действие, аналогичное действию оптич. излучения (см. *Скрытое изображение*). После химико-фотографич. обработки слоя след частицы (в виде цепочки проявленных зёрен металл. серебра) можно наблюдать в микроскоп. Кол-во проявленных зёрен на пути частицы пропорционально квадрату её заряда, обратно пропорционально скорости её движения и не зависит от массы частицы. Следовательно, наименьшее кол-во зёрен в следе создают частицы, несущие единственный заряд; частицы, движущиеся со скоростями, близкими к скорости света, — т. н. релятивистские частицы. Чувствительность Я. ф. э. к ионизирующему излучению чаще всего выражают числом проявленных зёрен на единицу длины следа. В нек-рых случаях её определяют по ширине следа (когда проявленные зёрна в следе сливаются) или кол-вом заряженных частиц на единицу площади фотослоя, необходимым для достижения определённой *оптической плотности* почернения.

Первые опыты по использованию обычных фотоматериалов для исследований в ядерной физике относятся к 1896, когда франц. физик А. А. Беккерель обнаружил радиоактивность солей U по вызываемому ими почернению фотоземли. В 1910 япон. физик С. Киносита показал, что зёрна AgHal обычной фотоземли становятся способными к проявлению, если через них прошла хотя бы одна α -частица. Однако обычные фотоматериалы как детекторы ионизирующего излучения оказались очень несовершенными: толщина их эмульсионного слоя была явно недостаточна для регистрации следа частицы; кроме того, микрокристаллы таких фотоматериалов имели значит. разброс по чувствительности и размерам. В 1927 сов. учёные Л. В. Мысовский и

П. И. Чижев впервые в мире изготовили толстослойные фотопластинки (толщина слоя 50 мкм) и использовали их для регистрации частиц. Интенсивное развитие ядерной физики после 1945 стимулировало разработку высокочувствит. Я. ф. э. В 50-х гг. в различных странах были созданы Я. ф. э., способные регистрировать следы релятивистских частиц. Чувствительность современных Я. ф. э. к таким частицам достигает 30—40 проявленных зёрен на 100 мкм пробега.

Я. ф. э. могут выполнять две функции: а) регистрировать заряженные частицы, попадающие в Я. ф. э. извне (т. е. использоваться в качестве детекторов частиц); б) служить одновременно и мишенью и детектором излучения, когда изучается взаимодействие внешнего излучения с ядрами элементов, входящих в состав желатины и AgHal или дополнительно введённых в Я. ф. э. в процессе её изготовления. И в том и в другом случаях необходимо, чтобы следы частицы в слое и продукты взаимодействия её с веществом Я. ф. э. надёжно идентифицировались. Для этого нужны фотографич. материалы с большой толщиной эмульсионного слоя, особенно при регистрации релятивистских частиц. Макс. толщина слоёв Я. ф. э. иногда достигает 1000—1200 мкм. Однако на практике обычно используются слои толщиной 400—600 мкм, поскольку слои с большей толщиной трудно изготовить и ещё труднее провести их химико-фотографич. обработку. Для регистрации релятивистских частиц используются эмульсионные камеры, представляющие собой стопку из отдельных слоёв Я. ф. э., не имеющих подложки. Слои маркируются, что позволяет после их проявления последовательно проследить путь частицы из слоя в слой. Объём эмульсионных камер различен — от нескольких л до 100—150 л, в зависимости от условий эксперимента.

По сравнению с обычными фотоэмульсиями Я. ф. э. обладают след. характерными особенностями. 1) Микрокристаллы AgHal в Я. ф. э. имеют одинаковую форму — обычно сферическую, реже пластинчатую (а не произвольную, как в обычных фотоэмульсиях), весьма однородны по чувствительности и размерам. Средний диаметр микрокристаллов $d_{cp} = 0,1—0,3$ мкм. 2) Концентрация AgHal (относит. содержание AgHal в Я. ф. э.) составляет 80—85% (против 20—30% в обычных фотоэмульсиях). Высокая концентрация AgHal в форме мелких и близко расположенных друг от друга микрокристаллов позволяет получать хорошо различимые следы и измерять их с до-

статочной высокой степенью точности. 3) Толщина слоя Я. ф. э. в 10—100 раз больше, чем у обычных фотоматериалов. 4) Я. ф. э. характеризуются очень низкой допустимой плотностью фотографич. вуали. Относит. кол-во зёрен вуали в них составляет примерно 0,001%, тогда как у фотоматериалов, применяемых для съёмки в видимом свете, она на 2—3 порядка выше.

Кол-во микрокристаллов, с к-рыми взаимодействовала частица и к-рые получили способность к проявлению, определяется чувствительностью микрокристаллов и потерями энергии при взаимодействии частицы с каждым из них. В любом случае необходима миним. порция энергии (не менее 30 эВ), соответствующая порогу чувствительности микрокристалла к релятивистским частицам с единичным зарядом. Однако далеко не всегда требуются Я. ф. э. макс. чувствительности. Нек-рые Я. ф. э. не регистрируют релятивистские частицы, но их чувствительность к β -частицам и протонам, а также к осколкам продуктов деления ядер такова, что позволяет надёжно выделять такие частицы на фоне сопутствующих частиц, а в ряде экспериментов — на фоне γ -излучения. Подобные Я. ф. э. находят широкое применение в ядерной физике для регистрации частиц средних и низких энергий, а также в тех областях науки и техники, где используются радиоактивные изотопы (геология, медицине, металлургии и др.). В процессе изготовления Я. ф. э. средней чувствительности в них можно вводить соединения к.-л. элемента (напр., бора или лития) для изучения взаимодействия нейтронов и др. частиц с этими элементами. В ряде экспериментов элементы вводят в Я. ф. э. в виде металлич. шариков или проволочек; в многослойных Я. ф. э. между слоями прокладывают тончайшую металлич. фольгу.

Процесс химико-фотографич. обработки Я. ф. э. также имеет ряд характерных особенностей, обусловленных прежде всего большой толщиной слоя, а также высокой концентрацией AgNaI в нём. Перед обработкой слой Я. ф. э. обычно наклеивают на стеклянную подложку. Вначале слой пропитывают проявителем, охлаждённым до темп-ры 2—5 °С; затем в процессе проявления темп-ру повышают до 18—23 °С. Продолжительность пропитки (от 30 мин до 2 ч) и проявления (от 20 мин до 1 ч) определяется толщиной эмульсионного слоя. После проявления следует кислая стоп-ванна (обработка в *останавливающем растворе*, напр., в 0,5% растворе уксусной кислоты)

продолжительностью 1—1,5 ч для слоёв толщиной 400—600 мкм. Эта стадия очень важна, поскольку присутствие активного проявителя в слое, не обработанном в останавливающем растворе, приводит при последующем длительном фиксировании к интенсивному образованию дихромической вуали. Фиксирование проводят при пониженной темп-ре (5—7 °С); в процессе фиксирования производят двух-, трёхкратную замену фиксирующего раствора. Продолжительность фиксирования — до 3 сут. Далее следуют промывка слоёв (также при пониженной темп-ре) в течение 1—2 ч и сушка при комнатной темп-ре в течение 24—36 ч.

Наблюдение и измерение следов производят с помощью спец. микроскопов. Увеличение обычно составляет 600—900 \times . Разработаны системы для автоматизированной обработки информации. В СССР Я. ф. э. выпускаются в виде бесподложечных слоёв (типов БР, БМ, БК и др.) и в виде фотопластинок (Р, М, К, Я-2, Т-3, А-2 и др.). Бесподложечные слои предназначены для регистрации релятивистских частиц, протонов с энергией до 150 МэВ; наиболее широко бесподложечные слои (в виде эмульсионных камер) используются при исследованиях, проводимых на ускорителях большой энергии, а также при внеатмосферных исследованиях, напр. с использованием высотных зондов.

С 60-х гг. Я. ф. э. в ряде областей применения постепенно вытесняются др. детекторами частиц, напр. пузырьковыми камерами, к-рые дают большую точность измерений и возможность использования электронной вычислит. техники для обработки данных.

М. Р. Шпольский.

ЯРКОМЕР, прибор для измерения яркости; один из видов *фотометра*. В фотокинетике применяют гл. обр. фотоэлектрические Я., содержащие светоизмерительный узел с приёмником света и индикатор фототока (или фотоздс); шкала Я. градуируется в канделах на квадратный метр. С помощью таких Я. измеряют яркость проекц. экранов в кинотеатрах и лекционных залах. При этом Я. помещают на нек-ром расстоянии от экрана, в центре или в к.-л. другом месте зрительного зала. В качестве Я. может быть использован *фотоэлектрический экспонометр*, действующий по принципу измерения яркости объектов съёмки.

ЯРКОСТИ КОЭФФИЦИЕНТ, безразмерная величина, определяемая отношением яркости (в к.-л. направлении) поверхности, отражающей или пропускающей свет, к яркости (в этом же направлении) идеальной диффузно

рассеивающей свет поверхности при одинаковой величине освещённости обеих поверхностей. Величина Я. к. в различных направлениях зависит от характера рассеяния светового потока, пропускаемого или отражаемого данной поверхностью. Для поверхностей, обеспечивающих диффузное светорассеяние, величина Я. к. $r < 1$ и равна *отражению коэффициента*; у поверхностей, обладающих направленным светорассеянием, величина r зависит от угла, под к-рым измеряется яркость, причём $r \geq 1$.

ЯРКОСТЬ в светотехнике, световая величина, характеризующая излучение источника света или элемента его светящейся поверхности в данном направлении; численно равна отношению *силы света* источника в рассматриваемом направлении к площади проекции светящейся поверхности на плоскость, перпендикулярную этому направлению. В Международ. системе единиц (СИ) Я. выражается в *канделах на квадратный метр* ($\text{кд}/\text{м}^2$). Я. кинопроект. ламп накаливания — от 16 до 35 $\text{Мкд}/\text{м}^2$; кинопроект. ксеноновых ламп — от 200 до 1100 $\text{Мкд}/\text{м}^2$.

ЯРКОСТЬ ЦВЁТА (гетерохромная яркость), плотность светового потока, отражённого окрашенным предметом в направлении наблюдателя. В колориметрии и светотехнике относительная Я. ц. определяется значением *цветовой координаты*, вычисляемой по кривой эффективной чувствительности глаза (кривой видности).

«ЯСИКА» (Jashica Co, Ltd), япон. фирма; специализируется на выпуске любительской фото- и киноаппаратуры. Основана в 1948. Фирма имеет филиал в Сянгане (Гонконге). «Я.» выпускает дальнометрные и зеркальные фотоаппараты на 35-мм фотоплёнку, 2-объективные зеркальные фотоаппараты на 60-мм фотоплёнку, 8-мм киносъёмочные аппараты и др. виды фототехники (в т. ч. объективы, принадлежности к фотоаппаратам, слайд-проекторы, 16-мм фотоаппараты по лицензии фирмы «Истмен Кодак»). Экспортирует ок. 60% своей продукции, в основном фотоаппараты серии «Аторон» и «Электро», а также объективы «Ясинон». В 1975 совместно с фирмой «Оптон» создан автоматич. зеркальный фотоаппарат высокого класса «Контактс-RTS».

БИБЛИОГРАФИЯ

В список литературы включены наиболее известные советскому читателю учебники, справочники, монографии и научно-популярные издания по фотографии и кино, вышедшие в свет главным образом в последние годы. В этих книгах можно найти более подробные сведения по теоретическим и практическим вопросам, нашедшим отражение в энциклопедии. Для удобства пользования список разбит на разделы, однако такое деление является условным, а названия разделов далеко не исчерпывают перечень рассматриваемых в энциклопедии вопросов.

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ФОТОГРАФИИ

Горбатов В. А., Тамизкий Э. Д., Цветная фотография, М., 1972; Документы по истории изобретения фотографии, под ред. Т. П. Кравца, М., 1949; Дыко Л. П., Беседы о фотомастерстве, 2 изд., М., 1977; Дыко Л. П., Иофис Е. А., Фотография, ее техника и искусство, М., 1967; Иофис Е. А., Техника фотографии, М., 1973; Тамизкий Э. Д., Горбатов В. А., Учебная книга по фотографии, М., 1976; Фомин А. В., Общий курс фотографии, 2 изд., М., 1977; Яштолд-Говорко В. А., Печать фотоснимков, М., 1967; его же, Фотосъемка и обработка, 3 изд., М., 1967.

ОПТИКА, ОПТИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ

Апенко М. И., Дубовик А. С., Прикладная оптика, М., 1971; Бегунов Б. Н., Геометрическая оптика, 2 изд., М., 1966; Бегунов Б. Н., Закаэнов Н. П., Теория оптических систем, М., 1973; Валусян А. А., Стресскопия, М., 1962; Волосов Д. С., Фотографическая оптика, М., 1971; Гвоздева Н. П., Кортина К. И., Прикладная оптика и оптические измерения, М., 1976; Кулагин С. В., Проектирование фото- и киноприборов, 2 изд., М., 1976; Ландсберг Г. С., Оптика, 5 изд., М., 1976; Мальцев М. Д., Каракулина Г. А., Прикладная оптика и оптические измерения, М., 1968; Оптико-механические приборы, М., 1975; Турьгин И. А., Прикладная оптика, кн. 1—2, М., 1965—66; Чуриловский В. Н., Теория оптических приборов, М.—Л., 1966;

Шульман М. Я., Современные фотографические аппараты, М., 1968.

СВЕТ, ЦВЕТ И ИХ ИЗМЕРЕНИЯ

Алексеев С. С., Цветоведение, 2 изд., М., 1952; Артюшин Л. Ф., Основы восприятия цвета в фотографии, кино и полиграфии, М., 1970; Гороховский Ю. Н., Левенберг Г. М., Общая сенситометрия, М., 1963; Гуревич М. М., Введение в фотометрию, Л., 1968; его же, Цвет и его измерение, М.—Л., 1950; Джадд Д., Выщецкий Г., Цвет в науке и технике, пер. с англ., М., 1978; Зернов В. А., Сенситометрия, М., 1979; его же, Цветоведение, М., 1972; Ивенс Р. М., Введение в теорию цвета, пер. с англ., М., 1964; Каталог цветного стекла, М., 1967; Миннарт М., Свет и цвет в природе, М., 1958; Теренин А. Н., Фотоника молекул красителей и родственных органических соединений, Л., 1967; Тиходеев П. М., Световые измерения в светотехнике. (Фотометрия), 2 изд., М.—Л., 1962; Шаронов В. В., Свет и цвет, М., 1961.

ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

Вудхед Г., Творческие методы печати в фотографии, пер. с англ. под ред. А. И. Вейсмана, М., 1978; Гороховский Ю. Н., Спектральные исследования фотографического процесса, М., 1960; Гренишин С. Г., Электрофотографический процесс, М., 1970; Динабург М. С., Светочувствительные диазосоединения и их применение, М.—Л., 1964; Катушев Я. М., Шеберстов В. И., Основы теории фотографических процессов, 2 изд., М., 1954; Мейкляр П. В., Физические процессы при образовании скрытого фотографического изображения, М., 1972; Миз К., Джеймс Т., Теория фотографического процесса, пер. с англ., Л., 1973; Сергунин Е. Г., Лукин В. Д., Федорова Р. Е., Диазосоединения и возможности применения их в картографии и репродукционной технике, М., 1973; Современное развитие фотографических процессов, под ред. Н. И. Кириллова, М., 1960; Чибисов К. В., Теория фотографических процессов, М., 1935; Шафферт Р., Электрофотография, пер. с англ., М., 1968; Шашлов Б. А., Теория фотографического процесса, М., 1971.

ФОТОМАТЕРИАЛЫ И ИХ ОБРАБОТКА

Блумберг И. Б., Технология обработки фотокиноматериалов, 2 изд., М., 1967; Введение в фотохимию органических соединений, под ред. Г. О. Беккера, пер. с нем., Л., 1976; Калверт Дж., Питтс Дж., Фотохимия, пер. с англ., М., 1968; Картужанский А. Л., Борин А. В., Иванов В. О., Процессы старения и сохраняемость фотографических материалов, Л., 1976; Клинический И. М., Леви С. М., Технология производства кинофотоплёнок, Л., 1973; Кириллов Н. И., Основы процессов обработки светочувствительных материалов, М., 1954; Крауш Л. Я., Обработка фотографических материалов, М., 1975; его же, Фотографические материалы, М., 1971; Основы технологии светочувствительных фотоматериалов, под ред. В. И. Шеберстова, М., 1977; Чельцов В. С., Бонгард С. А., Цветное проявление трехслойных светочувствительных материалов, М., 1958; Чибисов К. В., Химия фотографических эмульсий, М., 1975.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВИДЫ ФОТОГРАФИИ

Вокулер Ж., Астрономическая фотография, пер. с англ., М., 1975; Дзакония В. Е., Запись телевизионных изображений, Л., 1972; Дубовик А. С., Фотографическая регистрация быстропротекающих процессов, 2 изд., М., 1975; Иванов Р. Н., Репрография, М., 1977; Кудряшов Н. Н., Гончаров Б. А., Специальные виды фотосъемки, М., 1959; Кулагин С. В., Аппаратура для научной фоторегистрации и киносъемки, М., 1980; Миненков И. Б., Макрофотография, М., 1960; Миненков И. Б., Репродукционная фотосъемка, 2 изд., М., 1959; Соловьев С. М., Инфракрасная фотография, М., 1960; Фризер Х., Фотографическая регистрация информации, пер. с нем., М., 1978.

КИНОСЪЕМКА, КИНОТЕХНИКА

Алексеева Н. В., Артюшин Л. Ф., Цветной фильм, М., 1979; Высоккий М. Э., Системы кино и стереозвук, М., 1972; Голдовский Е. М., Введение в кинотехнику, М., 1974; его же, От немого кино к панорамному, М., 1961; Голостенов Г. А., Дербисер Т. В., Источники света кинопрое-

кторов, М., 1968; Голостенов Г. А., Дербисер Т. В., Светотехнический контроль киноустановок, [М., 1971]; Гордийчук И. Б., Советская киносъемочная аппаратура, 2 изд., М., 1974; Голонья А. Д., Мастерство кинооператора, М., 1965; Гребенников О. Ф., Киносъемочная аппаратура, Л., 1971; Зайцева Л. А., Выразительные средства кино, М., 1971; Ильин Р. Н., Техника киносъемки, 2 изд., М., 1968; Иофис Е. А., Киноплёнки и их обработка, М., 1964; Каунтер Д., Как снимают кинотрюки, пер. с англ., 2 изд., М., 1977; Комбинированные киносъемки, М., 1972; Кноплев Б. Н., Основы фильмопроизводства, 2 изд., М., 1975; Косматов Л. В., Свет в интерьере, М., 1973; Кудряшов Н. Н., Киносъемка в науке и технике, М., 1960; Кулагин С. В., Киносъемочная кинопроекторная аппаратура, М., 1967; Проворнов С. М., Голод И. С., Бернштейн Н. Д., Кинокопировальная аппаратура, М., 1962; Цирулина З. В., Основы звукотехники, М., 1970; Шмырев В. И., Проворнов С. М., Барбанель С. Р., Кинофильм и кинопроекторная аппаратура, 5 изд., М., 1971; Яковлев М. Ф., Ремонт киносъемочной аппаратуры, М., 1967.

ГОЛОГРАФИЯ

Кольер Р., Беркхарт К., Лин Л., Оптическая голография, пер. с англ., М., 1973; Сороко Л. М., Основы голографии и когерентной оптики, М., 1971; Ярославский Л. П., Мерзляков Н. С., Методы цифровой голографии, М., 1977.

СПРАВОЧНИКИ, СЛОВАРИ

Баранов Г. С., Пелль В. Г., Сахарова А. А., Справочник по технике киносъемки, М., 1959; Гордийчук И. Б., Пелль В. Г., Справочник кинооператора, М., 1979; Кинословарь, т. 1—2, М., 1966—70; Краткий фотографический словарь, под ред. А. А. Лапури и В. И. Шеберстова, М., 1956; Кудряшов Н. Н., Справочник кинолюбителя, 3 изд., М., 1977; Панфилов Н. Д., Краткий словарь кинолюбителя, М., 1974; Справочник фотолюбителя, сост. Е. А. Иофис, М., 1976.

Фотокинетика.

Ф 81 Гл. ред. Е. А. Иофис. — М.: «Советская Энциклопедия»;
1981. — 447 с. с илл.

Энциклопедия «Фотокинетика» знакомит читателей с наиболее известными моделями советской съёмочной и проекционной аппаратуры, приёмами фото- и киносъёмки, важнейшими изобразительными средствами фотографии и кино, основными химико-фотографическими процессами. В книге в популярной форме изложены основы фотографии, а также содержатся сведения о её истории и развитии.

Книга рассчитана главным образом на фото- и кинолюбителей; она может быть полезной и специалистам, которым в своей работе приходится использовать технические средства фотографии и кино.

32301—003
Ф 007(01)—81 БЗ—82—4—1980. 4 911 000 000 **080781** 6П9.7(03)

ИБ № 63

Сдано в набор 27.12.79. Подписано в печать 22.07.80. Т—13495. Формат 60×90^{1/4}.
Бумага типографская № 1. Гарнитура кудряшовская энциклопедическая. Печать текста
высокая. В томе помещено 8 вклеек глубокой печати, 8 вклеек цветной офсетной печат-
ти. Объем издания 30 усл. печ. л., 49,7 уч.-изд. л. Тираж 100 000 экз. Заказ № 2982.
Цена 1 экз. книги 3 руб. 60 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Советская Энциклопедия», 109817,
Москва, Ж-28, Покровский бульвар, 8.

Ордена Трудового Красного Знамени Московская типография № 2 «Союзполиграфпро-
ма» при Государственном комитете СССР по делам издательства, полиграфии и книж-
ной торговли. 129085, Москва, Проспект Мира, 105.