

NaOH), в нормальных — обычно карбонаты щелочных металлов K_2CO_3 , Na_2CO_3 , в медленно работающих — тетраборат натрия $Na_2B_4O_7$ или тринатрийфосфат Na_3PO_4 . Л. Я. Крауш.

УЧЕБНОЕ КИНО, один из видов научного кино, используемый в учебном процессе как технич. средство обучения. К помощи У. к. прибегают, в частности, в тех случаях, когда, напр., явление недоступно для визуального наблюдения в учебной аудитории. У. к. позволяет, напр., показать в замедленном движении (доступном для зрительного восприятия) быстротекающие процессы (напр., распространение фронта ударной волны, формирование электрического разряда), наблюдать скрытые от глаз явления (напр., процессы, протекающие во внутр. органах человека), увеличить до размера экрана изображения мельчайших объектов (насекомых, бактерий, микросталлов и т. д.), средствами мультипликации сделать наглядным протекание различных процессов и явлений.

У. к. начало развиваться сразу после изобретения *кинематографа* — в кон. 19 в. (во Франции, Румынии и др. странах). В нач. 20 в. произ-во учебных фильмов началось в России, США, Великобритании и др. странах. В 20—30-х гг. в ряде стран (Франции, США, Венгрии и др.) проводились эксперименты по исследованию закономерностей восприятия и структуры учебных фильмов, изучалось их воздействие на знания учащихся. С кон. 40-х гг. учебные фильмы создавались по всем курсам средней и высшей школы. В СССР в 30-е гг. было организовано массовое произ-во учебных кинокартин, регулярно выходили сборники «Учебное кино» (1933—36). В кон. 30-х гг. в Москве были созданы кинолаборатории «Школфильм» и «Вузфильм». С сер. 30-х гг. произ-во учебных фильмов осуществляется в Москве («Центрнаучфильм»), Ленинграде («Леннаучфильм»), Киеве («Киевнаучфильм») и Свердловске; учебные кинокартины снимаются также на студиях документальных и научно-популярных фильмов союзных республик. В системе Министерства просвещения СССР создана обширная сеть фильмотек, через к-рые школы получают учебные кинокартины. С 1967 проводятся Всесоюзные фестивали учебных фильмов. В Академии педагогики, наук СССР и НИИ высшей школы работают н.-и. лаборатории У. к. и телевидения. По мере развития кинематографа, укрепления материально-технич. базы учебных заведений У. к. из вспомогат. средства обучения превращается в неотъемлемую часть учебного процесса.

В связи с разнообразием задач, решаемых средствами У. к., множеством уровней и форм обучения классификация учебных фильмов производится по целому ряду признаков. Различают учебные фильмы, задачи к-рых ограничены чисто иллюстративными функциями, такие, как кинокольцовка, кинофрагмент, и фильмы, решающие одновременно и воспитат. задачи, наз. целостными фильмами. Кинокольцовка может демонстрироваться непрерывно столько времени, сколько требуется для полного усвоения её содержания учащимися. Чаще всего в кинокольцовке показан к.-л. циклич. процесс (напр., 4 такта двигателя внутр. сгорания). Кинофрагмент обычно рассчитан на 1—2 мин демонстрации; в нём освещён материал по тому или иному частному вопросу обучения. Как кинокольцовка, так и кинофрагмент обычно бывают немymi и служат иллюстрациями к словам педагога. Целостный фильм в отличие от кинокольцовки или кинофрагмента является не дополнительным, а осн. источником информации. Освещаемый в нём вопрос раскрывается достаточно полно. Различают след. разновидности целостных учебных фильмов: 1) обзорные (ознакомительные), дающие общее знакомство с предметом; 2) фильмы-задачи, фильмы-упражнения, служащие материалом для последующей самостоят. работы учащихся; 3) тренировочные, применяемые на спец. тренировочных стендах; 4) инструктивные, определяющие нормы поведения на производстве (напр., учебные фильмы о технике безопасности), в быту (напр., учебные фильмы о профилактике инфекционных заболеваний) и др.; 5) вступительные, предназначенные для ознакомления учащихся с осн. проблемами изучаемой дисциплины, её целями и задачами; 6) заключительные, подводящие итог изучаемой дисциплине или её разделу; 7) лекционные (наиболее обширная группа целостных фильмов), используемые в ходе самого процесса изучения учебной темы; по методу изложения это — аналитич. фильмы. Существуют также циклы учебных фильмов (кинокурсы), используемые для освещения всех осн. вопросов учебной дисциплины.

К средствам выразительности учебных фильмов, позволяющим добиться желаемого эффекта, относятся большинство приёмов, свойственных документальному и художеств. кинематографу, а также *специальные виды съёмки*, освоенные *научно-исследовательским кино*.

Б. А. Альтшулер.



ФЕНИДОН, $OSHN(CH_2)_2NC_6H_5$, мол. м. 165,00, белый или кремовый кристаллич. порошок. Плохо растворим в холодной воде, лучше — в горячей. Ф. малоактивное, дающее значит. вуаль *проявляющее вещество*. Используется только в комбинации с другими проявляющими веществами — *глицином*, *парааминофенолхлоридратом* и, чаще всего, с *гидрохиноном* как заместитель *метола* (вместо 5—10 частей метола 1 часть Ф.). Фенидон-гидрохиноновые проявители (особенно при добавлении едкой щёлочи) являются достаточно активными растворами. Это объясняется тем, что Ф. и гидрохинон при совместном действии дают фотографич. почернение больше, чем суммарное почернение от действия каждого из них, взятых в отдельности в той же концентрации. Такие проявители медленно истощаются в процессе обработки фотоматериалов, работают стабильно, т. к. мало чувствительны к накоплению продуктов реакции проявления. Это позволяет в одном растворе обрабатывать большие кол-ва фотоматериалов без значит. увеличения времени проявления. Кроме того, применение Ф. экономично, т. к. используют его в проявителе в очень малых дозах. Недостатком проявителей с Ф. является плохая сохраняемость раствора при темп-ре выше 20 °С (по сравнению, напр., с проявителями, содержащими метол). Поэтому часто вместо Ф. используют более стойкий и легко растворимый в воде метилфенидон. Хранится Ф. в закрытых тёмных стеклянных банках.

«ФЭРНЗЕ УНД КИНОТЕХНИК» («Fernseh- und Kino-Technik» — «Техника кино и телевидения»), ежемесячный журнал Телевизионно-кинотехнич. объ-ва, Комитета стандартизации и Объединения технич. предпринимательского и телевидения, выпускаемый с 1947 в ФРГ (Гейдельберг). В нём публикуются статьи по вопросам произ-ва и применения новых киноплёнок, кинокопировальной техники, звукзаписи, цвето- и звуковоспроизведения, видеозаписи, оборудования кино- и телевизионных студий, применения вычислит. техники на различных стадиях фильмо-

производства. Помещаются сведения о технич. характеристиках аппаратуры, экспонируемой на выставках, информация о достижениях в области кинотелевизионной техники.

ФЕРРИЦИАНИД КАЛИЯ, то же, что *калия гексацианоферриат*.

ФИАП, см. *Международная федерация фотоискусства*.

ФИКСАЖ (франц. fixage, от лат. fixus — прочный, неизменный) (фиксирующий раствор, закрепитель), водный раствор (или паста), содержащий вещества, способные переводить галогениды серебра фотослоя, не восстановленные во время проявления, в растворимые соединения серебра. По назначению и составу Ф. делятся на простые, кислые, дубящие, быстрые. Часто составляют комбинаир. Ф., сочетающие нек-рые из этих свойств, напр. Ф. быстрый дубящий кислый.

Простой Ф. содержит только *натрия тиосульфат*. В таком Ф. проявление прекращается не сразу, поэтому возможно появление бурных пятен, окрашивание эмульсионного слоя в жёлтый цвет. Этот недостаток отсутствует у *кислого Ф.*, к-рый содержит также вещества, создающие кислую среду (метабисульфит калия, бисульфит натрия, слабые кислоты и др.). В таком Ф. действие проявителя быстро прекращается, т. к. в кислой среде нейтрализуются щелочные вещества, входящие в проявитель и поддерживающие активность проявляющих веществ. Для лучшей сохраняемости кислых Ф. в них обычно вводят *буферные смеси*, к-рые поддерживают кислотность раствора при работе. Для уменьшения набухаемости эмульсионного слоя при обработке фотоматериала (особенно в условиях повышенных темп-р) применяется *дубящий Ф.*, к-рый содержит хромокалиевые или алюмокалиевые квасцы. Для поддержания определённой степени кислотности, изменяющейся при фиксировании в результате разбавления Ф. заносимыми с фотоматериалом проявителем и водой, в дубящий Ф. вводят кислые соли, обычно бисульфит натрия. Для сокращения времени фиксирования применяют *быстрые Ф.*, содержащий в качестве фиксирующего вещества

тиосульфат аммония. Из-за сложности его хранения, вследствие повышенной гигроскопичности, в быстрых Ф. используют хлорид аммония, к-рый при взаимодействии с тиосульфатом натрия в растворе образует тиосульфат

хотя и увеличивается скорость процесса, но в растворе быстрее накапливаются продукты химич. реакции Ф., в результате чего процесс замедляется. Процесс Ф. протекает быстрее в т. н. быстрых фиксажах, в к-рые вводится дополни-

Состав наиболее распространённых фиксажей

Название фиксажа	Составные части (г или мл на 1 л раствора)									
	тиосульфат натрия кристаллический	сульфит натрия безводный	метаби-сульфит калия	уксусная кислота ледяная	серная кислота 80%-ная	борная кислота	алюмокалиевые квасцы	хлориды аммония		
Простой	250	—	—	—	—	—	—	—	—	50
Быстрый	200	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Кислый	250	—	30	—	—	—	—	—	—	—
Дубящий	250	30	—	15	—	—	15	—	—	—
Комбинированный для чёрно-белых фотоматериалов	200	30	—	—	2	—	15	30	—	—
для цветных фотоматериалов	200	30	—	—	—	8	15	30	—	—

аммония. Быстрый Ф. составляют на основе простого Ф. (150—200 г тиосульфата натрия в 1 л раствора), добавляя к нему 50 г хлорида аммония.

ФИКСИРОВАНИЕ (закреплени е), процесс превращения галогенидов серебра фотослоя, оставшихся не восстановленными при проявлении, в растворимые нечувствительные соединения серебра; обработка фотоматериала после проявления в фиксаже. В результате Ф. фотоизображение становится устойчивым к действию света, т. е. фиксируется (закрепляется) и не изменяется при длительном хранении. В качестве фиксирующего вещества наибольшее применение в совр. фотографии получил *натрия тиосульфат*. Процесс Ф. протекает в две стадии. В результате действия тиосульфата натрия на галогениды серебра сначала образуется труднорастворимая соль серебра ($Ag_2S_2O_3$), к-рая не удаляется при промывке. О наступлении первой стадии Ф. свидетельствует осветление изображения (исчезновение видимых следов галогенида серебра). Полное Ф. наступает примерно через вдвое большее время, на второй стадии, когда в избытке тиосульфата натрия реакция продолжается до образования легко растворимого соединения, образуется комплексная соль $Na_4Ag_2(S_2O_3)_3$, к-рая удаляется в процессе заключит. промывки. Т. о., для осуществления Ф. необходимо достаточное время и определенное содержание тиосульфата натрия в растворе (его оптимальная концентрация в большинстве фиксажей — 25%). При большем содержании его в растворе,

т. е. увеличивается скорость процесса, но в растворе быстрее накапливаются продукты химич. реакции Ф., в результате чего процесс замедляется. Процесс Ф. протекает быстрее в т. н. быстрых фиксажах, в к-рые вводится дополни-

тельно хлорид аммония. При его взаимодействии с тиосульфатом натрия в растворе образуется тиосульфат аммония, являющийся более активным фиксирующим веществом. Ускорению Ф. способствует повышение темп-ры раствора (до 23 °С), его перемешивание у поверхности фотоматериала. Продолжительность Ф. зависит и от особенностей эмульсионного слоя (меньшее время требуется для Ф. тонкослойных и мелкозернистых фотоматериалов, быстрее закрепляется изображение на эмульсионных слоях, содержащих хлорид серебра, медленнее — на слоях с бромидом серебра, очень медленно — на слоях с иодидом серебра). В среднем продолжительность Ф. для негативных фотоматериалов с мелкозернистой эмульсией — 8—10 мин, с крупнозернистой — 15—20 мин, для позитивных фотоматериалов — 5—10 мин.

В ряде процессов скоростной обработки фотоматериалов вместо Ф. проводят менее продолжит. операцию — *стабилизацию изображения*, к-рая даёт возможность рассмотреть полученное изображение, а затем, при необходимости, закрепить его. В нек-рых случаях осуществляют ускоренную обработку фотоматериалов в *фиксирующем проявителе*, в результате чего в одном растворе получают проявленное и зафиксир. изображение. Л. Я. Крауш. **ФИКСИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА**, вещества, способные превращать галогениды серебра в растворимые в воде соединения серебра; используются в качестве основной составляющей части фиксажей. Практич. применение получил

натрия тиосульфат; в быстрых фиксажах — *аммония тиосульфат*.

ФИКСИРУЮЩИЙ ПРОЯВИТЕЛЬ (проявляюще - фиксирующий раствор), применяется для одновременного проявления изображения и его фиксирования. В Ф. п., кроме веществ, к-рые обычно входят в проявитель (проявляющих, противобульирующих, ускоряющих, сохраняющих, дубящих), вводят также тиосульфат натрия. При правильном подборе компонентов Ф. п. обладает следующими преимуществами перед обычным проявителем: исключается возможность недопроявления или перепроявления фотоматериала, т. к. процесс проявления прекращается с наступлением фиксирования (происходит как бы саморегулирование), возможно использование раствора в более широком температурном интервале (до 24 °С). Недостатком Ф. п. является снижение общей светочувствительности и склонность к образованию фотографич. вуали. Ф. п. являются быстродействующими и используются гл. обр. в *диффузионном фотографическом процессе*.

ФИКСИРУЮЩИЙ РАСТВОР, то же, что фиксаж.

«ФИКС-ФОКУС», название типа *фотографических объективов*, сфокусированных на *гиперфокальное расстояние* (напр., в фотоаппаратах «Школьник», «Этюд») или на бесконечность (напр., в фотоаппарате «Горизонт») и зафиксированных в этом положении. **ФИЛЬМ** (кинофильм) (от англ. film — плёнка), кинопроизведение, создаваемое с помощью технич. средств *кинематографии*; представляет собой совокупность последовательных фотографич. изображений (кадров), объединённых общим сюжетом и предназначенных для воспроизведения на экране, как правило, со звуковым сопровождением. В совр. кинематографии различают след. основные виды Ф.: художественные (игровые), *мультипликационные фильмы*, *хроникально-документальные*, научные (см. *Научно-исследовательское кино*, *Научно-популярное кино*, *Учебное кино*), любительские (см. *Любительское кино*). Художеств. Ф. подразделяются также по жанрово-тематич. признакам (исторические, комедийные, приключенческие и т. д.), все Ф. — по способам киносъёмки и проекции (немые, звуковые, чёрно-белые, цветные, широкоэкранные, широкоформатные, стереоскопические, подэкранные и др.; см. *Широкоэкранное кино*, *Широкоформатное кино*, *Полноэкранное кино*), по длительности демонстрации (полнометражные, короткометражные и др.). К Ф. спец. назначе-

ния относятся микрофильмы (см. *Микрофильмование*), рекламные, сувенирные и др.

Большинство Ф. создаётся на специализир. *киностудиях* коллективами творч. работников и технич. специалистов, использующих в процессе постановки Ф. разнообразные средства кинотехники, съёмки в павильонах, на натуральных площадках и т. д. Ф. для научно-технических и учебных целей нередко подготавливаются в кинолабораториях н.-и. ин-тов и учебных заведений; любительские Ф. обычно снимаются любительскими киностудиями при клубах, учебных заведениях, предприятиях, а также отдельными кинолюбителями. Е. А. Иофис.

ФИЛЬМОВЫЙ КАНАЛ, узел киносъёмочного или кинопроекторного аппарата, через к-рый при съёмке или демонстрации фильма киноплёнка перемещается в нужном направлении и фиксируется в определённом положении относительно кадрового (или проекционного) окна киноаппарата. Состоит из двух частей — основания и дверцы — и содержит приспособления для стабилизации киноплёнки в продольном и поперечном направлениях и вдоль оптич. оси объектива.

Поперечная устойчивость киноплёнки обеспечивается боковыми направляющими на основании Ф. к. или с помощью поперечно-направляющего ролика. Продольная устойчивость обеспечивается точностью работы *скачкового механизма*. В прецизионных киноаппаратах для повышения продольной устойчивости киноплёнки применяются скачковые механизмы с контргрейферами: зуб контргрейфера, входя в перфорацию, своими скосами дополнительно смещает киноплёнку вверх или вниз таким образом, чтобы установить её после каждого продёргивания в определённом положении с высокой степенью точности. Продольную стабилизацию киноплёнки можно обеспечить также, напр., за счёт упругости основы киноплёнки, применяя криволинейный Ф. к.; такие Ф. к. используются преим. в кинопроекторных аппаратах для показа широкоформатных фильмов. Стабилизация положения киноплёнки вдоль оптич. оси объектива (нарушаемого в результате, напр., неравномерного её нагрева в Ф. к. кинопроекторного аппарата) обеспечивается увеличением жёсткости киноплёнки в области кадрового окна путём искривления её поверхности в криволинейном Ф. к.

Размеры кадрового окна в Ф. к. кинопроекторов всегда несколько меньше размеров изображения кинокадров, что исключает появление нежелательных

обрамлений у киноизображения на экране при неточном расположении киноплёнки относительно кадрового окна.

С. В. Кулагин.

ФИЛЬМОКОПИЯ, совокупность последовательных позитивных фотографич. изображений на киноплёнке, полученных печатью с негатива *фильма*, контратипа или обращённого позитива либо перенесением видеозаписи на киноплёнку. Предназначается для показа в кинотеатрах и клубах, по телевидению и т. п. Ф. печатают на киноплёнке шириной 70, 35, 16 и 8 мм. В случае, когда фильм демонстрируется для аудитории, говорящей на языке, отличающемся от языка оригинала фильма, Ф. имеет фонограмму с дублированным текстом или субтитры. Изготавливаются Ф. на кинокопировальных фабриках тиражом, часто превышающим 1000 экз. В период проката качество Ф. периодически проверяют и при необходимости их реставрируют на фильмореставрац. машинах. Для повышения износостойкости на Ф. наносят защитные покрытия.

ФИЛЬМОПРОИЗВОДСТВО, одна из осн. отраслей *кинематографии*, охватывающая художественно-творческие и технич. вопросы создания фильмов (от подготовки литературного сценария до выпуска готовой для показа фильмокопии), а также вопросы технологии, экономики, планирования и организации произ-ва.

Отличит. особенности Ф.: тесная взаимосвязь искусства и техники в процессе создания фильма; участие в создании фильма большого коллектива творч. работников и технич. специалистов; зависимость процесса киносъёмки от метеорологич. условий (при натуральных съёмках); необходимость привлечения актёров из различных городов, использования при съёмках разнообразных трансп. средств, музейных экспонатов и т. п. Наиболее сложны (по технологии Ф.) игровые (художественные) фильмы, процесс создания к-рых складывается из след. основных этапов: подготовка литературного сценария, раскрывающего содержание, идейно-художеств. основу фильма; разработка режиссёрского сценария, в к-ром литературный сценарий разбивается на отдельные съёмочные планы будущего фильма с подробным описанием способов их съёмки; подготовит. период, включающий подбор актёров и комплектование *съёмочной группы*, разработку эскизов декораций, костюмов, реквизита и т. д., составление детального плана и сметы расходов на произ-во фильма; съёмочный период, в течение к-рого осуществляются все виды киносъёмок на натур-

ных площадках и в *киносъёмочных павильонах*; монтажно-тонировочный период, включающий *монтаж фильма*, *озвучивание фильма*, *перезапись фонограммы фильма*, изготовление фильмокопий и сдачу готового фильма.

Несмотря на обилие разнообразных жанров в кино и индивидуальность творч. и технич. решения каждого фильма, осн. этапы его создания практически одинаковы для любого фильма. Однако в организации Ф. имеется существен. разница. В кон. 70-х гг. существовало три осн. формы организации Ф. Наибольшее распространение получило Ф. по т. н. замкнутому технологич. циклу, при к-ром весь комплекс работ — от подготовки сценария до выпуска готовой для показа фильмокопии — осуществляется на киностудии, имеющей технич. базу. Осн. производственное звено киностудии — съёмочная группа, на к-рую возлагается ответственность за качество фильма, за сроки и стоимость его произ-ва. Подобная организация Ф. существует в СССР, НРБ, ГДР, ЧССР. В капиталистич. странах эта форма Ф. в основном принята в США, Великобритании, ФРГ, Японии, Индии, Аргентине, Мексике и в ряде других стран.

Принципиально иной формой организации Ф. является система продуцентских кинофирм, в к-рых художественно-творч. процессы отделены от производственно-технич. базы. Продуцентская фирма формирует съёмочную группу вне киностудии, разрабатывает киносценарий и проводит все подготовит. работы, связанные с постановкой фильма, включая приглашение на договорных условиях актёров и других участников съёмки, приобретение необходимых материалов, изготовление (или получение напрокат) костюмов и реквизита. После завершения подготовит. работ заключается договор с киностудией на аренду павильонов, постройку декораций и технич. обслуживание. Съёмочная группа, создаваемая на период постановки фильма, получает на киностудии услуги её технич. базы. При этом обработка киноплёнки, озвучивание фильмов, комбинированные съёмки и другие работы выполняются специалистами фирмами. Система продуцентских фирм получила распространение во Франции, частично в Италии, ФРГ и в ряде других стран. Отделение художественно-творч. процесса от производственно-технич. базы практикуется и в Ф. социалистич. стран (напр., в ПНР, ВНР), где киностудии предоставляют услуги, связанные с произ-вом фильмов, самостоятельно существующим творч. объединением.

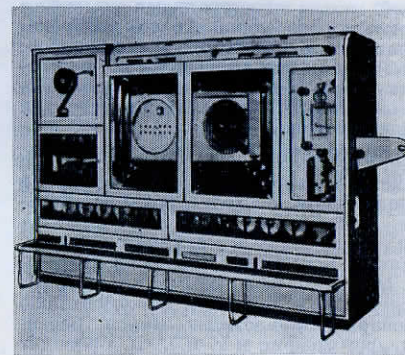
В 50-х гг. в США, Франции, Японии и других капиталистич. странах получила распространение форма организации Ф., связанная с деятельностью независимых продюсеров — крупных кинорежиссёров, актёров, сценаристов, осуществляющих постановку фильмов на собств. средства. Независимые продюсеры разрабатывают сценарий, комплектуют съёмочные группы, осуществляют подготовку к произ-ву, а затем обращаются к услугам киностудий. Готовые фильмы они продают кинопрокатным орг-циям или телевизионным компаниям. Иногда независимые продюсеры создают собств. кинофирмы (напр., «Юнайтед артистс» и «Мириш» в США) или осуществляют свои постановки совместно с киностудиями или телевизионными компаниями.

Большое распространение в совр. Ф. получили совместные постановки фильмов, осуществляемые обычно неск. студийскими кинофирмами или киностудиями разных стран. Совместные постановки фильмов позволяют объединить финансовые ресурсы, пригласить для съёмки известных актёров и режиссёров, наиболее рационально использовать технич. базу киностудий, подобрать наиболее подходящие по сюжету фильма места для натуральных съёмок. Сов. киностудии осуществляют совместные постановки фильмов с киноорганизациями социалистич. и многих капиталистич. стран. В качестве примеров фильмов совместного произ-ва можно назвать фильмы «Герои Шипки», «Юлия Вревская» (с НРБ), «Ленин в Польше», «Ярослав Домбровский» (с ПНР), «Хождение за три моря» (с Индией), «Нормандия-Неман» (с Францией), «Подсолнухи», «Они шли на Восток» (с Италией), «Великая Отечественная», «Синяя птица» (с США), «Дерсу Узала», «Москва — любовь моя» (с Японией) и др.

В 20 в. кино стало наиболее массовым видом искусства, действенным средством идеологич. воспитания народа, выразителем его духовных и моральных качеств. Поэтому развитию и совершенствованию Ф. уделяется большое внимание во всех странах мира. Особое значение оно приобрело в развивающихся странах Азии, Африки, Латинской Америки, где увеличение выпуска фильмов оказало значит. влияние на развитие национальных культур. В кон. 70-х гг. в мире ежегодно производилось св. 1500 полнометражных фильмов: наибольшее число — в Индии (св. 400), США (220—250), СССР (ок. 200).

Б. Н. Коноплев.

ФИЛЬМОРЕСТАВРАЦИОННАЯ МАШИНА, предназначена для устр-



Фильмореставрационная машина 75П-1 (СССР).

нения механич. повреждений (царапин и потёртостей) на подложке киноплёнки, возникающих при многократных демонстрациях фильма. Осн. узлы Ф. м.: лентопротяжный механизм, стеклянный или металлич. барабан и сушильная камера. Для устранения повреждений обрабатываемая киноплёнка с обеих сторон чистится с помощью, напр., четырёххлористого углерода, промывается, затем полируется замшевыми дисками под водяным душем и поступает в сушильную камеру, где с неё удаляются остатки влаги. Применяют Ф. м. на киностудиях и кинофабриках.

ФИЛЬМОСКОП (от *фильм* и греч. *skopéo* — смотрю), оптический прибор для рассматривания на просвет кадров диафильма (или отдельных диапозитивов на фотоплёнке). Иногда термин «Ф.» применяют по отношению к простейшим *диапроекторам*.

ФИЛЬМОСТАТ (от *фильм* и греч. *statós* — стоящий, неподвижный), металлический шкаф для хранения фильмов. Для того чтобы при длительном хранении киноплёнка не утрачивала своих физико-механич. свойств, внутри Ф. поддерживаются определённые влажность (65—80%) и химич. состав воздуха. Для этого стенки и перегородки Ф. покрывают слоем теплоизоляции материала, его дверцы уплотняют резиновой прокладкой, а внутри Ф. помещают открытый сосуд с т. н. гигростатной жидкостью (напр., такого состава: 15 частей ацетона, 25 — глицерина и 60 — воды). Пары жидкости, проникая сквозь спец. отверстия в перегородках Ф., увлажняют киноплёнку, поддерживают (а в ряде случаев и восстанавливают) её эластичность, предохраняют от усадки и т. п. Переносный Ф. — металлич. резервуар с двойным

дном; между перегородками помещают прокладку из поролон или войлока, пропитанную гигростатной жидкостью, пары к-рой через рёшетчатую перегородку попадают в осн. резервуар. Используются Ф. преим. на киностудиях и фильмотеках.

ФИЛЬМОТЕКА (от *фильм* и греч. *θήκη* — хранилище), организованное в определённой системе собрание фильмов; учреждение (или отдел киностудии), собирающее и хранящее фильмы, а также исходные материалы (негативы, позитивы, фонограммы и т. п.) и относящиеся к фильмам документацию (сценарии, монтажные записки, рецензии, фотографии и т. п.). Ф. проводит науч. систематизацию и изучение находящихся на хранении кинопроизведений, а при необходимости осуществляет их реставрацию. Фильмы и исходные материалы, поступающие в Ф., подвергаются профилактич. обработке, препятствующей ухудшению их фотографич. и физико-механич. свойств, и размещаются в фильмохранилищах, в к-рых поддерживаются строго определённые тем-ра и влажность воздуха. Ф. при киностудиях обычно собирают и хранят фрагменты ранее выпущенных фильмов, а также фонограммы с записью музыки, шумов и т. п., к-рые могут быть использованы при создании новых фильмов. Многие Ф. устраивают лекции и просмотры фильмов, проводят кинофестивали и т. п. мероприятия. Крупнейшие Ф. (*Госфильмофонд СССР*, Франц. синематека, Национальная кинобиблиотека Брит. киноинститута, Госфильмархив ГДР, Центр. фильмархив Польши, Кинобиблиотека музея совр. искусства США и др.) являются членами Междунар. федерации киноархивов (ФИАФ), в задачу к-рой входят междунар. обмен фильмами и популяризация лучших кинопроизведений.

ФИЛЬМПАК (англ. *film pack*, от *film* — плёнка и *pack* — пакет), комплект из 10—12 листов форматной фотоплёнки стандартного размера, вложенных в спец. коробку, что позволяет подлечьт неск. снимков (по числу листов) без перезагрузки кассеты. К каждому листу фотоплёнки приклеена полоска плотной чёрной бумаги с «язычком», потянув за к-рый, перемещают отснятый лист из рабочего положения в отснятую часть Ф. (при этом след. лист оказывается в рабочем положении). Ф. помещают в кассету особой конструкции — адаптер, присоединяемый к фотографич. аппарату. Ф. выпускаются, напр., для фотоаппаратов одноступенного процесса фирмы «Поляроид».

ФИЛЬТРОВЫЙ СЛОЙ, один из слоёв *цветного фотоматериала*, расположенный между верхним (синеочувствительным) и средним (зелёночувствительным) светочувствит. слоями и задерживающий фиолетовые и синие лучи, не допуская их воздействия на средний и нижний (красночувствительный) слой фотоматериала. Ф. с. состоит из желатин, окрашенной в жёлтый цвет коллоидным серебром, и является по существу жёлтым светофильтром. При обработке фотоматериалов Ф. с. на стадиях отбеливания и фиксирования обесцвечивается, чтобы предупредить искажение тона цветного изображения.

ФОКАЛЬНАЯ ПЛОСКОСТЬ, см. в ст. *Фокус*.

ФОКАЛЬНЫЙ ЗАТВОР, *фотографический затвор*, у к-рого световые заслонки расположены вблизи фокальной плоскости объектива. К фокальным относятся затворы с заслонками в виде тканевых или металлич. шторок (напр., в фотоаппаратах «Зенит-Е», «ФЭД-5», «Киев-4»), металлич. створки («Спорт»), секторов в веерном затворе («Киев-15»), ламелей («Киев-17»). Ф. з. обычно используют в однообъективных зеркальных фотоаппаратах, а также в дальнометрических фотоаппаратах, оснащённых сменными объективами.

ФОКАЛЬНЫЙ ОТРЕЗОК, расстояние от вершин передней или задней поверхности оптич. системы до соответственно переднего или заднего *фокуса*. Величина Ф. о. имеет существенное значение у объективов таких съёмочных аппаратов, в к-рых между объективом и кадровым окном располагаются к-л. узлы: откидное зеркало, зеркальный obturator и др. Объективы для таких аппаратов имеют увеличенные Ф. о. (см. *Торцовое расстояние объектива*). **ФОКОН**, то же, что *фокусирующий конус*.

ФОКУС в оптике (от лат. *focus* — очаг, огонь), точка, в к-рой пересекаются лучи или их продолжения по выходе из оптич. системы при условии, что на систему падает пучок лучей, параллельных оптич. оси; или иначе — точка в *пространстве изображений*, сопряжённая с бесконечно удалённой от оптич. системы точкой в *пространстве предметов*. Различают Ф. передний, принадлежащий пространству предметов, и задний — пространству изображений. Плоскость, перпендикулярная *оптической оси* и проходящая через передний или задний Ф., наз. соответственно передней или задней *фокальной плоскостью*. Точки Ф. и *главные точки* используются для построения оптич. изображе-

ний и расчёта хода лучей через *идеальную оптическую систему*.

ФОКУСИРОВКА ОБЪЕКТИВА (наводка на резкость), перемещение оптич. блока объектива (или к.-л. его части) вдоль его оптич. оси для совмещения плоскости образуемого им оптич. изображения с плоскостью фотографич. слоя (при съёмке) или с поверхностью экрана (при проецировании изображения). При неточном совмещении оптич. изображения со светочувствит. слоем или экраном изображения на них получаются нерезкими вследствие того, что каждая точка будет изображаться в виде кружка, наз. кружком нерезкости. Необходимая точность совмещения оптич. изображения с плоскостью светочувствит. слоя или экрана зависит от допускаемого диаметра $d_{\text{доп}}$ кружка нерезкости. При фотосъёмке значение $d_{\text{доп}}$ определяется размерами кадра на негативе (см. табл.).

Допустимые значения диаметра кружка нерезкости, приняты в СССР

Размеры кадра на негативе, мм	10×14	18×24	24×36	60×60	60×90	90×120
Допускаемый диаметр кружка нерезкости, мм	0,02	0,03	0,05	0,075	0,09	0,1

При известной величине $d_{\text{доп}}$ возможная неточность совмещения оптич. изображения с фотослоем $\Delta_{\text{доп}}$ приближённо определяется по формуле: $\Delta_{\text{доп}} \approx K \cdot d_{\text{доп}}$, где K — *диафрагменное число* (значение диафрагмы).

Ф. о. перед фото- или киносъёмкой осуществляется несколькими способами. Наиболее простой способ — Ф. о. по *расстояний шкале*, нанесённой на оправу объектива. Осн. трудность такой Ф. о. заключается в необходимости предварительного определения расстояния до объекта съёмки, что не всегда возможно. В зеркальных съёмочных аппаратах Ф. о. производят посредством визуальной оценки резкости изображения, получаемого на матированной поверхности стеклянной пластинки или *коллективной линзы* видоискателя. Для повышения точности Ф. о. в центре зоне матированной поверхности коллективной линзы располагают *клиновое фокусирующее устройство* или систему микропирамид (*микрорастр*). Последний применяется в тех случаях, когда в качестве коллективной линзы служит *Френеля линза*. В большой группе съёмочных аппаратов Ф. о. осуществляют с помощью монокулярного *дальномера*.

Для упрощения и ускорения Ф. о. на шкалу расстояний нек-рых объективов наносятся символы, соответствующие осн. сюжетам съёмки (напр., съёмка портрета, группы людей или пейзажа). Такой способ Ф. о., наз. *фокусировкой по символам*, осуществляется установкой определённого символа против индекса шкалы расстояний в соответствии с характером съёмки.

Нек-рые короткофокусные объективы ($f' < 15$ мм) не имеют приспособлений для фокусировки; они жёстко присоединяются к корпусу аппарата, будучи сфокусированными на к.-л. постоянное расстояние (обычно на *гиперфокальное расстояние*) (см. «*Фикс-фокус*»).

С. В. Кулагин.
ФОКУСИРУЮЩИЙ КОНУС (фонон), оптическое устройство для концентрации светового потока; представляет собой сужающийся оптич. волновод (световод) в виде усечённого конуса

с внутр. отражающей поверхностью. Разновидностью Ф. к. является оптич. волоконная система с различными по площади входными и выходными торцами (см. *Волоконная оптика*). Ф. к. используется в осветителях кинокопировальных и проекционных аппаратов. **ФОКУСНОЕ РАССТОЯНИЕ** оптической системы, расстояние от *главной точки* оптич. системы до соответствующего *фокуса*. Различают Ф. р. переднее, относящееся к *пространству изображений*, и заднее, относящееся к *пространству предметов*. В сложных оптич. системах Ф. р. зависит от Ф. р. каждого линзового или зеркального компонента системы и их взаимного расположения (см. *Эквивалентное фокусное расстояние*). Величины Ф. р. обратно пропорциональны соответствующим *преломления показателям* сред пространств предметов и изображений. Очень часто по обе стороны от оптич. системы находится одна и та же среда, напр. воздух. В этом случае переднее и заднее Ф. р. одинаковы. От Ф. р. зависят такие важные характеристики оптич. системы, как увеличение, светосила и т. п.

ФОНОГРАММА (от греч. *phōnē* — звук и *grámma* — черта, линия), носитель ин-

формации в виде ленты, диска, листа и т. п. с произведённой на нём записью звука. В процессе записи на носитель воздействует записывающий элемент (резец, световой луч, магнитное поле и др.), к-рый оставляет на носителе след в виде канавки, засвеченного участка киноплёнки или соответствующим образом намагниченного участка магнитной ленты — т. н. *звуковую дорожку*, или дорожку записи. Часто к слову **Ф.** добавляют название системы звукозаписи, напр. грампластинку наз. *механической Ф.*, магнитную ленту с записью звука — *магнитной Ф.*, а киноплёнку с оптич. записью звука — *оптической (фотографической) Ф.* В зависимости от числа дорожек записи различают **Ф.** одноканальные (с монофонич. записью) и многоканальные (как с моно-, так и со стереофонич. записью).

В 30—50-х гг. в фильмах использовали исключительно оптич. **Ф.** (переменной ширины и переменной плотности) на перфорир. киноплёнке. С 60-х гг. для озвучивания и перезаписи фильмов на киностудиях и в кинолюбительской практике пользуются гл. обр. магнитными **Ф.**

В совр. кинематографии применяют как фотографич., так и магнитные одно- и многодорожечные **Ф.** В обычных 16- и 35-мм фильмах используются в основном одноканальные фотографич. **Ф.**, в широкоэкранных и широкоформатных фильмах — 4-, 6-дорожечные магнитные **Ф.**

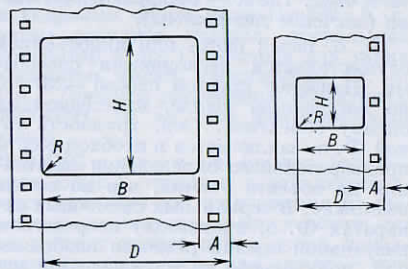
ФОНОТЕКА (от греч. *phōnē* — звук и *thēkē* — хранилище), систематизированное собрание *фонограмм* (музыкальных, литературных, документальных, учебных и др.); хранилище фонограмм. Различают гос., обществ. и личные **Ф.**, универсальные и специализированные. Крупнейшие **Ф.** мира: в СССР — **Ф.** Гос. дома радиовещания и звукозаписи, Центр. гос. архива звукозаписи, Всесоюзной студии грамзаписи, Гос. библиотеки им. В. И. Ленина и др.; за рубежом — Брюссельская междунар. **Ф.** (Бельгия), **Ф.** Академии грамзаписи им. Ш. Кро (Франция), Берлинской академии наук и Берлинской библиотеки (ГДР), Британского музея (Великобритания) и др.

На киностудиях художеств. фильмов в **Ф.** хранятся обычно записи голосов животных и птиц, шумов батального, транспортног., производств. характера, различных природных шумов — ветра, дождя, грома, морского прибоя и т. п. В **Ф.** киностудий хроникально-документальных и научно-популярных фильмов сосредоточены гл. обр. музыкальные записи, используемые при

звуковым оформлении фильмов. **Ф.**, как правило, оборудуются устройствами и аппаратурой для прослушивания фонограмм и их копирования по заявкам *съёмочных групп*. **Ф.** выдаёт для использования при перезаписи фильмов только копии фонограмм (оригиналы выдаче не подлежат). По окончании съёмки фильма все записи, выполненные в процессе его произ-ва и представляющие интерес для дальнейшего использования, сдаются в **Ф.** Помимо этого, **Ф.** пополняется копиями записей, получаемыми от студий грамзаписи, радиовещания и др.

Л. Я. Гальперштейн.
ФОРМАЛИН (формоль), 30—40%-ный водный раствор формальдегида, бесцветная прозрачная жидкость с резким раздражающим запахом. Используется в дубящих и стабилизирующих растворах.

ФОРМАТ КАДРА, размеры единичного изображения (кадра) на фотоматериале, соответствующие размерам кадрового окна съёмочного или проекционного аппарата. Размеры кадров и их расположение определяются типом фотоматериала (фотоплёнка плоская или роликовая, киноплёнка со звуковой дорожкой или без неё, фотокомплекты для одноступенного процесса), видом съёмки (фото- или киносъёмка, телевизионная съёмка) и проекции (диапроекция, кинопроекция, фотопечать, телекинопроекция). Для киноплёнок расположение и размеры кадров (рис.) задаются от обреза кино-



Размеры и расположение кадра на киноплёнке с двусторонней перфорацией (слева) и односторонней перфорацией (справа).

плёнки (базового края), к-рым она прижимается к направляющей фильмового канала или к неподвижному бортику поперечно-направляющего ролика. В киноплёнках с односторонней перфорацией базовым краем служит обрез киноплёнки со стороны перфорации. В СССР соответствующие размеры нормируются ГОСТ (см. табл.).

Табл. 1. — Размеры, определяющие формат кадра и его расположение на киноплёнке при съёмке фильма (зависят от размеров кадрового окна съёмочного аппарата)

Тип фильма	Размеры, мм				
	A	D	B	H	R _{max}
Широкоформатный, 70-мм	8,73 (max)	61,23 (min)	52,5* (min)	23,0 ^{±0,5}	0,5
Широкоэкранный, 35-мм	7,8 (max)	29,75 (min)	21,95 (min)	18,6 ^{+0,2}	0,8
Обычный, 35-мм	7,8 (max)	29,75 (min)	21,95 (min)	16,0 ^{+0,5}	0,8
Узкоплёночный, 16-мм	2,95 (max)	13,0 (min)	10,05* (min)	7,42 ^{+0,15}	0,5
Узкоплёночный, 8-мм (обычная киноплёнка)	2,85 (max)	7,55 ^{+0,35}	4,7* (min)	3,55 ^{+0,15}	0,25
Узкоплёночный, 8-мм (киноплёнка тип «С»)	1,47 (max)	7,16 (min)	5,69* (min)	4,12 ^{+0,1}	0,13
Телефильм, 35-мм	7,9 (max)	29,8 (min)	21,9* (min)	16,0 ^{+0,3}	0,5

* Размеры не нормируются.

Табл. 2. — Размеры, определяющие формат кадра и его расположение на киноплёнке при проецировании фильма (зависят от размеров кадрового окна проекционного аппарата)

Тип фильма	Размеры, мм				
	A	D	B	H	R _{max}
Широкоформатный, 70-мм	12,20 ^{+0,20}	57,80 ^{-0,20}	45,60*	19,80 ^{-0,20}	0,15
Широкоэкранный, 35-мм	8,20 ^{+0,10}	29,30 ^{-0,40}	21,10*	18,20 ^{-0,30}	0,15
Обычный, 35-мм	8,20 ^{+0,10}	29,30 ^{-0,40}	21,10*	15,30 ^{-0,30}	0,15
Узкоплёночный, 16-мм	3,10 ^{+0,10}	12,80 ^{-0,10}	9,70*	7,26 ^{-0,15}	0,5
Узкоплёночный, 8-мм (обычная киноплёнка)	2,95(min)	7,46(max)	4,51*(max)	3,30(max)	0,25
Узкоплёночный, 8-мм (киноплёнка тип «С»)	1,60(min)	7,06(max)	5,46*(max)	4,01(max)	0,25
Телефильм, 35-мм	8,4 ^{-0,2}	29,1 ^{+0,3}	20,7*	15,2 ^{+0,3}	0,5

* Размеры не нормируются.

Табл. 3. — Размеры изображения (кадра), получаемого на фотоплёнках при съёмке

Ширина фотоплёнки, мм	Формат кадра, мм	Размеры кадра, мм		
		ширина	длина	радиус скругления (не более)
16	12×17	12,0 ^{+0,5}	17,0 ^{+0,5}	0,3
35	18×24	17,5 ^{+0,5}	24,0 ^{+0,5}	0,4
35	24×36	24,0 ^{+0,8}	36,0 ^{+0,8}	0,4
35	28×28	28,0 ^{+0,8}	28,0 ^{+0,8}	0,4
61,5	45×60	41,0 ^{±1,0}	57,0 ^{±1,0}	0,8
61,5	60×60	57,0 ^{±1,0}	57,0 ^{±1,0}	0,8
70	60×70	57,0 ^{±1,0}	72,0 ^{±1,0}	0,8
61,5	60×90	57,0 ^{±1,0}	82,0 ^{±1,0}	0,8

ФОРФИЛЬТР [от нем. *vor* — впереди и (*свето*)*фильтр*], цветоделительное устройство, используемое в кинокопируемых аппаратах для изменения условий печатания на цветной фотоматериал (киноплёнку, фотобумагу) с одного и того же негатива или контрапозитива. С помощью **Ф.** устраняют влияние на конечный результат факторов, связанных с отличиями реальных характеристик конкретного фотоматериала и копирующей аппаратуры (светочувствительности данной фотобумаги или позитивной киноплёнки, спектрального состава излучения данного фотоувеличителя или кинокопируемого аппарата), от тех, к-рые были приняты при составлении цветного паспорта. **Ф.** содержит светофильтры (абсорбционные или интерференционные) и дозаторы экспозиции диафраг-

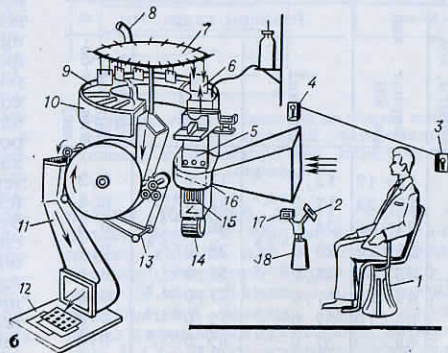
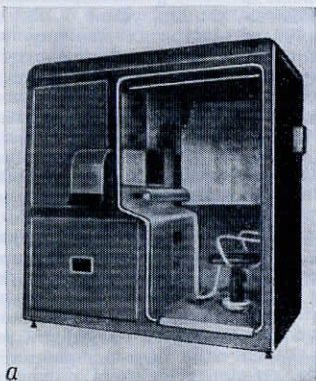
менного типа, позволяющие дозировать излучение синей, зелёной и красной областей спектра независимо от осн. регулятора экспозиции, к-рый, в отличие от Ф., обеспечивает запрограммированные условия экспонирования от плана к плану с помощью светового паспорта.

А. М. Курицын.
ФОТ (от греч. $\rho\eta\acute{o}s$, род. п. $\rho\eta\acute{o}t\acute{o}s$ — свет), прежняя единица освещённости, равная освещённости поверхности площадью 1 см^2 световым потоком в 1 лм , падающим на эту поверхность. Обозначения: междунар. — $\rho\eta$, рус. — ф. $1\text{ ф} = 10^4\text{ лк.}$

ФОТО... (от греч. $\rho\eta\acute{o}s$, род. п. $\rho\eta\acute{o}t\acute{o}s$ — свет), часть сложных слов, относящихся либо к свету или его действию (напр., фотосинтез, фотокатод, фотоэлемент), либо к фотографии, где эта часть по своему значению соответствует слову «фотографический» (напр., фотоаппарат, фотоматериал, фотообъектив, фотоизображение).

«ФОТО» («Foto»), ежемесячный иллюстрир. журнал, выпускаемый с 1954 в ВНР (Будапешт). Освещаются вопросы фотографич. практики, публикуются чёрно-белые иллюстрации с подробными комментариями, приводятся практич. советы по технике фотографирования, освещения при съёмке, по ретушированию, хранению фотоматериалов и т. д. Помещается информация о фотовыставках, ведётся переписка с фотолюбителями. В СССР распространяется по подписке (1980).

Фотоавтомат ФА-1 (СССР). а — Внешний вид. б — Схема фотоавтомата: 1 — кресло; 2 — монетник; 3 — осветитель и 4 — фотоэлемент системы автоматического включения фотоавтомата; 5 — фотообъективы; 6 — захваты; 7 — турель; 8 — поворотное устройство; 9 — баки с растворами; 10 — крепление баков; 11 — канал подачи снимков; 12 — лоток; 13 — сушильное устройство; 14 — кассета с фотобумагой; 15 — фрикционные ролики; 16 — зеркало, определяющее угол съёмки; 17 — счётчик количества съёмки; 18 — сборник монет.



ФОТОАВТОМАТ, устройство, позволяющее без участия фотографа производить фотосъёмку портретов, обрабатывать экспонир. фотоматериалы и выдавать готовые фотоснимки. В Ф. используется, как правило, обратная (реверсивная) фотобумага. При этом на полоске или листе фотобумаги в зависимости от конструкции Ф. получают от одного до девяти снимков. Ф. представляет собой кабину, разделённую на две части. В одной размещается кресло для фотографируемого и фотоосветители, а в другой — фотокамера, баки с обрабатываемыми растворами и водой, механизмы для транспортировки и обрезки фотобумаги и подачи готовых фотоснимков в лоток выдачи. Ф., рассчитанные на использование реверсивной фотобумаги с неразмокаемой подложкой, не имеют устройства для сушки фотоснимков, отчего последние получают слегка влажными. В Ф., рассчитанных на работу с обычной фотобумагой, устанавливается устройство для сушки фотоснимков.

Принцип получения фотоснимков в Ф. поясняется на рисунке. Расположившись в кресле, фотографируемый опускает монеты в щель монетника и таким образом включает механизмы Ф. Высота подъёма кресла рассчитана так, чтобы фотографируемый попал в поле зрения трёх фотообъективов, дающих на листе фотобумаги одновременно три изображения, снятые под разными углами.

Съёмка производится трижды, и каждый раз в промежутках между срабатыванием затвора фотобумага перемещается на высоту кадра. В это время фотографируемый может менять позу. Перед каждым срабатыванием затвора зажигается сигнальная лампочка.

Фотобумага подаётся в фотокамеру из кассеты. После экспонирования лист фотобумаги отрезается от рулона и автоматически подаётся в баки с растворами и водой; листы фотобумаги переносятся из бака в бак турелью, к к-рой прикреплены захваты. Через каждые 30 секунд турель поднимается и с помощью спец. устройства поворачивается, перенося очередной лист фотобумаги в следующий бак.

Процесс обработки состоит из след. операций: первое проявление в энергичном проявителе, засветка кромок снимков для получения белой рамки на краях изображения, отбеливание и осветление полученного фотоизображения, чернение изображения. Между указанными операциями следуют промежуточные промывки. После полной обработки на одном листе фотобумаги получается сразу несколько фотоснимков.

После обработки фотоснимки попадают в сушильное устройство, откуда затем передаются в лоток выдачи. Продолжительность процесса съёмки и обработки фотоснимка 3—5 мин.

А. В. Фомин.

ФОТОАППАРАТ, см. *Фотографический аппарат.*

ФОТОАППАРАТ ОДНОСТУПЕННОГО ПРОЦЕССА, *фотографический аппарат*, обеспечивающий получение готового позитивного снимка через 1—2 мин после экспонирования светочувствит. слоя фотоматериала, что достигается в результате диффузионного фотографического процесса. При съёмке Ф. о. п. используются спец. фотокомплекты, содержащие негативный и позитивный материалы (листовые или рулонные) и проявляюще-фиксирующую пасту (в капсулах) для их обработки в самом фотоаппарате непосредственно после съёмки. Перед съёмкой негативный и позитивный материалы помещают в кассетную часть фотоаппарата. При экспонировании оптич. изображение, создаваемое объективом фотоаппарата, проецируется на светочувствит. слой негативного материала. После экспонирования негативный и позитивный материалы в сложном виде протягиваются между валками, при этом выдавленная из капсул (наклеенных на позитивный материал) проявляюще-фиксирующая паста ровным слоем покрывает контактирующие поверхности материалов; в ре-

зультате диффузионного процесса на позитивном материале образуется видимое позитивное изображение снимаемого объекта. Через 1—2 мин оба материала в сложном виде вытягивают из аппарата и отделяют готовый позитив.

Первый Ф. о. п. был изобретён его изобретателем Э. Лэндом (США) в 1947. В СССР Ф. о. п. и фотокомплекты («Момент») к ним выпускаются с 1952 (см. «Момент», «Фотон»). В 1972 амер. фирмой «ПолярOID» были разработаны и впервые выпущены фотокомплекты и Ф. о. п. для получения цветных снимков. Одна из последних моделей — «ПолярOID SX-70» — представляет собой автоматич. фотоаппарат с циклом обработки цветных снимков 1 мин и чёрно-белых — неск. секунд.

Г. В. Щепанский.

ФОТОБАЧОК, см. в ст. *Бачок.*

«ФОТОБРОМ», выпускаемая в СССР бромосеребряная высокочувствительная фотобумага, предназначенная для проекционного и контактного печатания. Изготавливается на белой бумажной и картонной подложке с глянцевой, полуматовой и матовой (гладкой или структурной) поверхностью. Выпускается трёх степеней контрастности: нормальная, контрастная, особоконтрастная. Характеризуется хорошей разрешающей способностью, значительной оптической плотностью макс. почернений. На «Ф.» получается изображение тёплого чёрного тона. Используется в художественной, технической, документальной фотографии. Проявление осуществляется в стандартном позитивном проявителе; при темп-ре 20°C продолжительность обработки — 1,5 мин. Гарантийный срок хранения фотобумаги — 20 мес.

ФОТОБУМАГА, *фотографический материал* на бумажной подложке. По составу эмульсионного слоя различают галогеносеребряные Ф., на подложку к-рых нанесён эмульсионный слой (фотослой), и бессеребряные Ф., основа к-рых обработана светочувствительными соединениями (солями диазония, аммиачного лимоннокислого железа и др.). Осн. ассортимент выпускаемых и применяемых Ф. составляют галогеносеребряные Ф., к-рые делятся на две группы: Ф. общего назначения — для профессиональной и любительской фотографии и специальные (технические) — для фотографич. работ, производимых в различных областях науки и техники. Фотографич. свойства Ф. характеризуются низкой светочувствительностью, как правило, высокой контрастностью

и малой зернистостью, хорошей *разрешиющей способностью*.

Ф. общего назначения бывают чёрно-белые и цветные. Чёрно-белые Ф. делятся на ряд типов, отличающихся по виду подложки, составу светочувствительного слоя, контрасту получаемого изображения и др. свойствам. По толщине и плотности подложки различают обыкновенную (тонкую) Ф., полукартон и картон, к-рые бывают белого и кремового цвета. По виду поверхности фотослоя Ф. бывают гладкие (глянцевые, особоглянцевые, матовые, полуматовые) и структурные (тиснёные, зернистые, бархатные и др.).

Фотослой чёрно-белых Ф. может содержать к.-л. один галогенид серебра (чаще всего бромид) или неск. галогенидов в различных комбинациях. В зависимости от этого Ф. наз. бромосеребряными, хлоробромосеребряными, иодохлоробромосеребряными и т. п. От состава фотослоя зависит светочувствительность Ф. и её градационные (тональные) характеристики (напр., бромосеребряные Ф. чувствительнее хлоросеребряных и получают на них изображение богаче тональными переходами). Величина светочувствительности учитывается при печатании фотоснимков, особенно при больших увеличениях, требующих значит. экспозиций. Чёрно-белые Ф. в основном не-

сенсibilизированы, поэтому их обработку можно вести при ярком жёлтом, оранжевом или зелёном освещении. Нек-рые Ф. являются *ортохроматическими фотоматериалами*, их можно обрабатывать при красном свете. Показателем контрастности служит *полезный интервал экспозиций* L_0 . По контрастности чёрно-белые Ф. делятся на пять типов: полумягкие (L_0 не менее 1,4), мягкие (1,2—1,3), нормальные (1,0—1,1), контрастные (0,8—0,9), особоконтрастные (не более 0,7). Чем больше полезный интервал экспозиций Ф., тем в большем диапазоне почернений негатива можно получить чёткое разделение тоновых деталей позитивного изображения. При печатании *позитивов* Ф. подбирают к *негативу* по контрастности в соответствии с контрастом изображения на негативе: чем контрастнее негатив, тем больше должен быть полезный интервал экспозиций выбранной Ф. (см. *Контраст фотографического изображения*).

Кроме указанных пяти типов Ф., существует т. н. поликонтрастная чёрно-белая Ф. с неск. эмульсионными слоями, каждый из к-рых имеет различную светочувствительность, контрастность, область спектральной чувствительности. На такой Ф. можно получить изображение желаемого контраста, подбирая при печатании соответствующий

Табл. 1.— Чёрно-белые фотобумаги общего назначения

Название фотобумаги	Тип (по составу эмульсионного слоя)	Светочувствительность	Степень контрастности	Тон изображения	Вид печати
«Унибром»	Бромосеребряная	Высокая	Мягкая Полумягкая Нормальная Контрастная Особоконтрастная	Нейтрально-чёрный	Контактная и пресекционная
«Фотобром»	Бромосеребряная	Высокая	Нормальная Контрастная Особоконтрастная	Тёпло-чёрный	То же
«Новобром»	Бромосеребряная	Высокая	Полумягкая Нормальная Контрастная	Чёрно-коричневый	« з
«Бромпортрет»	Хлоробромосеребряная	Средняя	Полумягкая Нормальная Контрастная	Чёрно-коричневый	« з
«Контабром»	Хлоробромосеребряная	Низкая	Нормальная Контрастная Особоконтрастная	От чёрно-коричневого до красно-коричневого	Контактная
«Фотоконт»	Хлоросеребряная	Низкая	Нормальная Контрастная Особоконтрастная	Нейтрально-чёрный	То же
«Иодоконт»	Хлороиодосеребряная	Низкая	Полумягкая Нормальная Контрастная	Зелёный	« з

компенсационный светофильтр и экспозицию.

Цветные Ф. являются многослойными фотоматериалами, эмульсионные слои к-рых, кроме светочувствит. веществ, содержат цветообразующие компоненты, дающие при химико-фотографич. обработке экспонированной Ф. цветное изображение (см. *Цветные фотоматериалы*). Цветные Ф. чувствительны ко всем видимым лучам, отличаются малой светочувствительностью, высокой контрастностью.

Технические Ф. делятся на регистрирующие — осциллографные, электрокардиографные, фототелеграфные и другие, копируемые, такие, как *фотостатная бумага, рефлексная фотобумага, реверсивная фотобумага, фотокалька* и др. Кроме того, для копирования чертежей и документов используют бессеребряные, напр. диазотипные, Ф. (см. *Диазотипные фотоматериалы*) и Ф., используемые в *электрофотографии*. Технич. Ф. обычно изготавливаются на подложке из тонкой бумаги.

В СССР выпускается неск. типов чёрно-белых и цветных Ф. общего назначения и технич. Ф. для различных целей. Фотографич. характеристики чёрно-белых Ф. общего назначения приведены в таблице 1.

Чёрно-белые Ф. общего назначения (кроме «Контабром») рекомендуется об-

рабатывать в метол-гидрохиноновом проявителе, *останавливающем растворе* (стоп-ванне) и фиксаже по режиму, указанному в таблице 2. В 1 л проявителя обрабатывается не более 1 м² фотобумаги, в 1 л фиксажа — не более 3 м². Ф. «Контабром» прояв-

Табл. 2.— Режим обработки чёрно-белых фотобумаг

Вид обработки	Продолжительность, мин	Темп-ра, °С
Проявление	2	20±0,5
Стоп-ванна	0,2	20±2,0
Фиксирование	10—15	20±5,0
Промывка	20—30	15±5,0
Сушка	До полного высыхания	Не более 40

ляют в разбавленном гидрохиноновом проявителе. Тон изображения получается от чёрно-коричневого до красно-коричневого, в зависимости от продолжительности обработки в растворе, степени его разбавленности и экспозиции при печатании.

Цветные позитивные Ф. выпускаются двух типов — «Фотоцвет-4» и «Фотоцвет-5» для печатания позитивов соответственно с цветных немаскированных и маскированных негативов. Кроме того, производится обращаема-

Табл. 3.— Технические фотобумаги

Название фотобумаги	Общая характеристика	Назначение
Регистрирующая осциллографная электрокардиографная ультрафиолетовая фототелеграфная	Высокочувствительная ортохроматическая контрастная	Запись показаний различных приборов, а также запись показаний спец. осциллографов (с непосредственным почернением, без обычного проявления)
Фотостатная негативная	Высокочувствительная ортохроматическая и низкочувствительная несенсибилизированная контрастная	Воспроизведение штриховых и полутонных изображений
позитивная	Высокочувствительная ортохроматическая контрастная	Копирование штриховых и полутонных оригиналов путём фотографической съёмки
Рефлексная	Среднечувствительная несенсибилизированная контрастная	Копирование штриховых и полутонных оригиналов способом контактного печатания
Для скоростного копирования	Низкочувствительная несенсибилизированная контрастная	Копирование штриховых оригиналов и текста способом рефлексного печатания
Картографическая	То же	Копирование чертежей, рисунков, текстов в течение 3 мин
Реверсивная	Высокочувствительная несенсибилизированная контрастная	Изготовление наклеек, надписей на картах путём отделения эмульсионного слоя от подложки
Диазотипная	Низкочувствительная	Копирование штриховых и тоновых оригиналов способом обращения изображения
		Копирование чертежей с кальки способом контактного печатания в УФ лучах

цветная Ф. (см. *Обращаемые фотоматериалы*) для получения копий цветных диапозитивов и самовирирующаяся фотобумага, предназначенная для печатания окрашенных позитивов с чёрно-белых негативов. Характеристика осн. типов технич. Ф., выпускаемых в СССР, и их назначение приведены в таблице 3.

Из Ф., производимых за рубежом, наиболее широко известны Ф. марок «ОРВО», «Форте», «Фома», «Кодак» и др.

ФОТОВСПЫШКА, часто употребляемое в обиходе название импульсного осветителя.

ФОТОГРАММА (от *фото...* и греч. *grámma* — черта, линия, изображение), силуэтное негативное или позитивное фотографич. изображение предмета, полученное без помощи съёмочного аппарата контактным либо проекционным способом. При контактном способе предмет прикладывают к светочувствит. слою фотоматериала и освещают (экспонируют) этот слой направленным световым пучком (для освещения удобно использовать фотоувеличитель). После проявления получают Ф., на к-рой предмет изображён в натуральную величину. При проекционным способом (обычно применяемом при получении Ф. мелких плоских предметов) на светочувствит. слое создают теневое изображение предмета (в этом случае также удобно использовать фотоувеличитель, располагая предмет между стёклами негативодержателя). После проявления получают негативную Ф., на к-рой предмет изображён в увеличенном виде. Для изготовления Ф. необходимы контрастные фотоматериалы и проявители. Позитивную Ф. получают контактным печатанием с негативной. Ф. используют в художеств. фотографии (при впечатывании в кадр различных силуэтных изображений), для исследования структуры биологич. объектов (листьев, трав и т. п.), а также в качестве копий со штриховых изображений на прозрачных материалах (напр., графиках, чертежей, выполненных на кальке).

ФОТОГРАММЕТРИЯ (от *фото...* и греч. *grámma* — черта, линия, изображение, *metrô* — измеряю), научно-техническая дисциплина о методах определения размеров, формы и взаимного расположения объектов по их изображениям на фотоснимках. Методы и средства Ф. широко используются при составлении топографич. карт (напр., методами *аэросъёмки*, космич. съёмки), проектировании, возведении и эксплуатации инженерных сооружений и т. д. Используются в Ф. фотоснимки полу-

чают с помощью фотографич. аппаратов, фототеодолитов, а также с помощью радиолокац., телевизионных, лазерных и др. систем. В Ф. используются снимки, представляющие центр, проекцию объекта (т. е. проекцию в плоскости, перпендикулярной оптич. оси объектива фотоаппарата). Для определения линейных размеров деталей по таким снимкам необходимо знать масштаб съёмки и фокусное расстояние съёмочного объектива. Перспективные искажения на снимках, возникающие в том случае, когда при съёмке оптич. ось объектива не перпендикулярна плоскости объекта, устраняют с помощью фото-трансформаторов. Отклонения от центр. проекции, вызванные дисторсией объектива, деформацией фотоматериала и другими факторами, учитываются по данным калибровки снимков. В Ф. производят также измерение расстояний в направлении оптич. оси объектива, т. е. в направлении, перпендикулярном плоскости снимка. Для этого используют стереопары, к-рые рассматривают и анализируют с помощью стереокомпараторов. Раздел Ф., изучающий объекты по стереопарам, наз. *стереофотограмметрией*.

Для составления топографич. карт, планов и профилей по фотоснимкам служат приборы механич. проектирования, наз. *стереоавтографами*. Такой прибор состоит из стереокомпаратора; системы линеек, осуществляющих засечку; базисного устройства; чертёжного устройства (координатографа). При движении базисного устройства, на к-ром устанавливается значение базиса проектирования, перемещаются также снимки и часть наблюдательной системы стереокомпаратора относительно неподвижных отметок (марок). В большинстве моделей стереоавтографов засекающие линейки перемещаются только в одной плоскости (плоская засечка), однако имеются модели с пространств. засечкой.

Панорамные фотоснимки (охватывающие сектор не менее 100°), а также снимки, полученные с применением радиолокационных, телевизионных и др. систем, позволяют существенно расширить возможности Ф., особенно при космич. исследовании. Однако использование таких снимков для измерения целей осложняется тем, что они не имеют единого центра проекции и элементы их внеш. ориентирования непрерывно изменяются в процессе построения изображения.

«ФОТОГРАФИЙ» («Fotografie» — «Фотография»), ежемесячный журнал, выпускаемый с 1947 в ГДР (Лейпциг).

Публикуются и подробно анализируются чёрно-белые и цветные фотографии, выполненные фотомастерами различных стран мира; печатаются статьи по прикладным вопросам фотографии, её технике и науч. основам; помещаются сообщения о фотомузеях и фотоконкурсах, национальных, международных и персональных фотовыставках; даётся информация о новом фототехнич. оборудовании. В СССР распространяется по подписке (1980).

ФОТОГРАФИЧЕСКАЯ БЕСКОНЕЧНОСТЬ, наименьшее расстояние между фотографич. или киносъёмочным аппаратом (точнее, светочувствит. слоем фотоматериала) и объектом съёмки, при к-ром (как и при больших расстояниях) объектив, установленный (сфокусированный) на бесконечность, даёт на светочувствит. слое достаточно резкое оптич. изображение (на шкале расстояний такому положению объектива соответствует знак ∞). Значение Ф. б. зависит от фокусного расстояния объектива и требований к качеству получаемого фотоизображения.

В литературе по фотографии иногда Ф. б. определяют как любое расстояние (начиная от нек-рого минимального, соответствующего началу отсчёта Ф. б., и далее неограниченно), при съёмке с к-рого плоскость оптич. изображения с достаточной степенью точности (определяемой требованиями к качеству изображения) совпадает с задней фокальной плоскостью объектива.

ФОТОГРАФИЧЕСКАЯ ВУАЛЬ, почернение или окрашенное потемнение фотослоя, обычно появляющееся независимо от воздействия на него света в процессе химико-фотографич. обработки фотоматериала. Ф. в. может возникнуть на всех этапах химико-фотографич. обработки фотоматериала и зависит от состава и свойств растворов, их темп-ры, продолжительности обработки и т. п. Появление Ф. в. связано с технологией приготовления и нанесения *фотографической эмульсии* и со свойствами и составом светочувствит. слоя, а также с условиями хранения фотоматериала. Плотность Ф. в. тем выше, чем выше светочувствительность фотоматериала. При длительном хранении фотоматериалов их склонность к образованию Ф. в. увеличивается, что особенно характерно для негативных фотоматериалов, хранившихся в условиях повышенной влажности и темп-ры воздуха.

Различают неск. видов Ф. в., обусловленных различными причинами. Эмульсионная вуаль, или вуаль проявления, появляется на чёрно-белых фотоматериалах в результате проявления неэкспонир. микрокри-

сталлов галогенидов серебра, обладающих способностью к восстановлению до металлич. серебра. Возникновение Ф. в. обусловлено наличием в фотографич. эмульсии центров вуали, образующихся одновременно с *центрами светочувствительности* в процессе созревания фотографич. эмульсии. У цветных фотоматериалов эмульсионная Ф. в. состоит из окрашенных веществ, применяемых для получения цветного изображения. Она может возникнуть в к.-л. одном слое или (реже) в неск. слоях; на негативных плёнках вуаль чаще всего пурпурного цвета (преим. в среднем слое), на позитивных плёнках — голубая (в нижнем слое). Цветная Ф. в. искажает общий тон изображения, натуральную передачу цветов.

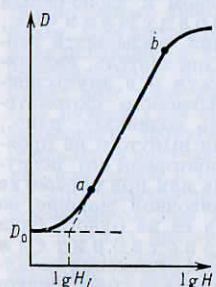
Различают и другие виды Ф. в., относящиеся в основном к чёрно-белым фотоматериалам. *Воздушная Ф. в.*, или вуаль окисления, вызывается действием воздуха на проявитель, находящийся на поверхности и в эмульсионном слое обрабатываемого фотоматериала. Такая вуаль возникает, напр., при рассматривании вынутого из проявителя негатива и повторном его погружении в проявитель или при обработке киноплёнки в проявочной машине во время перемещения её из одного бака в другой. Ф. в. проявителя образуется вследствие отложения металличес. серебра из проявителя, содержащего в значительной концентрации сульфит натрия, роданид калия или другие растворители галогенидов серебра. *Дихроическая Ф. в.* наблюдается в фотографич. слое материала, не отмытого от проявителя, при погружении его в фиксаж или при использовании проявителя, загрязнённого фиксажем. Негатив в этом случае имеет желтоватый или красновато-зелёный цвет при рассматривании в отражённом свете и розовый — в проходящем. *Жёлтая Ф. в.* образуется при длительном проявлении чёрно-белого материала в несвежем (окисленном) проявителе. *Краевая Ф. в.* возникает по краям фотоматериала при его длительном хранении. Как у чёрно-белых, так и у цветных фотоматериалов наблюдается Ф. в. *давления* (фрикционная), возникающая от механич. воздействия на фотоматериал (напр., давления верхних слоёв рулона на нижние), к-рая обнаруживается после проявления.

Все перечисленные виды Ф. в. не зависят от действия света. Но, кроме того, существует т. н. *световая Ф. в.*, получающаяся при случайной засветке фотоматериала или из-за несоответствия светочувствительности фотоматериала спектральному пропуска-

нию светофильтров лабораторного освещения.

Для предотвращения образования Ф. в. необходимо соблюдение условий хранения фотоматериалов, обработка в соответствии с указанной для данного фотоматериала технологией, применение проявителей с противосульфидными веществами. В отдельных случаях Ф. в. может быть удалена при обработке в *ослабляющем растворе*.

Э. Д. Каценеленбоген.
ФОТОГРАФИЧЕСКАЯ ИНЕРЦИЯ, максимальная экспозиция H , к-рая ещё не вызывает в светочувствит. слое данного фотоматериала почернения, отличного от оптич. плотности D *фотографической вуали*. В системе координат $D - \lg H$ соответствует абсциссе точки пересечения двух прямых (рис.):



К определению фотографической инерции: ab — прямой участок характеристической кривой; D_0 — оптическая плотность; D_0 — оптическая плотность фотографической вуали; H — количество освещения (экспозиция); H_1 — точка фотографической инерции.

продолжения прямолинейного участка *характеристической кривой* и прямой $D = D_0 = \text{const}$, где D_0 — оптич. плотность фотографич. вуали. Эту точку пересечения наз. *т о ч к о й* *и* *н* *е* *р* *ц* *и* *и* H_1 . По существу Ф. и. — световая энергия, необходимая для преодоления «инерции» светочувствит. слоя к образованию скрытого изображения. Понятие «Ф. и.» было введено в 1890 англ. учёными Ф. Хертером и В. Дрифилдом; оно лежало в основе предложенного ими критерия *светочувствительности*, широко использовавшегося в сов. и зарубежных *сенситометрических системах* до 50-х гг. 20 в. Заменена критериями, связанными с определенным значением оптич. плотности или ср. градиента характеристич. кривой.

Э. Д. Каценеленбоген.
ФОТОГРАФИЧЕСКАЯ КАМЕРА, то же, что *Фотографический аппарат*.
ФОТОГРАФИЧЕСКАЯ СЪЕМКА (ф о т о с ъ е м к а), начальная стадия фотографического процесса, в результате к-рой в светочувствит. слое (или слоях) фотоматериала под действием света, испускаемого или отражаемого фотографируемым объектом, образуется невидимое изображение (*скрытое*

изображение) этого объекта. Посредством последующей *химико-фотографической обработки* фотоматериала оно превращается в видимое — негатив или позитив. Обычная Ф. с. производится *фотографическим аппаратом* (фотоаппаратом) или другим съёмочным устройством, содержащим кассету со светочувствит. материалом. В зависимости от типа используемого для Ф. с. фотоматериала различают чёрно-белую (монохромную) фотографию и *цветную фотографию*. Ф. с. может выполняться с разными целями: как средство изобразит. искусства — для получения портретов, жанровых и видовых фотоснимков, фоторепортажей и т. п. (см. *Фотоискусство, Изобразительные средства фотографии*), и как средство науч. исследования — для фоторегистрации объектов и явлений с целью их изучения с использованием получаемых фотоснимков (см. *Научная фотография*). К исследовательской Ф. с. относятся все спец. виды съёмки: *макросъёмка, микросъёмка, подводная съёмка, съёмка в инфракрасных лучах, съёмка в ультрафиолетовых лучах, рентгеносъёмка, азросъёмка, спектральная съёмка* и нек-рые др. разновидности Ф. с.

Процесс Ф. с. можно подразделить на два этапа. 1) *Подготовительный*, заключающийся в подготовке фотоаппарата и фотографируемого объекта к Ф. с. Этот этап обычно включает след. операции: выбор фотоматериала и зарядка им фотоаппарата; выбор *фотографического объектива* (если возможно использование сменных объективов); *фокусировка объектива* (наводка на резкость); выбор съёмочного освещения (в том случае, когда Ф. с. производится в помещении или на натуре при недостаточной естественной освещённости объекта); *нахождение точки съёмки* с целью обеспечения желаемого расположения изображений объектов в пределах поля кадра (*композиция кадра*); определение и установка правильных значений экспозиционных параметров (*диафрагменного числа* и *выдержки*), исходя из условий съёмки (*светочувствительности* используемого фотоматериала и *яркости* или *освещённости* объекта съёмки) с учётом *кратности светофильтра* (при его использовании); см. *Съёмочные светофильтры*). 2) *Собственно Ф. с.* — *экспонирование* фотоматериала, сопровождающееся образованием в нём скрытого изображения.

К наиболее ответственным операциям процесса Ф. с., в значит. мере определяющим результат фотографич. процесса в целом, относится выбор съёмоч-

ного освещения, выбор фотоматериала, определение правильной выдержки, а также учёт и устранение всех факторов, могущих привести к *нерезкости* изображения.

Освещение объекта съёмки может применяться либо для выявления формы, глубины и фактуры объекта (т. е. с изобразительными целями), либо для увеличения освещённости (*яркости*) объекта съёмки при недостаточном естественном освещении. Значения экспозиционных параметров при Ф. с. с использованием искусств. освещения определяются обычным способом (чаще всего с помощью *фотоэлектрического экспонометра*). Ф. с. с использованием *импульсных источников света* (фотовспышек) производится только при недостаточном естеств. освещении; выдержка определяется продолжительностью световой вспышки, а *диафрагменное число* — с помощью *ведущего числа*.

Качество получаемого в результате Ф. с. фотографич. изображения во многом зависит от *сенситометрических характеристик* используемого фотоматериала. Выбор фотоматериала в основном производится в зависимости от целей и задач Ф. с. Так, напр., при осуществлении спец. Ф. с. широко применяются фотоматериалы, имеющие различную *спектральную чувствительность* (различную область *сенсibilизации*): безжалтинные — для Ф. с. в УФ лучах, *инфракрасные фотоматериалы* — для Ф. с. в красных и ИК лучах, *рентгеновские плёнки, спектральные фотоматериалы* и т. д. При обычной Ф. с. преим. используются *изохроматические фотоматериалы* (напр., выпускаемые в СССР негативные плёнки «Фото-32», «Фото-65», «Фото-130», «Фото-250»). К наиболее важным сенситометрич. характеристикам фотоматериалов относятся: светочувствительность, *контрастность* фотоматериалов, *фотографическая широта*, *полезный интервал экспозиции* и соответствующий ему полезный интервал *оптических плотностей*. Все эти характеристики определяются по *характеристической кривой* фотоматериала. Для получения фотографич. изображения высокого качества необходимо, чтобы в процессе Ф. с. и последующей химико-фотографич. обработки значения оптич. плотности различных участков фотографич. изображения находились в пределах полезного интервала оптич. плотностей ΔD_0 характеристич. кривой. Это достигается прежде всего установкой правильных значений экспозиционных параметров, при к-рых сообщаемые

светочувствит. слою фотоматериала экспозиции находятся в пределах полезного интервала экспозиций L_0 или фотографич. широты L . Только при выполнении этого условия обеспечивается правильное *монотонное воспроизведение* на фотографич. изображении в соответствии с яркостными соотношениями между различными участками объекта съёмки. При неправильно выбранной экспозиции изображение получается либо очень светлым (недодержка; см. чёрно-белую вклейку, илл. 47, а), либо очень тёмным (передержка; илл. 47, в). Очень светлые и очень тёмные негативы могут получаться также в результате неправильного проявления. Дефекты негатива, обусловленные недодержкой или передержкой, можно частично исправить усилением или ослаблением оптич. плотности почернения в процессе химико-фотографич. обработки (исправлению обычно подвергаются кадры, к-рые невозможно воспроизвести повторной Ф. с.).

Важной сенситометрич. характеристикой фотоматериала является его контрастность, численно выражаемая значением *контрастности коэффициента* γ (тангенсом угла наклона α прямолинейного участка характеристич. кривой к оси абсцисс) или средним градиентом характеристич. кривой. Контрастность фотоматериала служит количеств. характеристикой контраста *фотографического изображения*, определяемого разностью ΔD максимального и минимального значений оптич. плотности фотографич. изображения. При заданном *интервале яркости объекта съёмки* фотографич. изображение оказывается тем контрастнее, чем выше контрастность фотоматериала (см. чёрно-белую вклейку, илл. 48). При подборе фотоматериала по контрастности необходимо учитывать след. факторы: а) с повышением контраста изображения, как правило, растёт его зернистость (*гранулярность*) и, следовательно, ухудшается качество изображения; б) с контрастного негатива трудно получить отпечаток с хорошо проработанными деталями как в тёмных участках (тенях), так и в светлых участках (светах), несмотря на то, что на негативе такие детали присутствуют; в) контрастные негативные фотоматериалы обычно обладают небольшой фотографич. широтой, т. е. не способны воспроизводить одновременно очень яркие и очень тёмные участки объекта съёмки даже при правильно выбранной экспозиции (см. чёрно-белую вклейку, илл. 49). Для любительской Ф. с. в большинстве случаев можно рекомендовать фотоплёнки со средними значе-

ниями контрастности ($\gamma \approx 0,8$ при стандартных условиях проявления) и светочувствительности (*светочувствительности число* 32, 65 ед. ГОСТ), обладающие достаточно большой фотографической шириотой (такие фотоплёнки наз. н о р м а л ь н ы м и). Нек-рые виды Ф. с., напр. съёмка чертежей, штриховых рисунков, требуют контрастных фотоматериалов. Малоконтрастные (мягкие) фотоплёнки применяются в тех случаях, когда снимаемый сюжет характеризуется большим интервалом яркости (напр., при ярком солнечном освещении). Контраст фотографич. изображения в значит. мере зависит от времени проявления, состава проявляющего раствора, что нередко используют в фотографич. практике.

При Ф. с. на *цветные фотоматериалы* очень важным показателем является качество *цветовоспроизведения* в полученном цветном фотографич. изображении. Качество цветовоспроизведения зависит от характеристик цветного фотоматериала (*баланса светочувствительности, баланса контрастности*); характеристик красителей, образующихся в каждом из фотослоёв; цветности съёмочного объектива; погрешности в дозировании экспозиции и др. факторов. Фотографич. широта цветных фотоматериалов обычно не превышает 0,9—1,0, поэтому при Ф. с. на них экспозиционные параметры необходимо выбирать с гораздо большей точностью, чем при Ф. с. на чёрно-белые фотоматериалы. Качество цветовоспроизведения можно повысить, применяя при Ф. с. цветные фотоматериалы с масками в слоях (*маскировальные плёнки*; см. также *Цветоделительное маскирование, Цветоделительные характеристики*), а также корректирующие *субтрактивные светочувствительные фильтры* при *цветной печати*.

Резкость фотографич. изображения (как чёрно-белого, так и цветного) зависит от точности фокусировки объектива при Ф. с., характеристик и свойств съёмочного объектива (степени коррекции его aberrаций, коэфф. светорассеяния, характера просветления поверхности его линзовых компонентов), от свойств фотоматериала и условий его экспонирования и проявления (см. *Ореолы отражения и рассеяния, Пограничные эффекты проявления*). На резкость изображения влияет также *дифракция света* на оправках линз и других деталях (в особенности при больших диафрагменных числах). При Ф. с. пространственных объектов нерезкость изображения, кроме перечисленных факторов, может быть обусловлена также невозможностью воспроизведе-

дения с одинаковой отчётливостью в плоскости светочувствит. слоя удалённых от него точек объекта из-за конечного значения *глубины резко изображаемого пространства*. При нек-рых спец. видах Ф. с. (напр., при микрофильмировании чертежей, текстов), в тех случаях, когда необходимо фиксировать очень мелкие детали объекта съёмки, существенное значение для получения отчётливых изображений имеет *разрешающая способность* фотоматериала. Нерезким (смазанным) фотографич. изображение может получиться вследствие смещения фотоаппарата при срабатывании фотографич. затвора во время Ф. с.; она может быть обусловлена также слишком длит. выдержкой при Ф. с. подвижных объектов («шевелёные» снимки).

Любой вид Ф. с. является сложным процессом, требующим определённых навыков и умения, а также знания основ фотографии, техники съёмки, особенностей конструкции фотоаппарата и др.

С. В. Кулакин.

ФОТОГРАФИЧЕСКАЯ ШИРОТА, величина, характеризующая способность светочувствит. слоя фотоматериала воспроизводить с одинаковой степенью контрастности различия в яркостях участков оптич. изображения объекта съёмки. Количественно выражается интервалом логарифмов *экспозиций* $\Delta \lg H$, в пределах к-рого обеспечивается пропорциональная передача яркостей объекта съёмки. Ф. ш. соответствует значению проекции прямолинейного участка *характеристической кривой* на ось абсцисс.

Ф. ш. — одна из важнейших сенситометрич. характеристик фотоматериала. При известном интервале яркости объекта съёмки она позволяет определить допустимый интервал выдержек или значений диафрагм при съёмке, т. е. предел допустимой погрешности при расчёте экспозиции (т. н. з а п а с э к с п о з и ц и и).

ФОТОГРАФИЧЕСКАЯ ЭМУЛЬСИЯ, состоит из равномерно распределённых в *желатине* светочувствительных микрокристаллов *галогенидов серебра* ($AgHal$). Нанесённая на подложку и высушенная Ф. э. образует *светочувствительный слой* фотоматериала. Ф. э. — традиционное общепринятое назв.; однако, строго говоря, является не эмульсией, а суспензией. Сложный процесс приготовления Ф. э. состоит из э м у л ь с и ф и к а ц и и, заключающейся в образовании суспензии галогенидов серебра в коллоидном растворе желатини, и последующих операций первого, т. н. *физического со-*

зревания, и второго, т. н. *химического созревания*, в ходе к-рых Ф. э. приобретает светочувствительность и другие фотографич. свойства, а также механич. прочность, эластичность, способность удерживаться на поверхности подложки, выдерживать без разрушения воздействие химич. растворов при обработке фотоматериала и т. д. На стадии эмульсификации образуются галогениды серебра при взаимодействии галогенидов щелочных металлов (или аммония) с нитратом серебра в гидрозоле (водном коллоидном растворе) желатини, к-рая предотвращает сливание образующихся микрокристаллов. Одновременно с этим в Ф. э. начинается рост крупных микрокристаллов за счёт поглощения ими и растворения мелких микрокристаллов (физич. созревание). На скорость и результаты этого процесса влияет наличие желатини. Чёткой границы между эмульсификацией и созреванием не существует, и разделение их иногда является формальным. В результате завершается формирование твёрдой фазы микрокристаллов $AgHal$, и процессы, протекающие на последующих стадиях (при химич. созревании), почти не оказывают влияния на размеры микрокристаллов и такие свойства будущего светочувствительного слоя, как зернистость и отчасти разрешающая способность. Однако светочувствительность появляется в основном на последующих этапах, прежде всего на стадии химич. созревания, когда на поверхности микрокристаллов $AgHal$ происходит адсорбция активных микропримесей желатини (соединений двухвалентной серы) или других химич. *сенсibilизаторов* (напр., Ag_2S , солей золота), при этом образуются неустойчивые комплексы соединения, при распаде к-рых возникают нарушения структуры (дефекты) кристаллич. решётки $AgHal$. Наличие таких примесных центров — *центров светочувствительности* — и определяет свойства микрокристалла $AgHal$ в фотографич. процессе, а природа и размеры этих центров — эффективность процесса, т. е. светочувствительность Ф. э. Оптимальным является такое созревание Ф. э., при к-ром достигается макс. светочувствительность при миним. склонности к образованию *фотографической вуали*. Выполнение этого условия зависит от степени однородности микрокристаллов $AgHal$ по размерам и совершенству структуры, к-рые формируются на стадии физич. созревания. Разнородность микрокристаллов в основном определяет величину коэфф. контрастности и фотографич. широту фотоматериала.

Когда химич. созревание закончено, Ф. э. готовят к поливу. На этом этапе в неё вводят добавки, к-рые улучшают её физико-механич. свойства. Для расширения области спектральной светочувствительности добавляют оптич. сенсibilизаторы — красители, адсорбирующиеся на поверхности микрокристаллов галогенидов серебра. В Ф. э. для *цветных фотоматериалов* вводят цветообразующие компоненты.

Улучшению растекаемости Ф. э. по подложке при поливе и созданию равномерного по толщине слоя способствуют *смачиватели*. Для обеспечения механич. прочности эмульсионного слоя в Ф. э. добавляют дубящие вещества, а для снижения его хрупкости — пластификаторы. В Ф. э. вводят также стабилизаторы, препятствующие изменению светочувствительности и появлению центров фотографич. вуали в эмульсионном слое до экспонирования при хранении фотоматериала.

ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ на различных материалах, можно получить неск. способами. При разработке технологии получения Ф. и. исходят прежде всего из физико-химич. свойств данного материала, определяющих возможности той или иной его обработки (обжига, химич. травления, матирования его поверхности и т. п.). Выбор способа получения Ф. и. зависит также и от возможности его практич. реализации в данных условиях. Фотоизображения на пластмассе, стекле, керамике, металле, ткани, дереве и нек-рых других материалах чаще всего получают след. способами: а) переносом фотографич. слоя с позитивным изображением, полученным на обычной фотопластинке, на другую подложку (другой материал); б) экспонированием и проявлением специально приготовленных светочувствит. слоёв, нанесённых либо непосредственно на поверхность материала, либо на временную подложку (стеклянную пластинку) с последующим переносом изображения с этой подложки на другой материал.

Способ переноса фотографич. слоя, обычно наз. *способом переноса позитива*, наиболее прост и сравнительно легко реализуем в домашних условиях. Его используют для получения изображений на изделиях из керамики, пластмассы, стекла, металла и др. Технология способа состоит из след. операций: 1) подготовка диапозитива к переносу: на сухом диапозитиве резцом, скальпелем или бритвой прорезают эмульсионный слой до стекла по границам выбранного кадра. 2) Отделение эмульсионного слоя от подложки: диапозитив погружают на

5—7 мин в 5%-ный раствор формалина; после короткой промывки его обрабатывают 1—2 мин в 2%-ном растворе соляной кислоты и затем (сразу же) — в 0,5%-ном растворе фторида натрия. Образующаяся на пластинке фтористоводородная кислота слегка растворяет поверхность стекла и облегчает отделение от него эмульсионного слоя. 3) Подготовка поверхности изделия к переносу изображения. Поверхность стекла или керамики выдерживают 1 ч в обезжиривающем растворе (бихромат калия — 10 г, серная кислота концентрированная — 100 мл, вода — 1 л). Затем поверхность промывают, высушивают и наносят на неё слой 7—8%-ного раствора желатин. Дают ей высохнуть. Поверхность пластмассы матируют влажной ватой с пемзой пудрой и промывают водой.

4) Перенос изображения на изделие. Погружают изделие в воду, над ним (также в воде) располагают слой вниз диапозитив. Слегка встряхивая и покачивая диапозитив, добиваются отделения слоя от стекла (если слой сам не отделяется, то его осторожно снимают руками). Когда отделившийся слой, погружаясь, опустится на поверхность новой подложки, её осторожно вынимают из воды и расправляют слой, аккуратно разглаживая его от центра к краям мягкой влажной кистью. После высыхания слой можно ретушировать, раскрашивать органич. красителями, производить химич. тонирование изображения. В заключительные слои покрывают прозрачным лаком.

Способы, основанные на использовании специально приготовленных светочувствит. слоёв, весьма разнообразны. В зависимости от свойств материала, выбранного в качестве подложки, формы и фактуры его поверхности, а также от структуры изображения, к-рое желательно на нём получить (полутонное, штриховое, плоское, рельефное), эти способы различаются по составу используемых светочувствит. слоёв, технологии их нанесения на поверхность материала и проявления, технологии переноса фотоизображений с временной подложки, их закрепления и последующей отделки. Ниже приводится краткое описание нек-рых из наиболее распространённых способов, основанных на использовании специально приготовленных светочувствит. слоёв.

Способ запыления. Используются, напр., для получения весьма прочных и водостойких фотоизображений на керамике, эмалированных металлах. Основан на использовании светочувствит. слоёв, наз. хромированными коллоидами, к-рые представляют

собой смесь клеящего белкового вещества (желатин, декстрина и т. п.) со светочувствит. бихроматами. При контактом или проекционном экспонировании изображений на такие слои бихромат под действием света разлагается с образованием соединений трёхвалентного хрома, к-рые дубят и клеящее вещество. Проявление способом запыления осн. на изменении клейкости декстринового хромированного коллоида под действием света. Видимое изображение получают запылением экспонированного слоя сухой измельчённой в пудру керамич. краской, к-рая остаётся (прилипает) на незадублившихся участках, не подвергшихся действию света. Подложку с фотоизображением покрывают (для закрепления краски) коллодием, сушат, при необходимости ретушируют керамич. красками, разведёнными в скипидаре, и затем обжигают в электр. муфельной печи. В результате обжига фотографич. слой прочно спекается с подложкой; готовое изображение имеет блестящую ровную поверхность и хорошо проработанные детали.

Способ травления. Используется для получения штриховых изображений на стекле, металле, кости, мраморе. Способ основан на использовании кислотоупорных хромальбуминовых или хромклевых копировальных слоёв, нанесённых на выбранный материал. После экспонирования слоя через негатив или позитив изображение проявляют удалением незадублившихся (не подвергшихся действию света) участков слоя и затем производят химич. травление открытых участков поверхности (окон). После травления копировальный слой удаляют. Готовое изображение на стекле состоит из прозрачных и матовых участков, на металле, кости, мраморе — из углублений и выступов (рельефное).

Способ с солями железа. Используется для получения фотоизображений на ткани, пропитанной (очувствлённой) светочувствит. раствором, содержащим зелёную или коричневую соль лимоннокислого аммиачного железа. Получение фотографич. эффекта основано на способности этих солей восстанавливаться под действием света в соль двухвалентного железа. Процесс состоит из след. основных операций: очувствление ткани в светочувствит. растворе, экспонирование через негатив, проявление в водном растворе нитрата серебра и нитрата аммония, осветление в 0,1%-ном растворе соляной кислоты, фиксирование в 1%-ном растворе тиосульфата натрия. Высушенную ткань проглаживают горячим утю-

гом, после чего изображение приобретает глубокие бархатисто-чёрные тона.

Л. Я. Крауш.

ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ (фотоматериалы), светочувствительные материалы, предназначенные для получения на них фотоизображений. Ф. м. состоят обычно из основы, или подложки, к-рая либо покрывается эмульсионным слоем (фотослоем), содержащим светочувствительные соединения, либо пропитывается такими соединениями. По химич.

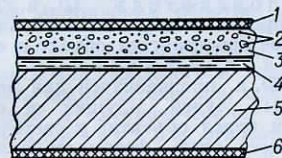


Схема строения черно-белых фотоматериалов: 1 — защитный желатиновый слой (у фотобумаг); 2 — микрокристаллы галогенидов серебра; 3 — светочувствительный слой; 4 — подслой (обычно у фотоплёнок) или баритовый слой (у фотобумаг); 5 — подложка, прозрачная бесцветная или подкрашенная противореальная (у фотоплёнок) и непрозрачная (у фотобумаг); 6 — противоскручивающий слой (у фотоплёнок).

составу светочувствительных соединений все Ф. м. делятся на галогеносеребряные, в к-рых в качестве светочувствительного компонента используются галогениды серебра, и бессеребряные фотоматериалы, в к-рых используются светочувствительные соединения железа, хрома, диазосоединения и др. (см. Бессеребряная фотография).

Наибольшее распространение получили галогеносеребряные Ф. м. Содержащий светочувствительные соединения эмульсионный слой этих Ф. м. наносится на полимерную плёнку (фотоплёнки и киноплёнки), бумагу (фотобумаги) или стеклянные пластины (фотоластинки), эмульсионный слой может наноситься также на металлич., фарфоровую, пластмассовую и др. поверхности. Между фотослоем и подложкой находится тонкий подслой, связывающий фотографич. эмульсию с основой. Нек-рые Ф. м. имеют два или три эмульсионных слоя, а также иногда верхний защитный слой. Многие Ф. м. с обратной стороны подложки покрываются противореальным слоем. Ф. м. делятся на чёрно-белые и цветные, те и другие — на негативные материалы (дают возможность многократного печатания позитивов), позитивные материалы (служат для получения позитивного изображения при печатании с негатива), обрабатываемые фотоматериалы (используются для прямого получения позитивов).

Основные свойства Ф. м., по к-рым определяются условия их использования и оцениваются показатели получаемого фотоизображения: общая и спектральная светочувствительность, контрастность, фотографическая широта, разрешающая способность, фотографическая вуаль. В зависимости от области применения различают Ф. м. для массового использования, или Ф. м. общего назначения, — для любительской и профессиональной фотографии и специальные, или технические Ф. м., применяемые в различных областях науки и техники. Выпускаемые промышленностью Ф. м. упаковывают в светонепроницаемые и влагозащитные бумаги и картон, из к-рых изготавливают по формату Ф. м. пакеты, коробки и др. (см. Упаковка фотоматериалов).

На внеш. стороне упаковки указывается назв. материала, его тип, осн. фотографич. характеристики и дата окончания гарантийного срока хранения. Ф. м. часто наз. просто светочувствительными материалами. Л. Я. Крауш.

ФОТОГРАФИЧЕСКИЙ АППАРАТ (фотоаппарат, фотокамера), оптико-механический прибор для создания оптич. изображения фотографируемого объекта на светочувствит. слое фотоматериала (фото- или киноплёнке, фотоластинке и др.). При фотографияровании оптич. изображение объекта съёмки с помощью оптич. системы проецируется на светочувствит. слой фотоматериала в течение определённого промежутка времени, наз. в-д е р ж к о й. В результате в светочувствит. слое образуется скрытое изображение объекта съёмки, к-рое после химико-фотографич. обработки фотоматериала превращается в видимое негативное или позитивное изображение. Ф. а. состоит обычно из след. основных узлов и механизмов: светонепроницаемой камеры, съёмочного объектива с механизмом, обеспечивающим его фокусировку (наводку на резкость), видоискателя (визира), фотографического затвора, кассеты, механизма протяжки фотоплёнки. Кроме того, Ф. а. часто оснащаются дополнит. устройствами и приспособлениями, к-рые позволяют упростить процесс съёмки, определить требуемую экспозицию, точнее сфокусировать объектив (напр., экспонометрического устройства, бленды, переодные и удлинительные кольца, съёмный дальномер, сменные визиры и др.).

Помимо Ф. а. общего назначения, применяемых профессиональными фотографами и фотолобителями в изобразительной фотографии, существуют Ф. а., специально разработанные или приспособленные для научно-исследовательских, производственных, документальных и др. видов съёмки. Для Ф. а. всех типов обязательно наличие светонепроницаемой камеры, съёмочного объектива и кассеты; остальные узлы и механизмы могут входить в Ф. а. в различных сочетаниях в зависимости от его назначения и конструктивных особенностей.

Светонепроницаемая камера а предохраняет фотоматериал от засветки посторонним светом, является основой конструкции Ф. а.; внутри и на поверхности камеры смонтированы все составные части аппарата. На передней стенке камеры крепится съёмочный объектив, а внутри, у задней стенки, напротив объектива, — кадровая рамка, за к-рой находится кассетная часть — место размещения кассет или катушек с фотоматериалом. Корпус камеры может быть жёсткой коробчатой конструкции, раздвижной (складной), телескопической либо с мехом. Особенности конструкции светонепроницаемой камеры определяются типом используемого фотоматериала, его форматом и способом зарядки в Ф. а., особенностями оправы объектива и оптики, системы видоискателя, типом фотографич. затвора, наличием экспонометрич. устройства, а также требованиями эргономики и технич. эстетики.

Съёмочный объектив создаёт оптич. изображение объекта съёмки на поверхности светочувствит. слоя фотоматериала. Состоит из ряда оптич. компонентов (линз, зеркал, призм), собранных в оптич. блок внутри металлич. оправы. В нек-рых конструкциях Ф. а. оправой объектива служит корпус фотографич. затвора (напр., в Ф. а. «Горизонт»). Оправа объектива крепится к корпусу Ф. а. посредством резьбового или байонетного соединения. В большинстве Ф. а. устанавливаются объективы с неизменяемым фокусным расстоянием; нек-рые более совершенные аппараты оснащаются объективами с переменным фокусным расстоянием. Для получения резкого изображения снимаемого объекта необходимо объектив навести на резкость, или сфокусировать, т. е. подобрать такое положение его оптич. блока, при к-ром фокальная плоскость объектива совмещается с плоскостью светочувствит. слоя фотоматериала. По способу фокусировки объектива различают простейшие Ф. а., т. н. бокс-камеры с объективом, сфокусированным постоянно на гиперфо-

кальное расстояние или на бесконечность (см. «Фикс-фокус»), шкальные фотоаппараты с фокусирующей линзой по шкале расстояний, *дальномерные фотоаппараты* с фокусирующей при помощи монокулярного *дальномера*, *зеркальные фотоаппараты* с фокусирующей линзой по изображению на матированной поверхности коллективной линзы видоискателя, *навильонные фотокамеры* с фокусирующей линзой по матовому стеклу, заменяемому перед съёмкой кассетой с фотографическим материалом.

Видоискатель Ф. а. служит для определения границ изображаемого в кадре пространства объектов съёмки.

Фотографический затвор Ф. а. предназначен для пропуска световых лучей, идущих от объекта съёмки через объектив к светочувствительному слою фотоматериала. Для автоматич. отработки выдержек различной продолжительности в Ф. а. имеются спец. устройства — механизмы выдержек. В качестве таких механизмов используют анкерные тормозные регуляторы, электромеханич. и электронные реле времени, иногда объединённые с экспонометрич. устройством Ф. а. В конструкцию фотографич. затвора большинства совр. Ф. а. входят *синхроконтакт* для синхронного включения импульсного осветителя, как правило, при фотосъёмке в условиях недостаточной освещённости снимаемого объекта, и *автоспуск*, обеспечивающий автоматич. срабатывание затвора через нек-рый промежуток времени после его включения.

Кассета представляет собой светонепроницаемую коробку, в к-рую помещают фотоматериал для зарядки Ф. а.; её размеры и конструкция зависят от используемого фотоматериала.

По типу фотоматериала и особенностям его зарядки различают Ф. а. *пластиночные* (зарядка фотопластинок или форматными фотоплёнками в плоских кассетах), *плёночные* (зарядка 60-, 35- или 16-мм роликковой фотоплёнкой в рулоне или намотанной на катушку, в кассете или без неё) и *одноступенчатого процесса* (зарядка спец. фотокомплектом, обрабатываемым после экспонирования непосредственно в корпусе Ф. а.). По формату кадра Ф. а. подразделяют на широкоформатные (формат кадра 9 × 12 см и более), *среднеформатные* (4,5 × 6, 6 × 6, 5 × 7, 6 × 9 см), *малоформатные* (24 × 24, 28 × 28, 24 × 32, 24 × 36 мм), *полуформатные* (18 × 24), *миниатюрные* (14 × 20, 13 × 17, 10 × 14 мм).

Механизм протяжки фотоплёнки обычно кинематически связан (сблокирован) с механизмами взвода затвора и счётчика кадров. Приводится в действие поворотом заводной головки, рычага (курка), клавиши или посредством встроенного пружинного или электрич. привода. Блокировка этих механизмов исключает повторное экспонирование одного и того же участка фотоплёнки. В конструкции нек-рых Ф. а. предусмотрено выключение блокировки для получения возможности повторной съёмки на тот же кадр или для перематки экспонированной фотоплёнки обратно в кассету.

Совр. Ф. а. по способу выбора и установки экспозиц. параметров подразделяются на неавтоматические, полуавтоматические и автоматические. К неавтоматическим относятся такие Ф. а., у к-рых выдержка и диафрагма, выбранные произвольно на основании личного опыта либо с помощью экспонометра (автономного или встроенного в аппарат), устанавливаются вручную по соответствующим шкалам на оправе объектива или по калькулятору (на корпусе Ф. а.) с символами погоды и сюжетов съёмки, а также по индикатору экспонометрич. устройства (сопряжённого с механизмом установки выдержки или диафрагмы) в поле зрения видоискателя. К *полуавтоматическим* относятся Ф. а., у к-рых один из экспозиц. параметров выбирается произвольно и устанавливается вручную, а другой — выбирается и устанавливается (отрабатывается) автоматически при нажатии спусковой кнопки. Автоматическим и наз. Ф. а., у к-рых оба экспозиц. параметра выбираются и отрабатываются автоматически. Обычно отрабатывается одно из неск. сочетаний «выдержка — диафрагма», постоянно заложенных в программу работы автомата. Ф. а., у к-рых один из параметров (любой) устанавливается вручную произвольно, а другой параметр отрабатывается автоматически, называются фотоаппаратами с *перекрёстной автоматикой* (см. также ст. *Автоматический фотоаппарат*).

Фирменное название модели Ф. а. часто дополняется аббревиатурой или цифрой (числом), напр.: «Орион-ЕЕ», «Практика VLC», «ПолярOID SX-70», «Инстаматик-233». Обычно такое дополнение составляется из начальных букв слов, поясняющих к.-л. особенности данной модели Ф. а. (относящиеся к его конструкции, функциональным связям между его узлами, эксплуатационным характеристикам, номеру модификации

и другим данным). Наиболее часто применяемые аббревиатуры:

TTL, MTL, VTL означают, что светоприёмник экспонометрич. устройства расположен за объективом и измеряет освещённость за объективом;

FAM, FTL — то же, но освещённость измеряется при полностью открытой диафрагме объектива;

TEM — светоприёмник экспонометрич. устройства расположен за объективом, аппарат оснащён электроприводом;

AEC — выдержка и диафрагма отрабатываются автоматически;

EE — установлено экспонометрич. устройство с фоторезистором (типа «электронный глаз»);

LEDC — экспонометрич. устройство имеет электр. связь с диафрагмой объектива;

PD, DB означают, что имеется диафрагма нажимного типа;

FAD, APD, ADB — автоматич. диафрагма нажимного типа;

ASB — автоматич. «прыгающая» диафрагма;

VB — диафрагма с предварит. установкой ограничителя светового отверстия;

DVF — визир сквозной беспараллаксный (прямого зрения);

LC — концентратор света для светоприёмника экспонометрич. устройства;

FS — синхроконтакт;

HS — синхроконтакт с клеммой для бескабельного присоединения импульсных осветителей;

BST — встроенный автоспуск;

AF, FA — система автофокусировки;

QL, PL, SL, 110, 120, 126, 135, 220 означают тип кассеты и систему зарядки фотоаппарата, разновидность фотоплёнок (по способу зарядки).

Обычно аббревиатура не содержит полной информации о всех конструктивных или эксплуатационных особенностях фотоаппарата, но она позволяет определить его принадлежность к группе других аналогичных моделей, имеющих подобные отличительные признаки. Напр., аббревиатура, включающая в название модели Ф. а. тип «Практика» (ГДР), содержит следующую информацию:

L — в фотоаппарате применена упрощённая зарядка фотоплёнки;

LB — имеется автономный экспонометр с внешним светоприёмником;

LTL — полуавтоматич. установка экспозиц. параметров с измерением яркости за объективом при рабочей диафрагме;

LLC — автоматич. установка диафрагмы;

VLC — автоматическая установка диафрагмы; пентапризма и сменные коллективные линзы в видоискателе.

Созданию совр. Ф. а. предшествовали открытия и изобретения многих поколений учёных и изобретателей. За 350 лет до н. э. древнегреч. учёный Аристотель писал, что лучи света, проникающие в тёмную комнату через небольшое отверстие, напр. в ставне окна, могут создавать на противоположной стене комнаты световое изображение предметов, находящихся перед окном на улице. Спустя 18 веков итал. учёный Леонардо да Винчи предложил использовать это явление для получения световых изображений различных предметов на холсте или бумаге с целью последующей их обводки и росписи красками. Тёмная комната (позднее ящик, коробка), у к-рой одна из стенок имеет маленькое отверстие, а противоположная служит экраном для световых изображений, получила название *камеры-обскуры*. В 1568 венецианец Д. Барбаро описал камеру-обскуру, в отверстие которой вставлена плоско-выпуклая линза, увеличивавшая действующее отверстие камеры и повышавшая яркость оптич. изображения. Такая камера получила название *стенно-камеры*.

В 1611 нем. астроном И. Кеплер впервые создал телескопич. систему из двух линз; в 1840 проф. Венского ун-та Й. Пецваль предложил метод расчёта оптич. системы из неск. линз (объектива) и рассчитал первый портретный объектив, к-рый затем был изготовлен нем. оптиком П. Ф. Фойхтлендером.

Изобретатели *фотографии* Л. Ж. Дагер и Ж. Н. Ньепс (Франция) пользовались в качестве Ф. а. камерой-обкурой, снабжённой объективом с приспособлением для фокусировки. В кон. 30-х гг. 19 в. Жиро (Франция) организовал серийное произ-во деревянных фотокамер с громоздкими кассетами. В 1842 нем. фирмой «Фойхтлендер» был сконструирован первый Ф. а. с металлич. корпусом небольшого размера. В 1888 амер. изобретатель Дж. Истмен разработал первый в мире Ф. а. («Кодак»), заряжавшийся роликковой плёнкой на бумажной основе (впоследствии заменённой плёнкой на целлюлозидной основе). В 1924 фирма «Лейц» выпустила первый в мире малоформатный компактный Ф. а. «Лейка» — один из наиболее популярных фотоаппаратов в 30—40-х гг. 20 в. В 1947 амер. изобретатель Э. Ленд разработал фотоаппарат одноступенного процесса. В 60—70-х гг. 20 в. появились Ф. а. с полуавтоматич. и автоматич. установкой экспоз. параметров, автоматич. фокусировкой объектива, электронным управлением фотозатвором, электр. приводом механизма протяжки плёнки.

Большой вклад в развитие Ф. а. внесли рус. фотографы и изобретатели. Принципиальное изменение в конструкцию фотокамеры внёс в 1847 С. Л. Левицкий, снабдив камеру мехом, что положило начало созданию складных Ф. а. В 1854 И. В. Александровский получил патент на *стереоскопический фотоаппарат*. В 70-х гг. 19 в. Д. П. Езучевский создал ряд оригинальных фотокамер, а также нек-рые приспособления, облегчавшие работу фотографа. В 1877 Л. В. Варнерке создал Ф. а. для съёмки на светочувствит. материале в виде бумажной ленты. В 1883 В. И. Срезневский изобрёл для экспедиции Н. М. Пржевальского стереофотоаппарат, вмещавший одновременно до 30 фотопластинок; два года спустя И. И. Филипенко сконструировал «походный фотограф. прибор», состоящий из Ф. а., объединённого с камерой-лабораторией для обработки экспонир. фотопластинок в походных условиях. К нач. 90-х гг. 19 в. в России были широко известны фотомастерские Н. Клячко, А. Михайлова, А. Поликарпова и др. В этих мастерских выпускали Ф. а. для продажи, выполняли заказы на изготовление опытных экземпляров Ф. а., разрабатывали модели собств. конструкции. Так, напр., В. И. Курдюмов, В. П. Сабанеев, И. И. Карпов сделали ряд оригинальных Ф. а. для науч. экспедиций и путешествий; А. О. Карелин применил насадочные линзы на объектив для изменения его углового поля; Курдюмов изготовил дорожный Ф. а. с объективом на поворотном диске (турели) для получения на одной фотопластинке четырёх снимков и импульсный осветитель многократного действия. В 1890 Н. Н. Апостоли разработал сдвоенный Ф. а. (прототип двухобъективного зеркального Ф. а.). В 1896 Карпов изготовил первый зеркальный Ф. а. «Рефлекс» и фотобиноколь «Россия», Езучевский построил зеркальный Ф. а. «Спутник» для моментальных съёмок. Р. Ю. Тиле в 1897 сделал первый в мире панорамный Ф. а. «Панорамограф». В 1902 А. А. Поповицкий изобрёл фотокамеру с системой сферич. зеркал вместо обычного объектива и раздвижную бленду. В 1903—17 В. Ф. Гельгар, В. Ф. Потте, С. А. Ульянин создали несколько моделей Ф. а. для аэрофотосъёмки.

В дореволюц. России широкой известностью пользовались многие модели Ф. а., в т. ч.: «Студент» (конструктор Клячко), «Ученик» и «Россия» (Карпов), «Дружок» и «Фотос» (И. Акимов), «Любитель» и «Космик» (И. Покорный), «Турист» (Езучевский).

Первыми советскими Ф. а. были: «ЭФТЭ» и «Арфо», выпускавшиеся соответственно в 1929—32 и в 1930—1932 кооперативным предприятием «Фототруд», «Фотокор» (1930—40) Гос. оптико-механич. з-дом (ГОМЗ), «Циклокамера» (1932—33) и «Ученик» (1933—36) фабрикой «Новая школа»; «Пионер» (1932—36) фабрикой «XX лет Октября»; «ФЭД» (с 1934) Трудовой коммуной им. Ф. Э. Дзержинского. До 1980 в СССР было освоено произ-вом более 150 различных моделей Ф. а., в т. ч.: «Спорт» (1936) — один из первых в мире малоформатных однообъективных зеркальных фотоаппаратов; «Киев-3» (1949) — один из первых в мире Ф. а. с встроенным экспонометром; «Зенит» (1952) — первая модель семейства зеркальных фотоаппаратов «Зенит», получивших признание во мн. странах мира; «Ленинград» (1956) — один из первых в мире любительских Ф. а. с пружинным приводом; «Момент» (1952) — первый сов. Ф. а. одноступенного процесса; «Нарцисс» (1961) — первый в мире миниатюрный зеркальный Ф. а.; «Зоркий-10» (1964) — первый сов. Ф. а. с автоматической установкой экспозиционных параметров; «Киев-10» (1965) — один из первых в мире зеркальных фотоаппаратов с автоматич. установкой диафрагмы; «Зенит-12» (1976) — первый сов. Ф. а. с экспонометрич. устройством системы TTL и др. Всего к 1980 в СССР выпущено ок. 50 млн. фотоаппаратов. Благодаря хорошему качеству оптич. систем, надёжности в работе и современному внешнему виду сов. Ф. а., в частности Ф. а. марки «Зенит», «Киев», «Любитель», «Смена», «ФЭД», приобрели в СССР и за рубежом широкую известность и экспортируются более чем в 80 стран мира.

За рубежом на произ-ве Ф. а. специализируются св. 50 концернов и фирм, в т. ч. «Истмен Кодак», «Поляроид» (США), «Агфа-Геверт» (ФРГ — Бельгия), «Ниттон когаку», «Кэнон», «Мицубиси фото» (Япония), «Лейц», «Роллей», «Карл Браун», «Минокс» (ФРГ), «Пентакон» (ГДР), «Хассельблад» (Швеция) и др.

В общем объёме выпускаемой фотоаппаратуры всё большая доля приходится на «системные» модели, к-рые выпускаются с особыми кассетами для фотоматериалов, требующих обработки в фирменных лабораториях; такие системы включают наборы принадлежностей, насчитывающие до 100 и более изделий, лабораторное оборудование и проекц. приборы, приспособленные для этой системы. Примером могут слу-

жить модели типа «Инстаматик-126», «Инстаматик-покит-110» и др.

Повышение качества фотоматериалов и освоение произ-ва новых видов таких материалов, успехи в области фотохимии и развитие сети технич. обслуживания фотолюбителей способствовали широкому распространению во всех странах малоформатных и миниатюрных Ф. а., а также Ф. а. одноступенного процесса. Г. В. Шенанский.

ФОТОГРАФИЧЕСКИЙ ЗАТВОР, устройство, представляющее собой составную часть *фотографического аппарата*; предназначено для пропуска световых лучей к светочувствит. слою фотоматериала в течение определённого промежутка времени, наз. в ы д е р ж к о й. Содержит световые заслонки и в виде светонепроницаемых лепестков, шторок, жалюзи, секторов, пластин с вырезами и т. п., прерывающих световой поток; механизм выдержек, с помощью к-рого регулируется продолжительность экспонирования фотоматериала; приводной двигатель, обеспечивающий перемещение световых заслонок и приводящий в действие механизм выдержек.

В зависимости от места расположения заслонок различают Ф. з. а п е р т у р н ы е (световые заслонки к-рых расположены вблизи *атертурной диафрагмы* между линзами объектива или в непосредств. близости от них; соответственно различают межлинзовые, фронтальные и задние затворы) и ф о к а л ь н ы е (световые заслонки к-рых расположены вблизи фокальной плоскости объектива, т. е. непосредственно у светочувствит. материала).

По конструкции световых заслонок Ф. з. подразделяют на дисковые, гильотиновые, лепестковые, шторные и лямельные.

Д и с к о в ы е затворы обычно содержат один, иногда неск. дисков с вырезами. Диски вращаются вокруг осей, перпендикулярных плоскости светового отверстия объектива. К дисковым затворам относятся также и обтюраторы киносъёмочных и кинопроекторных аппаратов.

В г и л ь о т и н н ы х затворах световая заслонка выполнена в виде прямоугольной пластины с вырезом по форме кадрового окна. При нажатии спусковой кнопки пластина смещается относительно кадрового окна, открывая доступ световым лучам к фотоматериалу.

В л е п е с т к о в ы х Ф. з. световые заслонки выполнены в виде тонких металлич. или пластмассовых лепестков (обычно сложной формы), расположенных, в частности, симметрично от-

носителю оси объектива. Эти лепестки при срабатывании затвора поворачиваются вокруг осей, перпендикулярных плоскости светового отверстия объектива. Лепестковые Ф. з. монтируются, как правило, внутри объектива, около апертурной диафрагмы, поэтому их относят к апертурным затворам.

Шторные Ф. з. имеют световые заслонки в виде одной или двух металлич. или тканевых (из прорезиненной ткани) шторок, расположенных у кадрового окна вблизи фокальной плоскости объектива, поэтому шторные Ф. з. относят к фокальным затворам. При срабатывании затвора шторка (или шторки) смещаются параллельно кадровому окну и открывают доступ световым лучам к фотоматериалу.

Ламельные Ф. з. имеют световые заслонки в виде прямоугольных пластинок, монтируемых перед кадровым окном. Относятся к щелевым затворам. При срабатывании затвора ламели собираются в стопку и открывают кадровое окно, затем через определённый промежуток времени (выдержку) другая группа ламелей перекрывает кадровое окно.

Если в процессе срабатывания Ф. з. его световые заслонки изменяют направление своего движения на противоположное, то такие затворы наз. р е в е р с и в н ы м и; затворы, у к-рых при срабатывании затвора световые заслонки не меняют направления своего движения, наз. р о т о р н ы м и.

Большинство Ф. з. по принципу работы подразделяются на центральные и периферийные. В ц е н т р а л ь н о м затворе световые заслонки открывают световое отверстие объектива от его середины (центра) к краям, а закрывают в обратном направлении. П е р и ф е р и й н ы е затворы действуют наоборот. Такой способ открывания светового отверстия обеспечивает экспонирование изображения одновременно на всей площади кадра, и выдержка для всех участков кадра оказывается практически одинаковой. Конструктивно центральные затворы обычно монтируются внутри оправы объектива.

Шторные затворы обеспечивают экспонирование светочувствит. слоя фотоматериала последовательно от одного края кадра к другому по мере перемещения щели относительно кадрового окна, т. е. в различное время.

В 1-й пол. 20 в. на нек-рых фотоаппаратах устанавливались т. н. автоматические Ф. з. В таких затворах при нажиме на спусковой рычаг взводилась рабочая пружина, к-рая потом автоматически приводила в действие световые заслонки (в других затворах — т. н.

неавтоматических — рабочая пружина взводилась до того, как нажимали на спусковой рычаг). В совр. фотоаппаратах взвод затвора осуществляется одновременно с протяжкой фотоплёнки и переводом счётчика кадров.

Механизмы выдержек подразделяются на механические (в т. ч. пневматические, инерционные и др.) и с электронным управлением; длительность выдержек регулируется в широких пределах. В СССР, напр., для Ф. з. установлен след. ряд численных значений выдержек (в с): 8; 4; 2; 1; 1/2; 1/4; 1/8; 1/15; 1/30; 1/60; 1/125; 1/250; 1/500; 1/1000.

Механизм Ф. з. иногда бывает дополнен *автоспуском*, предназначенным для автоматич. спуска затвора (через определённый промежуток времени после его включения), и *синхроконтактом*, обеспечивающим согласованное действие затвора и импульсного источника света. Нек-рые апертурные Ф. з., связанные с *экспониметрической устройством*, в процессе срабатывания открывают световое отверстие объектива на различную величину, выполняя, т. о., функции апертурной диафрагмы; такой Ф. з. наз. *затвором-диафрагмой*.

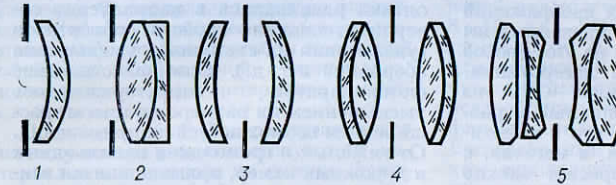
С. В. Кулагин.

ФОТОГРАФИЧЕСКИЙ ОБЪЕКТИВ, *объектив*, применяемый в *фотографическом аппарате* для получения на фотоплёнке оптич. изображения объекта съёмки. Фокусное расстояние совр. Ф. о. находится в пределах от 8 до 2000 мм; существуют Ф. о., у к-рых фокусное расстояние можно изменить (в нек-рых пределах, обусловленных их конструкцией) произвольно во время съёмки (см. *Объектив с переменным фокусным расстоянием*). Наибольшее относит. отверстие у большинства Ф. о. от 1:1,2 до 1:4,5. Разрешающая сила до 50 лин/мм в центре, до 25 лин/мм на краю поля изображения (кадра). Угловое поле 2ω в зависимости от оптич. схемы и конструкции объектива может иметь значения от 2,5 до 180°.

В зависимости от размеров кадра и фокусного расстояния Ф. о. принято подразделять на нормальные (фокусное расстояние примерно равно диагонали кадра), д л и н н о ф о к у с н ы е и к о р о т к о ф о к у с н ы е (фокусное расстояние соответственно больше или меньше диагонали кадра). Нормальные Ф. о. используют при любых видах съёмки. Короткофокусные Ф. о. обычно применяют при съёмках в условиях ограниченного пространства, когда расстояния между фотоаппаратом и предметом съёмки небольшие. Длиннофокусные Ф. о. применяют гл. обр. при съёмке удалённых предметов с

большим увеличением (с крупным масштабом). К длиннофокусным Ф. о. относятся также и т. н. телеобъективы, отличит. особенность к-рых заключается в том, что они имеют сравнительно

дубль-негативное фотографич. изображение. За единицу поверхностной концентрации данного красителя (напр., жёлтого) принимают такое его кол-во, приходящееся на единицу поверхности



Схемы некоторых типов объективов: 1 — монокуляр; 2 — ахромат; 3 — перископ; 4 — апланат; 5 — анастигмат.

малые габариты при больших фокусных расстояниях. Наряду с объективами, имеющими постоянное фокусное расстояние, применяются объективы с переменным фокусным расстоянием (панкратические объективы). К уникальным Ф. о. относятся объективы «Зодиак-2М» (типа «рыбий глаз») с угловым полем $2\omega = 180^\circ$ и «Эра-18» с относит. отверстием 1:1,2 (имеет одну асферич. поверхность).

Ф. о. разделяются на астигматы (наименее скорректированные объективы, состоящие из одной или двух линз; практически не применяются) и анастигматы (хорошо скорректированные объективы, состоящие из трёх-четырёх и более линз; дают изображения высокого качества по всему полю кадра). К астигматам относятся объективы типа монокуляр, ахромат, апланат, перископ. Совр. Ф. о., как правило, анастигматы: «Индустар», «Юпитер», «Гелиос», «Мир», «Рубин» и др. В наименовании нек-рых моделей Ф. о. в 70-х гг. стали вводить буквенные индексы (цифры обозначают номер модели, напр. «Юпитер-11А», «Гелиос-44М», «Индустар-61-Л/З»). Буква «А» означает, напр., что оправка объектива имеет съёмную часть — *адаптер*; «М» означает, что в данном объективе установлена «прыгающая» («моргающая») диафрагма; «Л» указывает на то, что в объективе используются линзы из лантановых стёкол; МС — многослойное просветление.

Присоединяются Ф. о. к корпусу фотографич. аппарата с помощью резьбового или байонетного крепления. Схемы объективов различного типа приведены на рисунке.

С. В. Кулагин.

ФОТОГРАФИЧЕСКИ-ЭКВИВАЛЕНТНАЯ СЕРЯ ПЛОТНОСТЬ (ФЭСП), *оптическая плотность*, служащая мерой поверхностной концентрации каждого из красителей в слоях проявленного цветного фотоматериала, образующих цветное негативное или

слоя, при к-ром он в сочетании с определёнными кол-вами двух других красителей (пурпурного и голубого) образует поле, фотографически эквивалентное нейтрально-серому полю с оптич. плотностью, равной единице.

Величины ФЭСП используются для построения послонных *характеристических кривых* цветного негативного или дубль-негативного фотографич. изображения.

ФОТОГРАФИЯ (от *фото...* и греч. *gráphō* — пишу, черчу, рисую; букв. — светопись), область науки, техники и культуры, охватывающая разработку методов и средств получения сохраняющихся во времени изображений или оптич. сигналов на светочувствит. материалах (слоях) путём закрепления изменений, возникающих в светочувствит. слое (СЧС) под действием излучения, испускаемого или отражаемого объектом фотографирования.

Предвестниками изобретения Ф. явились наблюдения светочувствительности нитрата серебра, впервые обнаруженной нем. учёным И. Шульце в 1727. В 1802 англичанин Т. Уэджвуд получил изображение на бумаге, пропитанной раствором нитрата серебра, но не нашёл способа его закрепления. Позднее была обнаружена светочувствительность других солей серебра: хлорида, иодида, бромидов.

Датой изобретения Ф. считается 19 августа 1839, когда в Парижской академии наук физиком Д. Ф. Араго было сделано сообщение о разработанном Л. Дагером совместно с Ж. Н. Ньепсом способе получения изображений, названном позднее *дагеротипией*. В этом процессе использовался СЧС из иодида серебра, полученный на поверхности металлич. (серебряной) пластинки, обработанной парами иода. После *экспонирования* в камере-обскуре пластинка со *скрытым изображением* проявлялась парами ртути; проявленное изображение фиксировалось раствором хлорида

натрия. В результате на пластинке при рассматривании её в отражённом свете наблюдались позитивное изображение — дагеротип, которое, однако, не могло быть размножено. Почти одновременно с Дагером англ. учёный У. Талбот разработал способ получения изображений на светочувствит. бумаге, названный им *калотипией* (патент на этот способ выдан в 1841). Как и в дагеротипии, в калотипии использовался СЧС из иодида серебра; принципиальная разница заключалась в том, что в калотипии получали не позитив, а негатив, с к-рого печатанием на просвет можно было получать любое число позитивов. Кроме того, проявление в калотипии служило не только для визуализации скрытого изображения, но также для его усиления (как в совр. Ф.). Существ. этапом в развитии Ф. явилось изобретение англ. учёным Ф. Скотт-Арчером (1851) *мокроколлоидного процесса*, в к-ром в качестве связующего вещества для галогено-серебряных СЧС применялся коллодий. В связи с серьёзными недостатками мокроколлоидного процесса (низкая светочувствительность, неудобства, связанные с приготовлением коллоидной эмульсии, её оствевлением и необходимостью работать при съёмке с мокрым фотоматериалом) в 60-х гг. предпринимались многочисленные попытки заменить коллодий другим связующим веществом, в частности желатиной. Основываясь на работах предшественников, англичанин Р. Мэддокс предложил в 1871 первый практически пригодный способ изготовления бромосеребряной желатиновой эмульсии. С сер. 70-х гг. 19 в. наиболее распространёнными СЧС стали сухие желатиновые слои с диспергированными в них микрокристаллами галогенидов серебра ($AgHal; Hal: Cl, Br, Cl + Br, Cl + I, Cl + Br + I, Br + I$). Именно такие СЧС стали выпускаться промышленностью с сер. 70-х гг. Первоначально их изготовляли на стеклянн. подложке (фотопластинки), затем — на бумажной и плёночной (фотобумаги, фотоплёнки; последние появились в 1887 — на полтора десятилетия позже, чем фотопластинки, после изобретения гибкой нитроцеллюлозной подложки амер. изобретателем Дж. Истменом).

Важнейшую роль в развитии Ф. на $AgHal$ СЧС сыграло открытие оптич. *сенсibilизации* (нем. учёный Г. Фогель, 1873), т. е. расширения области их спектральной чувствительности при введении в эмульсию красителей. Сенсibilизация позволила существенно улучшить качество *тоновостроительства* на фотографич. снимках, расширить область применения Ф.

Принципиально важное значение для развития Ф. имел переход от камерной обскуры к *фотографическому аппарату* со специально рассчитанным объективом (его создал венг. учёный Й. Пецваль в 1840). В дальнейшем фотографич. оптика развивалась в направлении совершенствования свойств объективов (увеличения их светосилы, уменьшения аберраций и т. д.). Совершенствование фотоаппаратов характеризовалось уменьшением их размеров и массы, расширением возможностей их применения. От тяжёлых и громоздких павильонных и дорожных камер, применявшихся исключительно для съёмки со штатива, постепенно перешли к малоформатным фотоаппаратам, оснащённым различными вспомогат. устройствами, облегчающими и упрощающими работу фотографа. Наряду с совершенствованием профессиональных и любительских фотоаппаратов развивалось конструирование специализир. аппаратов (репродукционных, аэрофотоаппаратов, астрографов и др.).

Первоначально целью Ф. было получение портретных или натурных изображений за периоды времени много меньше, чем требуется для этой цели художнику. Развиваясь и совершенствуясь, изобретат. Ф. превратилась в особый самостоят. вид искусства — *фотоискусство*. Наряду с этим существенно расширился круг задач, решаемых с помощью Ф. Так, напр., совр. Ф. стала одним из осн. средств получения и хранения научно-технич. информации (см. *Научная фотография*).

Одна из важнейших областей использования Ф. — полиграфия, где Ф. применяется в репродукционных фотомеханич. процессах для воспроизведения и размножения иллюстраций, картин и т. п., а также в процессах светокопирования и репрографии для хранения и размножения технич. и другой документации. Широкое применение находит Ф. в медицине, криминалистике, военном деле и других областях.

Особое значение приобрела *кинематография*, целиком базирующаяся на применении фотографич. процессов и являющаяся по существу одной из разновидностей Ф. Интенсивно развиваясь, кинематография подобно Ф. породила, с одной стороны, самый массовый вид искусства — киноискусство, с другой — стала весьма эффективным средством науч. исследования во многих отраслях человеческой деятельности.

Независимо от области применения Ф. можно подразделить на отдельные частные виды. Так, напр., различают чёрно-белую (точнее, монохромную) и *цветную фотоаграфию*. В зависимости

от химич. состава СЧС различают фотографич. процессы на серебряных (точнее, галогеносеребряных) слоях и процессы на несеребряных слоях (см. *Бессеребряная фотография*). По характеру пространств. восприятия фотоизображения Ф. подразделяется на плоскостную (обычную) и объёмную (стереоскопическую). Особым способом получения объёмных изображений с использованием светочувствит. материалов является *голография*.

Среди способов Ф., различающихся по виду используемых светочувствит. материалов и процессов их *химико-фотографической обработки*, следует выделить одноступенный процесс, при к-ром проявление и фиксирование светочувствит. материалов осуществляются в одном растворе, а также получившие широкое распространение процессы с применением *образаемых фотоматериалов*. В результате съёмки на образаемую фотоплёнку и применения при её обработке процесса *обращения изображения* получают непосредственно (минуя стадию негатива) позитивное изображение. Перспективной разновидностью одноступенного процесса является *диффузионный фотографический процесс*, позволяющий быстро получать фотоснимок сразу после съёмки и проявления изображения непосредственно в фотографич. камере.

Осн. проблема, стоящая перед совр. Ф., — замена $AgHal$ СЧС бессеребряными. Актуальность этой проблемы объясняется, во-первых, истощением мировых запасов серебра, во-вторых, некими принципиально неустраняемыми недостатками, присущими $AgHal$ СЧС, ограничивающими использование Ф. во мн. областях науки и техники (напр., в ряде случаев недостаточная *разрешающая способность*, обусловленная дискретной структурой СЧС). Практически возможность замены $AgHal$ СЧС различного назначения неодинакова; она зависит от требований, предъявляемых в каждом конкретном случае к сенситометрич. и структурометрич. характеристикам используемого фотоматериала. Наименее вероятна в ближайшие годы замена галогеносеребряных фотоматериалов для регистрации негативных полутоновых изображений (негативных фото-, киноплёнок, аэрофотоплёнок и т. д.). Для такой замены необходимы фотоматериалы, обладающие высокой общей светочувствительностью, большой *фотографической широтой*, относительно широкой областью *спектральной чувствительности*, достаточно высокой разрешающей способностью. Ни один из известных бессеребряных СЧС не удовлетворяет одно-

временно всем перечисленным условиям. Так, напр., электрофотографич. СЧС могут быть сенсibilизированы органич. красителями ко всему видимому диапазону оптич. излучения (и шире), однако их общая светочувствительность недостаточна (она не превышает 8—10 ед. ГОСТ при разрешающей способности 40—60 mm^{-1}); материалы для магнитной видеозаписи по светочувствительности не уступают галогеносеребряным, но хуже их по фотографич. широте и другим характеристикам. Бессеребряные фотоматериалы с успехом используются при копировании и размножении технич. документации (текстов, чертежей и т. п.) и в микрофильмировании (электрофотографические, диазотипные, везикулярные, термографические и др.); для печатания цветных позитивных изображений (гидротипные, фототермопластические и др.); в полиграфии и микроэлектронике соответственно при получении печатных форм и изготовлении интегральных схем (фоторезисты, СЧС на основе солей палладия, галогенидов свинца и галлия, окислов молибдена); для регистрации ядерных частиц, сигналов ИК излучения, двоичных сигналов в системах памяти электронных вычислит. машин (напр., в голографии пригодны такие СЧС, как фотохромные, термо- и фототермопластические, СЧС на основе жидких кристаллов, магнитные, диазотипные и др.); в системах памяти электронных вычислит. машин — фотохромные и термопластические; для фотографирования в ИК лучах — полупроводниковые на основе PbS и Hg_2S).

Под Ф. в более узком смысле слова часто понимают отдельный фотоснимок. Ф. наз. также предприятие или ателье, где проводится фотосъёмка и изготовление фотоснимков по заказам.

К. Л. Мерц.

ФОТОИСКУССТВО, вид искусства, произведения к-рого создаются с помощью технич. и изобразит. средств *фотографии*.

Особое место Ф. в художеств. культуре определяется тем, что оно стало первым в истории «техническим» искусством, к-рое могло возникнуть лишь на базе определённых достижений в науке (физике, химии) и технике. Произведения Ф. основаны на достоверности, подлинности изображаемых событий, явлений. Вместе с тем они несут в себе художеств. обобщение, в них раскрывается внутр. смысл возникшей ситуации, характер изображаемого человека и др. В распоряжении художника, работающего в области Ф., разнообразная фотографич. техника (фотоматериалы,

фотографич. аппараты, сменные объективы, светофильтры, различного рода насадки на объектив, осветит. аппаратура и др.). Он использует различные *изобразительные средства фотографии* (точка съёмки, ракурс, линейная композиция, план и пр.), способы и приёмы *химико-фотографической обработки*. Всё это позволяет фотохудожнику добиться образного раскрытия темы в законченном фотоснимке или серии фотоснимков. В процессе своего развития Ф. превратилось в обширную (и всё более раздвигающую свои границы) область творчества. Совр. Ф. — искусство многожанровое, богатое творч. возможностями. Средствами Ф. могут быть получены и широкие репортажные полотна большого социального значения, и камерные жанровые сцены, портрет и натюрморт, пейзаж и фотоэтнод, фотоочерк и фотокнига и т. п. Всё это свидетельствует о глубококом проникновении Ф. в жизнь, о большой широте охвата им различных сторон и явлений действительности.

В начальный период своего становления (1839—нач. 40-х гг.) фотография рассматривалась лишь как средство получения точных копий с оригинала. Однако уже в 1843 англ. художник Д. Хилл направил свои фотографич. опыты к отысканию живописных решений портретных снимков. Высоких художеств. результатов (прим. в жанре фотопортрета) достигли в 19 в. Дж. М. Камерон (Великобритания), Надар (настоящие имя и фамилия Г. Ф. Турнашон; Франция), А. И. Деньер, С. А. Левитский, А. О. Карелин (Россия) и др. Чрезвычайно большое, в ряде случаев решающее, значение для становления Ф. имели технич. и науч. достижения в области фотографии. Открытие способа приготовления сухих бромжелатиновых пластин (Р. Мэддокс; Великобритания, 1817) позволило отказаться от *мокроклодоного процесса* и в дальнейшем производить фотоматериалы фабричным способом, что значительно упростило процесс создания фотоизображений. Предложенный в 1883 фотографом С. А. Юрковским (Россия), усовершенствованный затем О. Аншоном (Австрия) штормо-щелевой затвор, приспособленный к коротким выдержкам, позволил фотографировать движущиеся объекты. Создание Дж. Исменом (США) портативной камеры «Кодак» (1886—88) дало толчок для развития репортажной фотографии. На протяжении 2-й пол. 19 в. и в 20 в. создавались новые, всё более совершенные фотографич. объективы и другие элементы съёмочной техники (напр., при-

ставки и спец. объективы для панорамной съёмки), что расширяло не только технич., но и художественно-изобразит. возможности фотографии. Одновременно закладывались основы *цветной фотографии*.

В начальный период развития Ф. ещё не имело своих художеств. традиций; на произведения Ф. оказывали влияние осн. течения изобразит. искусства (романтизм, критич. реализм, импрессионизм). Подражание живописи во многом служило фотохудожникам своеобразной формой протеста против прямой фиксации событий, натуралистич. копирования действительности с помощью фотографич. техники. Приёмы живописи стали для Ф. дорогой к достижению художественности, образности картин. Так, мягкостью оптич. рисунка фотографы-художники стремились достичь поэтичности пейзажей, обобщённости и образности портретов. Плавность тональных переходов или чёткость графич. линий приближали фотографич. изображение к пастели, акварели, рисункам карандашом, углем и пр. Учас. у классич. изобразит. искусства, художники-фотографы стремились в то же время показать, что фотография располагает собственными, только ей присущими богатствами изобразит. возможностями. Но если в портретном жанре уже в сер. 19 в. были разработаны творч. приёмы, характерные только для фотографии, то произведения других жанров первоначально тяготели к т. н. пикториальному (картинному, подражающему живописи) направлению. Фотографы-пикториалисты, в большинстве случаев живописцы и графики, создавали очень сложные по замыслу и исполнению композиции; нередко при этом фотографу приходилось монтировать произведение из неск. негативов (так, при печатании помпезной аллегорич. композиции «Два жизненных пути» англ. мастер О. Рейландер использовал 30 негативов, 1856). Фотопейзаж вплоть до 1920-х гг. развивался в духе имитации живописного пейзажа (Р. Ламар, Франция; Л. Миссон, Бельгия; А. Кейли, Великобритания; С. А. Саврасов, Россия, и др.).

Влияние различных направлений живописи заметно в работах фотомастеров 1-й трети 20 в. А. А. Петрова, Ю. П. Ерёмин, А. П. Андреева (СССР), братьев О. и Т. Хофмайстеров, Р. Дюркопа (Германия), Р. Демаши, К. Пуйо (Франция), Л. Мизона (Бельгия), Я. Булгака (Польша), И. Судека (Чехословакия) и др. С течением времени многие из них меняли свои стилистич. привязанности. Так, напр., если в ра-

ботах Ерёмина преобладала манера франц. художников-импрессионистов, то позже, в 30-х гг., в его творчестве утвердилась линия пейзажа реалистического. Сильное влияние импрессионизма испытал и Судек в начале своего творч. пути, но затем у него сформировался собственный, неповторимый по образности и поэтичности почерк, далёкий от прямого подражания живописному стилю. В 1-й четверти 20 в. усилилось влияние формалистич. школ живописи, возрос интерес к интерпретации в Ф. форм реального мира, а не к разработке образных принципов. В работах представителей этого направления (т. н. фотоавангард) истинное творчество подменялось игрой форм, вычурным сочетанием линий и светотональных переходов, нереальными перспективными построениями, беспредметными композициями. Однако поиски на этом пути не всегда оказывались бесплодными; они привели к разработке в Ф. целого ряда собственных специфич. средств выражения (напр., использование выразит. ракурсов, крупных и сверхкрупных планов, глубинных многоплановых композиций). Одновременно формировались принципы художеств. решений, основанные на документальной сущности Ф.; во многих жанрах раскрылась его публицистич. сила. Становление художеств. специфики Ф. связано с быстрым ростом сети иллюстрированных изданий и средств массовой информации, с развитием одного из важнейших его разделов — фоторепортажа, оказавшего существ. влияние на другие жанры Ф. В расширение роли Ф., сближение его с жизнью большой вклад внесли А. Стиглиц (США) и М. П. Дмитриев (Россия), считающиеся основоположниками публицистич. фоторепортажа в своих странах. Подлинным триумфом документального Ф. явился сов. фоторепортаж 20-х — нач. 30-х гг., возникший из потребности «широкоосведомительной хроники» (выражение В. И. Ленина) — конкретного рассказа о происходивших в стране грандиозных социальных преобразованиях. Открывая в сов. действительности черты, непосредственно выявляющие пафос социалистич. строительства, мастера документального Ф. 20-х гг. (М. В. Альперт, Б. В. Игнатович, Б. П. Кудояров, Е. И. Ланган, А. М. Родченко, С. О. Фридлянд, Я. Н. Халип, А. С. Шайхет и др.) сделали фоторепортаж главным направлением развития сов. изобразит. фотографии; их снимки, документальные по своей сущности, нередко являлись подлинно художеств. произведениями Ф. Наряду с документальной репортажной фо-

тографией успешно развивалось искусство фотопортрета, фотопейзажа и других жанров. В историю портретного Ф. вошло творчество сов. мастеров М. С. Наппельбаума (ему принадлежит первый портрет В. И. Ленина, созданный в сов. время), П. А. Оцуца и др.; в 20—30-е гг. выдвинулись также фотомастера А. П. Штеренберг, Н. П. Андреев, Ю. П. Ерёмин, С. К. Иванов-Алдилуев, К. А. Лишко, А. В. Скурихин и др.

Для прогрессивного Ф. 30—40-х гг. характерно всё большее проникновение в социальную сущность происходящих явлений. Преодолевая черты этнографич. или чисто жанровой созерцательности, характерные для многих произведений начала 20 в., лучшие представители зарубежного фоторепортажа 30-х гг. сумели создать обобщённые образы разлагающейся буржуазной демократии, её капитуляции перед надвигающимся фашизмом (нем. мастера А. Айзенштадт, Э. Заломон и др.), впечатляющую картину обнищания народных масс (произведения амер. мастеров У. Эванса, Д. Ланге, Р. Ли, Б. Шана и др.). Новым этапом развития сов. документального Ф. стали репортажи периода Великой Отечеств. войны 1941—45. Широко известны военные фоторепортажи М. В. Альперта, Д. Н. Бальгерманца, А. Г. Гаранина, Г. А. Зельмы, М. М. Калашникова, Б. П. Кудоярова, С. И. Лоскутова, И. Е. Озерского, М. С. Редькина, Г. З. Санько, В. А. Темина, М. А. Трахмана, А. В. Устинова, Е. А. Халдея, И. М. Шагина, А. С. Шайхета и др. Многие их работы отличаются образностью, эмоциональностью, точнейшей разработкой изобразит. решения; они вошли в золотой фонд сов. Ф. Свой вклад в создание фотолетописи 2-й мировой войны 1939—45 внесли и репортёры других стран антигитлеровской коалиции (американец Д. Дункан и др.).

Ф. 50—70-х гг. характеризуется дальнейшим развитием фоторепортажа и жанровой фотографии. Яркой антиимитаристской направленностью отличаются, напр., военные репортажи В. Бишофа, Р. Капы, Д. Сеймура, созданные во время амер. агрессии во Вьетнаме и других войн 60-х гг. В развитии искусства фоторепортажа заметна роль А. Картье-Брессона (Франция), Ф. Ройтера (Италия), В. Рауха (ФРГ) и других прогрессивных фотодокументалистов капиталистич. стран; среди ведущих фотомастеров социалистич. стран — Т. Лер (ГДР), Л. Ложинский (ПНР), Э. Пардубски (ЧССР), Л. Альмаши (ВНР), А. Михайлопол (СРР), И. Скринский (НРБ) и др.

В Ф. всё более утверждается принцип, получивший назв. репортажной методики съёмки — отыскание художеств. содержания и живописной формы произведения Ф. непосредственно в ходе события, развития ситуации, проявления характера. Этот принцип наиболее соответствует документальной сущности фотографии. Всё более значит. место в творчестве фотодокументалистов занимает съёмка «скрытой камерой» (когда фотограф не виден снимаемым людям), длит. фотонаблюдение (т. н. привычная камера, когда фотограф становится фигурой привычной, не мешающей людям своим присутствием) и др. спец. приёмы съёмки. Для сов. фотодокументализма характерна специализация фотомастеров в области определённых тем и направлений: музыки (О. В. Макаров), балета (Е. П. Умнов), спорта (И. П. Уткин, Д. А. Донской), авиации и космонавтики (В. И. Лебедев, А. С. Маклецов, А. А. Пушкарёв), тем и направлений, связанных с увековечиванием памяти о героях Великой Отечеств. войны (М. П. Ананьин, В. М. Мастюков) и др. Деятельность *фотохроники ТАСС*, Агентства печати Новости, издание большого кол-ва иллюстрированных журналов («Советский Союз», «Огонёк», «Смена», «Советский экран» и др.) расширили географию сов. фоторепортажа (В. А. Гендероте, Г. А. Копосов, В. С. Резников, В. С. Тарасевич, Л. Н. Шерстенников и др.).

Наряду с фоторепортажем сохраняет своё значение и другое направление фототворчества, использующее т. н. постановку, т. е. предварит. организацию и подготовку к съёмке намеченного для фотографирования объекта. Автор интерпретирует натуру посредством создания искусств. обстановки (в фотостудии) или посредством различного рода лабораторных преобразований (фотомонтаж, фотография, *изогелия*, *соларизация*, различные модификации позитивного процесса и т. п.). Однако и здесь подлинно художественными остаются те работы, в к-рых сохраняется прочная связь с реальностью, достоверность жизненного материала, способные вызвать у зрителя точные ассоциации, доставить ему эстетич. наслаждение.

В области сов. художеств. фотографии успешно выступают фотопортретисты В. А. Малышев, А. Кочар, Р. Л. Баран и др., фотопейзажисты А. М. Перовошиков, А. Г. Бушкин, В. Е. Гишпенрейтер, Л. Л. Зиверт, мастера репортажной и жанровой фотографии А. С. Суткус, В. В. Ахломов, Г. Бинде, А. В. Сааков и др., мастера

фотомонтажа А. А. Житомирский, Л. Балодис и др. Гуманистич. пафосом проникнуты произведения лучших мастеров западноевропейского и амер. фотопортрета (Р. Аведон, Ю. Карш, Э. Стайхен, Ф. Халсман и др.). Мастерами фотографии зарекомендовали себя Ф. Ройтер (Италия), В. Раух (ФРГ), Э. Хартвиг (ПНР) и др. В лучших произведениях совр. Ф. идейно-тематич. содержанию соответствует совершенная художеств. форма. Л. П. Дыко. **ФОТОКАЛКА** (от *фото...* и франц. *calque* — копия), высококонтрастная *фотобумага* с полупрозрачной тонкой бумажной *подложкой*. Предназначается для копирования штриховых и полупонтовых оригиналов. На Ф. при съёмке получают прозрачные негативы, с к-рых затем способом контактного или проекц. печатания изготавливают позитивы. Ф. обычно имеет бромосеребряный эмульсионный слой, *подслоем* с противореольными добавками или *противореольный слой* с обратной стороны подложки. Ф. с обеих сторон покрыта *защитными слоями*, улучшающими её прозрачность и прочность, а также способствующими увеличению её влагостойкости. Все эти качества Ф. позволяют сохранять полученные на ней копии в течение продолжит. времени. Обрабатывают Ф., как обычные чёрно-белые фотобумаги: Ф. с низкой светочувствительностью — при светложёлтом освещении, Ф. с высокой светочувствительностью — при красном. В СССР выпускается Ф. с низкой светочувствительностью (для контактного печатания) и с высокой светочувствительностью (для проекционного), рулонная и форматная (в листах).

ФОТОКАМЕРА, см. *Фотографический аппарат*.

«ФОТОКИНО-МАГАЗИН» («*Fotokino-Magazin*» — «Фотокиножурнал»), ежемесячный журнал, выпускаемый с 1963 в ГДР (Лейпциг). Публикуются статьи по вопросам фотографии и кино: организации любительских киностудий, съёмки любительских фильмов, их звукового оформления, освещения при съёмке, композиции фото- и кинокадра. Печатаются описания фото- и киноаппаратов и приборов, применяемых при съёмке и проекции, анализируются работы фотолюбителей, помещаются репродукции, рецензируются фотоконкурсы, выставки, фильмы. В СССР распространяется по подписке (1980). **«ФОТОКОНТ»**, выпускаемая в СССР хлоросеребряная среднечувствительная *фотобумага*, предназначенная для контактного печатания. Проекц. печатание на «Ф.» возможно с прозрачных негативов при использовании фотоувеличи-

теля с сильным источником света. Изготавливается на белой бумажной и картонной подложке с глянцевой и матовой (гладкой или структурной) поверхностью. Выпускается четырёх степеней *контрастности*: полумягкая, нормальная, контрастная, особоконтрастная. Характеризуется высокой *оптической плотностью* максимальных почернений, хорошей детализирующей способностью во всём *полезном интервале экспозиции*. На «Ф.» получается изображение нейтрального чёрного тона. Используется гл. обр. в художеств. фотографии. Проявление производится в проявителе № 1 ГОСТ, при температуре 20 °С продолжительность обработки 1—2 мин. Разбавляя проявитель водой, можно изменять контрастность изображения. Во избежание появления фотографической вуали обработка ведётся лишь в свежем чистом растворе. Гарантийный срок хранения фотобумаги — 12 мес.

«ФОТОКОР», сов. складной фотоаппарат произ-ва Гос. оптико-механич. з-да (ГОМЗ). Формат кадра 9 × 12 см; зарядка одинарными кассетами с фотопластинками или форматными фотоплёнками. Объектив «Ортагоз» (4,5/135 мм) укреплен на объективной стойке, соединённой с кассетной частью светонепроницаемым мехом, перемещается вдоль оптич. оси (при фокусировке), а также в горизонтальном и вертикальном направлениях; наводка на резкость по матовому стеклу, к-рое устанавливается вместо кассеты в камере фотоаппарата и при съёмке заменяется кассетой. Фотоаппарат оснащён зеркальным видоискателем типа «Брил-

лиант» и рамочным — иконометром. За tvor центральный межлинзовый. Выдержки от 1/25 до 1/1000 с, «В» и «Д». Выпускался в 1930—40. **ФОТОЛАБОРАТОРНЫЕ ЛАМПЫ**, электрич. лампы накаливания с баллоном из цветного (обычно оранжевого) стекла. Применяются для общего и местного освещения рабочего места при работе с чёрно-белыми фотоматериалами. В СССР Ф. л. выпускаются двух типов: Ф-4 на напряжение 127 В и Ф-5 — на 220 В. Мощность 25 Вт, световой поток 8 лм, срок службы 500 ч. **ФОТОЛАМПА** (перекальная лампа), распространённое название *ламп накаливания*, работающей в форсированном по напряжению режиме и имеющей поэтому высокую *световую отдачу* (порядка 30 лм/Вт) и малый срок службы (4—8 ч). В СССР Ф. выпускаются мощностью 300 и 500 Вт; они имеют матированную колбу и применяются в основном в простейших *осветительных приборах*, выпускаемых для фотолюбителей. *Цветовая температура* Ф. составляет 3300—3400 К.

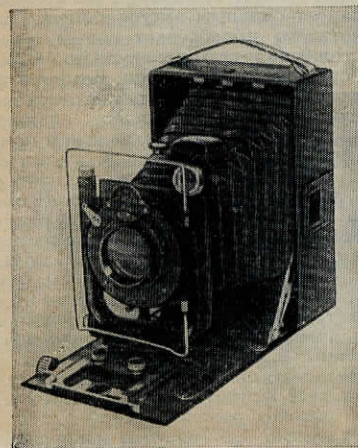
ФОТОЛИЗ ГАЛОГЕНИДОВ СЕРЕБРА (от *фото...* и греч. *lysis* — разложение), разложение *галогенидов серебра* эмульсионного слоя фотоматериала под действием света. Свет, попадая на зёрна AgHal, взаимодействует с ионами Hal⁻, в результате чего образуются свободный электрон и нейтральный атом галогена. В кристаллич. решётке AgHal существуют дефекты, которые «захватывают» свободные электроны. Ионы Ag⁺, расположенные вблизи дефектов, восстанавливаются до нейтральных атомов. Они являются в зёрнах AgHal зародышами скрытого изображения. Число зародышей зависит от кол-ва освещения при экспонировании фотоматериала. Дефекты в кристаллич. решётке AgHal создаются в процессе приготовления *фотографической эмульсии* на стадии химич. созревания. Ф. г. с. — обратимый процесс, поэтому в экспонированном непроявленном фотоматериале со временем происходит *регрессия скрытого изображения*.

ФОТОЛЮБИТЕЛСТВО, см. *Любительская фотография*.

ФОТОМАТЕРИАЛЫ, см. *Фотографические материалы*.

ФОТОМЕТР (от *фото...* и греч. *metrō* — измеряю), прибор для измерения величин, характеризующих оптич. излучение (преим. к.-л. одной или нескольких *световых величин*). Сущность измерения заключается в определённом пространств. ограничении потока излучения и регистрации его приёмником с заданной спектральной

Фотоаппарат «Фотокор».



чувствительностью. Приёмником излучения в Ф. служит глаз либо физич. прибор; соответственно различают з р и т е л ь н ы е (визуальные) и ф и з и ч е с к и е Ф. Конструкции совр. Ф. чрезвычайно разнообразны и определяются гл. обр. их назначением. Напр., освещённость измеряют *люксметрами*, яркость — обычно с помощью фотоэлектрич. яркомеров, напр. *экспониметров*, световой поток и световую энергию — с помощью интегрирующих (шаровых) Ф. (рис. 1); для исследова-

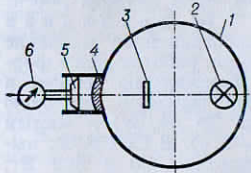


Рис. 1. Принципиальная схема шарового фотометра: 1 — сфера с диффузно отражающей свет внутренней поверхностью; 2 — источник света; 3 — экран, препятствующий прохождению прямых лучей от источника в измерительную часть прибора; 4 — окно, закрытое молочным стеклом; 5 — фотоэлемент; 6 — измерительный прибор.

ований спектральных характеристик веществ, а также для абсорбционного спектрального анализа и других целей применяют одно- и двухлучевые спектрофотометры (рис. 2);

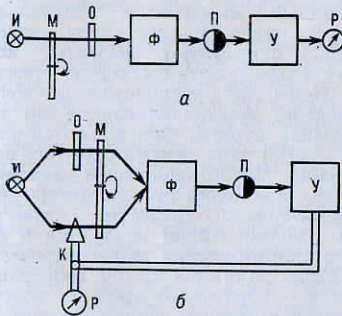


Рис. 2. Структурные схемы однолучевого (а) и двухлучевого (б) одноканальных спектрофотометров: И — источник излучения; М — оптический модулятор (обтуратор); О — исследуемый образец; К — фотометрический клин; Ф — сканирующий фильтр (монохроматор); П — фотоэлектрический приёмник излучения; У — усилитель и преобразователь сигналов приёмника; Р — аналоговый или цифровой регистратор.

в *колориметрии* для измерения цвета объекта используют колориметры. К особой разновидности Ф. относятся *денситометры*.

ФОТОМЕТРИЧЕСКИЙ КЛИН (оптический клин), устройство для ослабления светового потока; обычно представляет собой прямоугольную или кольцевую пластину, у к-рой различные участки обладают разной степенью поглощения света. В качестве светопоглощающего вещества при изготовлении Ф. к. наиболее часто используют мелкодисперсный графит в желатиновом слое, наносимом на прозрачную основу (стекло, кварц); применяют также нейтрально-серое оптич. стекло, металлы (напр., платину, титан, напыляемые в вакуум, на стеклянную или кварцевую основу), высокодисперсное серебро в фотографич. слое, красители и др. Степень поглощения света в Ф. к. оценивают *оптической плотностью D*. Различают непрерывные Ф. к., характеризующиеся плавным изменением *D* по длине (окружности) клина, и ступенчатые — *D* изменяется скачком от одного поля (участка) клина к другому, оставаясь постоянной в пределах каждого поля. Осн. параметры Ф. к. р константа клина *K*, равная для непрерывных Ф. к. отношению $\Delta D/\Delta l$, для ступенчатых — разности оптич. плотностей двух соседних полей; минимальная и максимальная оптич. плотности D_{min} и D_{max} ; интервал плотностей $D_{max} - D_{min}$. Ф. к. используют в сенситометрах, денситометрах и др. приборах.

В. А. Зернов. **ФОТОМОНТАЖ** (от *фото...* и франц. *montage* — сборка), комбинарованное изображение, состоящее из неск. фотоснимков или их частей; метод получения комбиниру. изображений. Для Ф. обычно используют различные по содержанию снимки, полученные в разное время, объединяя их композиционно в один сюжет. Комбиниру. изображение обладает сильным эмоциональным воздействием, приобретает новый смысл, достижение к-рого невозможно обычными средствами живописи, графики или фотографии. Ф. часто носит агитационно-гротесковский характер, является действенным средством массовой пропаганды, а в ряде случаев достигает значит. художественно-эстетич. ценности (см. чёрно-белые вклейки, илл. 15 и 16). При создании Ф. пользуются различными технич. приёмами. Один из приёмов состоит в соединении неск. позитивов (или их частей) на общем фоне, объединяющем их композиционно в один сюжет, и последующем репродуцировании композиции, часто с применением ретуши. Ф. изготавливаются также в процессе печатания с разных негативов на один лист фотобумаги. При печатании фотоизображений широко используют *маски*. Совмещение изображений

иногда получают и на одном негативе путём многократного экспонирования.

А. А. Фомин. **«ФОТОН»**, сов. *фотоаппарат одноступенного процесса*, выпускаемый производств. объединением «Красногорский з-д» им. С. А. Зверева; предназначен для съёмки на фотокомплектах «Момент» (СССР) и «ПолярOID» (США). Формат кадра 7,3 × 9,6 см; при использовании одного фотокомплекта можно получить восемь чёрно-белых или шесть цветных снимков. Объектив «Индустар-77» (5,6/120 мм). Фотоаппарат оснащён центральным затвором-диафрагмой с выдержками 1/30, 1/150 с и «В». Видоискатель телескопический с увеличением 0,52× совмещён с моно-



Фотоаппарат «Фотон».

кулярным дальномером. В поле зрения видоискателя видны светящаяся кадровая рамка, параллактич. метки, шкала расстояний и шкала символов погоды с указателем, кинематически связанным с механизмом установок диафрагмы (при использовании фотокомплекта светочувствительностью 250 ед. ГОСТ экспозиция устанавливается по символам погоды). Имеет «X»-синхронизацию и клемму для бескабельного подсоединения импульсного источника света. На получение готового фотоотпечатка требуется не более 2 мин. Выпускается с 1969.

Г. В. Шепанский. **«ФОТОН»**, производственное объединение ПНР; специализируется на выпуске фотоматериалов и фотохимикатов. В 70-х гг. «Ф.» выпускало фото- и киноплёнку «Фотопан» различных форматов и типов, рентгеновские плёнки, фотопластинки, обрабатываемую фото- и киноплёнку, фотобумагу и др. **ФОТОПЕЧАТОК**, фотографическое изображение, получаемое печатанием с *негатива*. Обычно Ф. наз. *по-*

зитив, отпечатанный на фотобумаге (отпечаток с негатива на фотоплёнке или фотопластинке наз. *диапозитивом*). Ф. может быть изготовлен в том же масштабе, что и негатив (при контактном печатании), или в другом, обычно увеличенном, масштабе (при проекционном печатании). В зависимости от требований, предъявляемых к изображению, Ф. получают на фотобумаге с большим или меньшим контрастом и, если нужно, изменяют его цвет тонированием. Цветные Ф. получают на цветной фотобумаге с цветными негативов. **ФОТООХОТА**, фотографирование диких животных в естеств. условиях. Съёмка требует определённых навыков. Ф. производится *фоторужьём*.

В нач. 20 в. из-за несовершенства фотоаппаратуры и фотоматериалов Ф. представляла большие трудности. Совр. фоторужьё сделало съёмку диких животных доступной каждому любителю природы. Ф., являясь увлекательным способом общения с животными, средством изучения животного мира, служит неисчерпаемым источником художеств. фотосюжетов. Особую ценность придаёт Ф. возможность запечатлеть и сохранить на фотоснимках удивительные, неповторимые моменты из жизни животных. Многие снимки имеют огромное значение для специалистов в области зоологии, биологии, экологии и охраны окружающей среды.

А. А. Фомин. **ФОТООЧЕРК**, рассказ в фотографиях, монтажно объединённых единым сюжетом; один из жанров *фотоискусства*. Характеризуется образностью, публицистич. заострённостью. Каждый из фотоснимков, входящих в Ф., представляет собой неотъемлемую часть общего повествования (см. цветные вклейки, илл. 9). Сюжет Ф. раскрывается от кадра к кадру. Как и литературный очерк, Ф. может создаваться по классич. схеме — иметь завязку, развитие действия, кульминацию, финал, но может иметь и другие, более свободные формы. Особого внимания требует работа над образом, решением Ф.: его сюжет развивается во времени, съёмка производится на натуре или в интерьере, при естественном или искусственном освещении и пр. Но и при этих обстоятельствах снимки должны иметь единый образ, стиль, общую идейно-художеств. трактовку (см. *Изобразительные средства фотографии*). Ф. существенно отличается от серии снимков, к к-рой обычно не предъявляются требования образности, композиц. целостности, монтажного изложения; отдельные кадры серии имеют большую, чем в Ф., самостоятельность и чаще всего представляют собой определённые зафиксиро-

рованные моменты развивающегося события.

ФОТОПЛАСТИНКА, *фотографический материал*, в к-ром в качестве подложки используется стекло. На подложку определённого формата и толщины (от 0,8 до 5 мм) наносится подслои, противоореальный слой, а затем светочувствит. слой фотографич. эмульсии. Ф. различных видов отличаются по своим фотографич. характеристикам — светочувствительности, контрастности, разрешающей способности, области спектральной чувствительности. Съёмку на Ф. осуществляют, как правило, в стационарных условиях (фотоателье, лабораториях и т. п.). Изображение получается обычно в масштабе, не требующем увеличения. Стеклопленочная подложка Ф. не деформируется при обработке в растворах и при сушке, не подвержена действию растворителей, благодаря чему обеспечивается наиболее точная передача изображения в позитиве, поэтому Ф. нашли наиболее широкое применение в науч. фотографии, а также при репродукции.

Различают Ф. общего назначения, предназначенные для получения негативных изображений в профессиональной и любительской фотографии, и специальные, используемые для репродукции, изготовления диапозитивов и получения фотоизображений в различных областях науки и техники.

В СССР выпускаются Ф. общего назначения типа «Фото» светочувствительностью от 90 до 350 ед. ГОСТ (см. табл.). По цветочувствительности эти Ф. делятся на изоортохроматические, панхроматические, изопанхроматические; по контрастности — на мягкие, нормальные, контрастные.

Репродукционные Ф. изготавливаются двух типов: для тоновых и штриховых оригиналов; по характеру спектральной чувствительности — изоортохроматические и изопанхроматические. Репродукционно-тоновые Ф. изготавливаются по контрастности нормальные (коэфф. контрастности $\gamma = 1,3$) и контрастные ($\gamma = 1,7$) светочувствительностью соответственно 4 и 8 ед. ГОСТ; репродукционно-штриховые — высококонтрастные ($\gamma = 3$) и сверхконтрастные ($\gamma = 4$) светочувствительностью 5,5 и 11 ед. ГОСТ. Репродукционные Ф. выпускаются с разрешающей способностью 70 и 80 лин/мм.

Диапозитивные Ф. отличаются большой фотографич. шириной, т. е. дают возможность воспроизводить большее число полутонов, поэтому часто используются не только для изготовления диапозитивов, но и при репродукции. Выпускаются высококонтраст-

ные Ф. ($\gamma = 1,7$) и сверхконтрастные ($\gamma = 3$) светочувствительностью 1,0 и 2,8 ед. ГОСТ, несенсибилизированные, с разрешающей способностью 75 лин/мм.

Ф. для научных целей, применяемые в астрографии, спектрографии, электронной микроскопии и др., характеризуются широкой областью спектральной светочувствительности, высокой разрешающей способностью, большой толщиной эмульсионного слоя и др. Выпускаются спектрографические Ф., Ф. типа «Микро», «Ядерные» и др., на упаковке к-рых указаны: «Для научных целей».

Ф. всех видов изготавливаются стандартных размеров: 6×9 , $6,5 \times 9$, 9×12 , 13×18 , 18×24 , 24×30 , 30×40 , 50×60 см.

Проявление Ф. ведут обычно в проявителе № 1 ГОСТ при темп-ре 18—20 °С в течение 4—8 мин. Д. Я. Крауш.

ФОТОПЛЕНКА, *фотографический материал* на гибкой полимерной подложке. Предназначен для различных видов съёмки и печатания. Ф. бывают, как правило, с прозрачной подложкой из эфиров целлюлозы или из синтетич. полимерного материала (Ф. для съёмки) и с непрозрачной основой, содержащей наполнители (обычно окись магния или двуокись титана), обладающие высокой рассеивающей способностью (Ф. для печатания позитивов, рассматриваемых в отражённом свете). На подложку Ф. либо наносится светочувствительная *фотографическая эмульсия*, либо подложка обрабатывается светочувствит. веществами, напр. диазосоединениями (см. *Диазотипные фотоматериалы*). Распространение получили Ф. с галогеносеребряным эмульсионным слоем. Кроме фотослоя, такие Ф. имеют подслои, *противореальный слой*, *противоскручивающий слой*, защитный желатиновый слой. В зависимости от вида получаемого изображения галогеносеребряные Ф. делятся на чёрно-белые и цветные. Чёрно-белые Ф. изготавливаются с одним эмульсионным слоем или с двумя фотослоями из эмульсий разной зернистости. Цветные Ф. имеют три слоя с различной спектр. чувствительностью; между верхним и средним слоями находится *фильтровый слой*. Чёрно-белые и цветные Ф. делятся на негативные, позитивные и обрачаемые. Свойства Ф. различных типов характеризуются *светочувствительностью*, *контрастностью*, *разрешающей способностью*, *видом оптич. сенсibilизации*. Различают Ф. общего назначения и специальные, или технические.

Ф. общего назначения, применяемые в любительской и профессиональной фотографии, делятся на

Характеристики фотопластинок общего назначения, выпускаемых в СССР

Название фотопластинок	Тип (по цветочувствительности)	Светочувствительность, ед. ГОСТ	Разрешающая способность, лин/мм
«Фото-90»	Изоортохроматические, панхроматические, изопанхроматические	90	Не менее 70
«Фото-130»		130	» » 60
«Фото-180»		180	» » 60
«Фото-250»		250	» » 55
«Фото-350»		350	» » 55

след. группы: чёрно-белые негативные, позитивные и обрачаемые, цветные негативные немаскированные и маскированные, цветные обрачаемые. Производятся Ф. плоские форматные (для кассетных фотоаппаратов) и рудонные катушечные (для плёночных фотоаппаратов).

Ф. специальные используются при фотографич. работах в различных областях науки и техники и отличаются большим разнообразием. *Фототехнические плёнки*, а также Ф. типа «Микрат» применяются для репродукции и размножения документов; кардиографические и *рентгеновские плёнки* — для медицинской диагностики; спектральные, спектральнональные, осциллографические и др. — для научных исследований. Широкое распространение получила Ф. типа «Микрат» для *микрофильмирования*. Спец. Ф. выпускаются плоские форматные и ру-

лонные различной ширины и длины в зависимости от вида оборудования, для к-рого они предназначаются.

В СССР выпускается неск. типов чёрно-белых и цветных Ф. общего назначения, а также спец. Ф. для различных целей. Осн. характеристики чёрно-белых негативных Ф. общего назначения приведены в таблице.

Проявление Ф. типа «Фото» после экспонирования осуществляется в проявителе № 2 ГОСТ (см. *Негативный проявитель*) при температуре 20 °С в течение времени, указанного на упаковке; закрепление после промежуточной промывки рекомендуется вести в кислоте *фиксаже*. Зарядку кассет и химико-фотографич. обработку осуществляют в полной темноте. Форматные Ф. выпускаются след. размеров: 9×12 , 10×15 , 13×18 , 18×24 , 24×30 , 30×40 см; катушечные Ф. производятся: неперфорированные ши-

Характеристики чёрно-белых негативных фотоплёнок общего назначения

Название фотоплёнки	Светочувствительность, ед. ГОСТ		Разрешающая способность, лин/мм	Зернистость фотографической эмульсии	Назначение
	к дневному свету	к свету ламп накаливания			
«Фото-32»	28—55	20—40	Не менее 116	Мелкая	Для пейзажной и портретной съёмки (позволяет делать большие увеличения при печатании)
«Фото-65»	55—110	40—80	» » 92	Средняя	Для съёмки любых объектов
«Фото-130»	110—220	80—200	» » 75	Повышенная	Для съёмки слабо освещённых и движущихся объектов (при дневном свете)
«Фото-250»	220—500	300—550	» » 70	Крупная	Для съёмки слабо освещённых и движущихся объектов (в основном при свете ламп накаливания)

риной 16 мм, длиной 0,45 м; шириной 61,5 мм, длиной 0,815 м; перфорированные шириной 35 мм, длиной 1,65 м. Черно-белые обрабатываемые Ф. марки ОЧ предназначаются для получения непосредственно на них позитивного изображения; после экспонирования обрабатываются способом *обращения изображения*. Эти Ф. изопанхроматические, выпускаются светочувствительностью 45, 90, 180 ед. ГОСТ, с коэфф. контрастности 1,1—1,2 и разрешающей способностью 73—85 лин/мм.

Цветные Ф. выпускаются негативные и обрабатываемые; те и другие — для съёмки при естествен. и искусств. освещении (подробнее об этих Ф. см. в ст. *Цветные фотоматериалы, Обрабатываемые фотоматериалы*).

Из Ф. общего и специального назначения, выпускаемых за рубежом, распространение получили Ф. марок «ОРВО», «Форте», «Фома», «Кодак» и др. *Л. Я. Крауш.*

«ФОТО-РЕВЮ» («Photo-revue» — «Фотообозрение»), ежемесячный журнал по фотографии и кинематографии, выпускаемый с 1888 во Франции (Париж). Освещаются преим. вопросы фото- и кинолюбительской практики; публикуются сообщения о новых съёмочных и проекц. аппаратах и принадлежностях к ним, светочувствит. материалах и процессах их обработки; сообщения о проводимых выставках, конкурсах, конференциях в области фотографии и кино; помещаются очерки по истории фотоискусства.

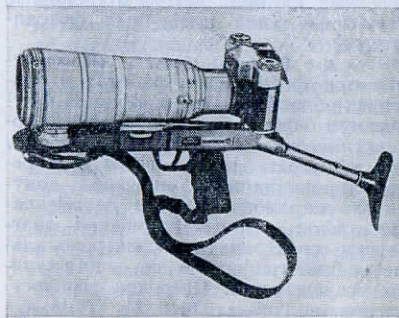
ФОТОРЕПОРТАЖ, репортаж, выполненный средствами документальной фотографии о событиях текущего дня, представляющих политич. или обществ. интерес; один из жанров *фотоискусства*. Осн. задачи Ф. — пропаганда политич. идей, отражение реальной действительности. Требования к Ф. — точность подачи информации в сочетании с высоким уровнем образной публицистики.

Искусство Ф. основывается на документальной правде, на умении видеть жизнь и снимать её такой, какая она есть в действительности. Фотоснимки, сделанные для газет, журналов, спец. стендов, имеют преимущ. познават. ценность. Многие репортажные снимки с течением времени приобретают большую документальную историч. ценность.

ФОТОРУЖЬЕ, *фотографический аппарат*, оснащённый длиннофокусным объективом (телеобъективом) и укрепленный вместе с ним на держателе, к-рый выполнен в виде ружейной ложи. Держатель позволяет жёстко фиксировать положение фотоаппарата во время

съёмки; на нём также имеются устройства для спуска затвора фотоаппарата (курок) и фокусировки объектива. Ф. предназначено для съёмки крупным планом (с большим увеличением) птиц и диких зверей в естеств. условиях, а также деталей архитектурных сооружений и др. объектов, к к-рым нельзя подойти на близкое расстояние. При съёмке необходимо точно наводить Ф. на снимаемый объект и удерживать его в таком положении (используя держатель) в продолжение всего процесса экспонирования, т. е. малейшие колебания Ф. приводят к «смазыванию» изображения. В СССР выпускается Ф. «Фотоснайпер».

«ФОТОСНАЙПЕР» («ФС-3»), сов. фотоаппарат-фоторужьё, выпускаемый производств. объединением «Красногорский з-д» им. С. А. Зверева; пред-



Фоторужьё «Фотоснайпер».

назначен для фотоохоты и съёмки крупным планом удалённых объектов. «Ф.» состоит из фотоаппарата «Зенит-ЕС» с объективом «Таир-3 ФС», установленных на спец. ложе с прикладом. Формат кадра 24 × 36 мм; зарядка 35-мм роликотной фотоплёнкой в стандартных кассетах ёмкостью 36 кадров. Объектив «Таир-3 ФС» (4,5/300 мм) с «прыгающей» диафрагмой, имеющей автономный пружинный привод. «Зенит-ЕС» отличается от «Зенита-Е» тем, что помимо обычной спусковой кнопки в нём имеется устройство для спуска затвора через спец. гнездо в нижней крышке корпуса. «Ф.» размещается в металлич. чемодане; в комплект «Ф.» входят также объектив «Гелиос-44-2» (2/58 мм), два светофильтра, запасные кассеты, отвёртка и крышка для объектива. Выпускается с 1965.

ФОТОСТАТ (от *фото...* и греч. *statós* — стоящий, неподвижный), установка для копирования фотоаппарат. способом плоских оригиналов — черте-

жей, рисунков, документов и т. п. Стоит из фотографич. аппарата, осветит. устройства и приспособлений для закрепления оригинала. Ф. позволяет получать увеличенные, уменьшенные или равного с оригиналом размера копии на рулонной фотостатной бумаге. Обычно Ф. объединяют с устройствами, в к-рых происходит автоматич. обработка фотокопий.

ФОТОСТАТНАЯ БУМАГА, высоко- и среднечувствительная бромосеребряная *фотобумага* для прямого копирования и размножения чертежей в фотостате. Различают негативную и позитивную Ф. б. Выпускаемая в СССР *негативная Ф. б.* изготовляется на тонкой бумажной подложке; светочувствит. слой sensibilizирован к жёлто-зелёным лучам, т. е. Ф. б. является ортохроматич. фотоматериалом. *Позитивная Ф. б.* выпускается несенсибилизированной, используется для изготовления позитивов с негативов, полученных на негативной Ф. б. Проявление изображений на негативной и позитивной Ф. б. ведут в проявителе № 1 ГОСТ (см. *Позитивный проявитель*).

ФОТОТАЙМЕР (от *фото...* и англ. *timer* — хронометр) (*экспозиционные часы*), прибор, предназначенный для автоматич. выключения лампы *фотоувеличителя* или репродукционного фотоаппарата через определённый промежуток времени (обычно наз. выдержкой), отсчитываемый от момента начала экспонирования светочувствит. слоя фотоматериала при оптич. фотопечати. Ф. подразделяются на механич. (с часовым приводом), пневматич., электромеханич. и электронные. Наиболее совершенны электронные Ф., у к-рых выдержка определяется временем зарядки электр. конденсатора. Изменяя ток в электр. цепи, в к-рую включён конденсатор (напр., с помощью дополнит. резисторов), или ёмкость самого конденсатора, можно в определённых пределах изменять продолжительность выдержки. Диапазон выдержек у различных Ф. — от десятых долей секунды до неск. десятков секунд.

ФОТОТЕЛЕГРАММА, переданное по каналам факсимильной (фототелеграфной) связи и зарегистрированное на фотобумаге изображение плоского оригинала (написанного от руки или отпечатанного на машинке текста, чертежа, фотоснимка и т. п.). В передающем факсимильном аппарате осуществляется считывание изображения «точечным» световым пятном, посточно облетающим всю поверхность оригинала; отражённый от оригинала световой поток преобразуется в пропорциональный ему

электрич. ток — видеосигнал. По линии связи видеосигнал поступает в приёмный факсимильный аппарат, где он модулирует по интенсивности тонкий световой луч, облетающий фотобумагу и засвечивающий на ней элементы в той же последовательности, в какой соответствующие элементы располагались на оригинале. В результате на фотобумаге после её проявления создаётся копия (факсимиле) передаваемого изображения. Фотобумага, используемая в устройствах факсимильной связи, характеризуется высокими светочувствительностью и контрастностью; она неенсибилизирована, что позволяет обрабатывать её при оранжевом свете; методы химико-фотографич. обработки такой фотобумаги (проявление, фиксирование) не отличаются от методов обработки обычных чёрно-белых фотобум. *Л. Я. Крауш.*

ФОТОТЕРМОПЛАСТИЧЕСКАЯ ЗАПИСЬ, регистрация оптич. изображения, основанная на преобразовании оптич. изображения в механич. микрорельеф на поверхности термопластич. слоя. Распределение глубины этого рельефа соответствует распределению освещённости по полю регистрируемого оптич. изображения. В основе восстановления (воспроизведения) записанного оптич. изображения с полученного микрорельефа лежат явления *преломления света* и *дифракции света* (в отличие, напр., от галогеносеребряной фотографии, в к-рой фотоаппарат. изображение обусловлено неодинаковой прозрачностью или отражат. способностью различных участков экспонированного и затем проявленного фотоматериала).

Первая система записи изображения на термопластич. плёнку электронным лучом в вакууме и воспроизведения записанного изображения оптич. методом (система термопластич. записи) была разработана в кон. 50-х гг. 20 в. амер. учёным У. Гленном. К осн. недостаткам этой системы относятся необходимость проведения записи в вакууме и невозможность непосредственной регистрации оптич. изображения (его предварительно преобразуют в электр. сигналы — видеосигналы, модулирующие по интенсивности записывающий электронный луч), что существенно ограничивает область применения термопластич. записи (она преим. используется в телевидении как один из способов записи и хранения телевизионных программ). Дальнейшее усовершенствование термопластич. записи с целью устранения указанных недостатков и привело к созданию наиболее распространённой её разновидности — Ф. з. (разработана в нач. 60-х гг. амер. учёным

М. Гейнером). Плёнка для Ф. з., называемая фототермопластической плёнкой (ФТП), отличается от плёнки для термопластич. записи тем, что регистрирующему термопластич. слою ФТП тем или иным способом придано свойство изменять свою электропроводность под действием оптич. излучения (свойство фотопроводимости). ФТП содержит (рис. 1) основу

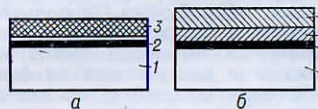


Рис. 1. Строение фототермопластической плёнки с объединённым фотопроводящим термопластическим слоем (а) и с разделёнными фотопроводящим и термопластическим слоями (б): 1 — основа плёнки; 2 — электропроводящий слой; 3 — фототермопластический слой; 4 — фотопроводящий слой; 5 — термопластический слой.

(обычно из полиэтилентерефталата), на к-рую последовательно нанесены три либо два слоя: очень тонкий электропроводящий слой, фотопроводящий слой и термопластич. слой либо вместо двух последних один — фототермопластический (обладающий одновременно и термопластич. и фотопроводящими свойствами).

В процессе записи (рис. 2) ФТП сначала электрически равномерно заряжают (используя коронный разряд)

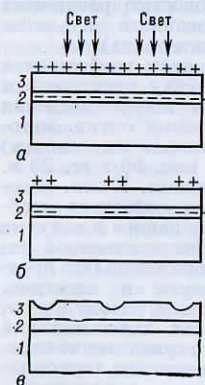


Рис. 2. Схема образования рельефного изображения на фототермопластической плёнке: а — плёнка после нанесения заряда на поверхность фототермопластического слоя; б — плёнка после экспонирования; в — плёнка после проявления (нагрева) и фиксирования (охлаждения). Знаками + и - показаны электрические заряды.

подобно тому, как это делается в электрофотографии. Нанесённый заряд индуцирует в электропроводящем слое (к-рый на время записи заземляют) противоположный по знаку заряд. Затем на ФТП проецируют записываемое изображение (в ряде случаев — через растр). При этом благодаря возник-

кающей в слое фотопроводимости заряды с освещённых участков термопластич. (или фототермопластич.) слоя стекают через заземлённый электропроводящий слой. После экспонирования заряды остаются лишь на тех участках слоя, на к-рые свет не действовал вовсе или действовал в малой степени; т. о., плотность заряда на поверхности ФТП оказывается неодинаковой на разных участках (возникает т. н. потенциальный рельеф, соответствующий распределению освещённости по полю спроецированного оптич. изображения). Следующий этап записи — тепловое проявление: термопластич. слой размягчают (расплавляют) нагреванием; под действием электростатич. сил притяжения между зарядами на поверхности термопластич. слоя и зарядами, индуцированными в электропроводящем слое, размягчённый термопластич. слой деформируется, и на его поверхности образуется механич. микрорельеф в виде канавок переменной глубины. При этом глубина канавки в каждой её точке определяется плотностью заряда и, следовательно, освещённостью изображения. После проявления слою дают застыть (в этом заключается фиксирование изображения). Обычно глубина полученного микрорельефа не превышает 1 мкм.

Воспроизведение записанного изображения осуществляют оптич. путём — проекцией рельефа на экран через т. н. шпирен-систему (рис. 3), преобразующую фазовые изменения световой волны, проходящей через ФТП, в амплитудные, т. е. в изменения яркости чёрно-белого изображения, получаемого на экране. Шпирен-система содержит два растра, расположенные так, что прозрачным участкам первого соответствуют (по ходу лучей) непрозрачные участки второго. Световые лучи, проходя через недеформированные участки ФТП (неэкспонированные плоскопараллельные участки), не изменяют своего первоначального направления; они попадают на непрозрачные участки второго растра и, следовательно, к экрану не проходят. Лучи, попадающие на деформированные участки ФТП, дифрагируют (рассеиваются) на неоднородностях плёнки (микрорельефе) и частично (в зависимости от степени рассеяния) проходят на экран через прозрачные участки второго растра.

К важным достоинствам Ф. з. относятся: 1) весьма малый промежуток времени, требуемый для осуществления процесса «запись — воспроизведение»; готовый к воспроизведению микрорельеф образуется практически

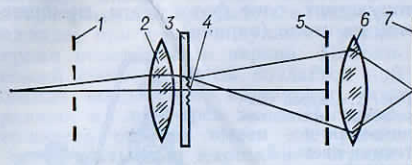


Рис. 3. Схема воспроизведения изображения, записанного на фототермопластической плёнке: 1 — первый растр; 2 — конденсор; 3 — фототермопластическая плёнка; 4 — полученное на плёнке рельефное изображение; 5 — второй растр; 6 — проекционный объектив; 7 — экран.

в процессе записи (время нагревания составляет неск. десятков микросекунд, время образования микрорельефа — около неск. микросекунд); 2) отсутствие «мокрых» стадий обработки ФТП, предельная простота проявления и фиксации изображения; 3) возможность полной автоматизации процесса; 4) возможность многократной записи на одну и ту же ФТП (старую запись стирают, расплавляя термопластич. слой, после чего на нём можно производить новую

ФОТОТЕХНИЧЕСКАЯ ПЛЁНКА, чёрно-белая негативная фотоплёнка, предназначенная для съёмки (репродукции) штриховых и тоновых оригиналов. Ф. п. отличается высокой контрастностью и хорошей разрешающей способностью. В зависимости от назначения различают Ф. п. несенсибилизированные, предназначенные для съёмки чёрно-белых оригиналов, и сенсибилизированные (изоортохроматические и изопанхроматические) — для съёмки многоцветных оригиналов. Выпускаемые в СССР Ф. п. обозначаются буквами ФТ и числовым шифром: первая цифра показывает округлённую величину коэфф. контрастности (1, 2, 3 и 4) и вторая — цветочувствительность (0 — несенсибилизированная плёнка, 1 — изоортохроматическая, 2 — изопанхроматическая). Для съёмки одноцветных тоновых оригиналов применяется плёнка ФТ-СК с двумя различными сенсибилизир. слоями — ортохроматическим верхним и панхроматическим нижним, отличающаяся большой фотографич. широтой. Фотографич. характеристики Ф. п., выпускаемых в СССР, приведены в таблице.

Название фотоплёнки	Тип (по цветочувствительности)	Светочувствительность, ед. ГОСТ	Коэффициент контрастности	Разрешающая способность, лин/мм	Цвет противоореального слоя
ФТ-11	Изоортохроматическая	16—32	1	100	Тёмно-красный
ФТ-12	Изопанхроматическая	65—130	1	70—75	Зелёный
ФТ-22	Изопанхроматическая	8—16	2—2,5	100	Зелёный
ФТ-31	Изоортохроматическая	8—22	3—3,2	110	Тёмно-красный
ФТ-32	Изопанхроматическая	16	3,2	110	Зелёный
ФТ-41	Изоортохроматическая	8—22	4	120	Тёмно-красный
ФТ-СК	Ортохроматическая (верхнего слоя) Панхроматическая (нижнего слоя)	6 8—22	3—4 0,7—0,8	160 160	— —

запись); 5) очень высокая разрешающая способность ФТП, достигающая неск. тысяч линий на миллиметр; при этом ФТП обладают, как правило, гораздо более высокой светочувствительностью по сравнению с галогеносеребряными фотоматериалами с такой же разрешающей способностью. Ф. з. находит применение в вычислит. технике, голографии, при аэросъёмке. Использование Ф. з. в любительской фотографии пока (1980) весьма ограничено.

В. И. Шеберстов.

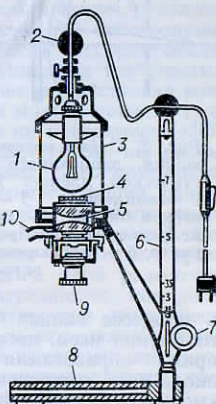
К Ф. п. может быть отнесена плёнка типа «Микрат», предназначенная для микрофильмирования, но используемая также для получения обычных штриховых и тоновых копий. Широкое применение получили Ф. п. в полиграфии для репродукции картин, фотографий, схем, чертежей и т. п.

Л. Я. Крауш.
ФОТОТОК, электрический ток или приращение электр. тока в цепи приёмника излучения (фотоприёмника — фотоэлемента, фоторезистора и др.).

возникающий при воздействии на этот приёмник потока излучения (см., напр., *Измерение яркости*). Ф. возникает в результате фотоэлектрического эффекта (фотоэффекта) — генерирования эдс фотоэлементом или изменения проводимости фоторезистора при поглощении ими лучистой энергии. Величина Ф. зависит как от величины потока излучения, падающего на светочувствит. площадку фотоприёмника, так и от интегральной или спектральной чувствительности фотоприёмника. **ФОТОУВЕЛИЧИТЕЛЬ** (фотографический увеличитель), оптико-механическое устройство, предназначенное для фотопечати проекц. способом с *негативов*. Ф. состоит из проекционной головки (с осветителем, негативодержателем и узлом перемещения объектива), объектива, вертикальной стойки (штанги) и экрана (стола) (рис. 1). Световой поток, создаваемый осветителем, проходит через негатив, помещённый в негативодержателе, и попадает в объектив, к-рый формирует изображение печатаемого кадра на све-

точувствит. слое фотобумаги, помещаемой на столе (экране).

Рис. 1. Схема устройства фотоувеличителя: 1 — источник света; 2 — регулятор положения источника света; 3 — кожух осветителя; 4 — матовое стекло; 5 — конденсор; 6 — стойка (штанга); 7 — винт крепления проекционной головки на штанге; 8 — стол; 9 — проекционный объектив; 10 — негативодержатель.



Осветитель представляет собой фонарь с источником света (лампой накаливания; иногда для увеличения светового потока за лампой помещают отра-

Основные технические характеристики некоторых фотоувеличителей, выпускаемых в СССР

Название модели	Тип фотоаппарата, размер, мм	Мощность осветит. лампы, Вт	Объектив	Кратность увеличения	Размер кадра и смещенных вкладывшей, мм	Гнездо для корректирующего светофильтра, их размер, мм	Способ подвески проекционной головки
«Нева-4»	Фотолампа 60×90 фотоплёнка 60, 35	100	И-50У И-23У (в комплекте)	0,8—10× 1,8—5,3×	60×90 60×60 60×45 24×58 24×36	На 4 светофильтра 60×60	На рычажном кронштейне с зажимной втулкой
«Таврия»	Фотоплёнка 35, 16	60	И-50У (вне комплекта)	2—10×	24×36 18×24	На 4 светофильтра 60×60	На кронштейне с фрикционным механизмом
УПА-6	Фотоплёнка 35, 16	60	И-50У-1 (в комплекте)	2,5—8×	24×36 18×24 10×14	На 4 светофильтра 60×60	На кронштейне с фрикционным механизмом
«Ленинград-4»	Фотоплёнка 35, 16	100	И-50У (вне комплекта)	2,4—10×	24×36 18×24 13×17	На 4 светофильтра 90×90	На рычажном кронштейне с зажимной втулкой
«Юность-ФЛ-3»	Фотоплёнка 35	100	И-50У (вне комплекта)	2,5—8×	18×24	На 4 светофильтра 60×60	На кронштейне с фрикционным механизмом

Примечание. 1. Фотоувеличитель «Таврия» и УПА-6 можно использовать как диапроекторы. 2. Фотоувеличитель всех типов допускают проецирование изображения на выносной экран с увеличением до 20×. 3. Фотоувеличитель «Таврия», УПА-6 и «Юность-ФЛ-3» позволяют проецировать изображение на вертикальный экран (путём поворота проекционной головки фотоувеличителя или при помощи зеркальной насадки). 4. В фотоувеличителе УПА-6 наводка на резкость автоматическая и полуавтоматическая по щелевому устройству, в других фотоувеличителях — только полуавтоматическая.

жатель). Лампу можно перемещать внутри фонаря и закреплять в таком положении, при к-ром получается равномерная освещённость экрана. Направленный световой поток создаётся при помощи конденсора, состоящего, как правило, из двух-трёх линз. Негативодержатель обычно имеет две рамки с прямоугольными вырезами и ограничители, предотвращающие смещение (боковое) негатива при печати. Как правило, негативодержатель оснащается неск. вкладышами для негативов различных размеров. В нек-рых Ф. негативодержатели имеют щелевое устройство для облегчения фокусировки объектива. Увеличение при печати зависит от фокусного расстояния проекц. объектива и расстояния между объективом и экраном Ф. Перемещая проекц. головку над столом по вертикальной стойке, можно изменять размер изображения на фотобумаге. В нек-рых Ф. предусмотрена возможность поворота проекц. головки вокруг вертикальной

оси на 180° для проецирования изображения на пол (при больших увеличениях). Для проекции на вертикальную поверхность в нек-рых Ф. головку можно поворачивать на 90°. Существуют Ф., у к-рых объектив фокусируется автоматически при изменении увеличения; в таких Ф. при перемещении проекц. головки вверх или вниз по стойке посредством тяг и рычагов обеспечивается соответствующее перемещение объектива. Проекц. головка Ф. соединяется с вертикальной стойкой кронштейном или рычажной системой, к-рые крепятся к стойке посредством разжимной втулки или фрикц. механизма. Рычажная система обеспечивает изменение увеличения без перемещения проекц. головки по стойке. Для удобства работы с Ф. на его стойку иногда наносят шкалу увеличений.

В Ф., предназначенных для фотопечати цветных изображений, проекц. головка имеет гнездо (выдвижной лоток), в к-рое помещают корректирующие све-

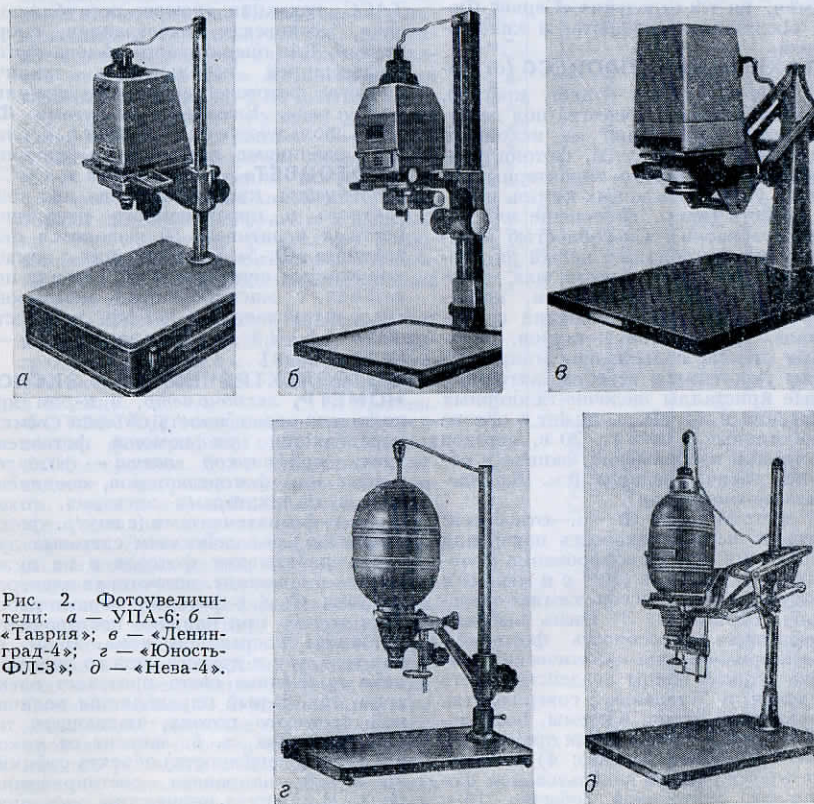


Рис. 2. Фотоувеличители: а — УПА-6; б — «Таврия»; в — «Ленинград-4»; г — «Юность-ФЛ-3»; д — «Нева-4».

тофильтры. Иногда в таких Ф. проекц. головка заменяется *цветоголовкой*. В наиболее совершенных Ф. имеется *экспонетр* для определения выдержки или устройства для её автоматич. отработки, *цветокорректор* для подбора светофильтров и др. приспособления. Для автоматич. выключения лампы (через определённый промежуток времени после её включения) к Ф. подключают *фототаймер*. В СССР выпускаются Ф. различных конструкций, предназначенные как для профессиональных фотографов, так и для фотолюбителей. Из Ф., используемых фотолюбителями, наиболее распространены «Нева», «Ленинград», «Гавриля», «Юность», УПА (см. табл.) (рис. 2).

Е. М. Карпов.
«**ФОТОХЕМА**» (Fotochema), чехословацкое объединение, выпускающее фото- и киноплёнки и фотобумагу, а также ряд изделий по лицензиям фирм США и ФРГ, напр. кассеты «Кодапак» для киноплёнки типа «Супер-8». В объединение «Ф.» входят также н.-и. фотохимич. ин-т и отделения «Сервис-Форма», обслуживающие фото- и кинолюбителей.

ФОТОХРОМНЫЙ ПРОЦЕСС (от *фото...* и греч. *chrōma* — цвет, краска), обратимый переход вещества под действием оптич. излучения из исходного состояния в другое (т. н. фотоиндуцированное), для к-рого характерны появления у вещества новых химич. и физич. свойств (напр., появление или изменение окраски). Способностью к такому переходу обладает целый ряд органич. и неорганич. веществ, наз. фотохромными. К ним относятся, напр., вещества на основе соединений спиропиранов, дитизонатов металлов, силикатные стёкла, содержащие микрокристаллы галогенидов серебра, активированные кристаллы щёлочно-галогенных соединений и др. Ф. п. лежит в основе разработанных в 60-х гг. 20 в. методов регистрации изображений, записи и обработки оптич. сигналов (см. *Бессеребряная фотография*).

К достоинствам Ф. п. относятся: 1) весьма высокая скорость появления изображения при экспонировании фотохромных материалов (10^{-7} с и меньше); 2) отсутствие процессов химико-фотографич. обработки; 3) очень высокая разрешающая способность фотохромных материалов (она практически ограничена длиной волны воздействующего излучения и степенью совершенства используемой оптич. системы, поскольку образование изображения происходит на молекулярном уровне); 4) возможность многократного использования фотохромного материала (обычно 10—

30 раз; разработаны фотохромные материалы, выдерживающие св. $5 \cdot 10^4$ циклов перезаписи информации). Осн. недостаток Ф. п. — низкая светочувствительность фотохромных материалов (она на 4—7 порядков ниже, чем у галогеносеребряных).

Ф. п. находят всё более широкое применение в системах памяти электронных вычислит. машин, оптич. обработки сигналов, в динамич. индикаторных устройствах проекц. типа (системах отображения информации на больших экранах), в голографии, микрофильмировании и других областях науки и техники; на основе фотохромных материалов можно создавать корректирующие спектральные или контурные маски для экспонирования и печатания цветных фотографич. изображений.

ФОТОХРОНИКА ТАСС, центральный фотоинформационный орган СССР. Собирает союзную, а также междунар. фотоинформацию и распространяет её для органов печати и других орг-ций в Сов. Союзе и за рубежом. В составе Ф. ТАСС редакции: союзно-республиканская, московская, иностранная, спортивная. Для оперативного обмена фотоинформацией используются технич. средства фототелеграфной (факсимильной) связи. Ежедневно услугами Ф. ТАСС пользуются ок. 150 газет и журналов, различные ведомства и орг-ции. «**ФОТОЦВЕТ**», выпускаемая в СССР *фотобумага*, предназначенная для контактного и проекционного печатания цветных позитивов. Производится фотобумага «Ф.-5» для печатания с немаскированных негативов и «Ф.-4» для печатания с маскированных негативов. «Ф.» выпускается с коэфф. контрастности 1,6—2,4 (нормальная) и 2,5—3 (контрастная).

ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЭКСПОНЕТР, *экспонетр*, в к-ром яркость или освещённость объекта съёмки определяется при помощи фотоэлектрич. *приёмников света* — фотоэлементов или фоторезисторов, соединённых с индикаторами электрич. тока. Ф. э. с фотоэлементами (с внутр. фотоэффектом) под действием световых лучей вырабатывают фототок и не нуждаются в дополнит. источниках электропитания. Ф. э. с фоторезисторами работают только при наличии постороннего источника постоянного тока. В Ф. э. как того, так и другого типа во внешней цепи приёмника света протекает электрич. ток, к-рый определяется величиной светового потока, падающего на светоприёмник, т. е. зависит от яркости (или освещённости) объекта съёмки, на к-рый направлен светоприёмник Ф. э. В качестве индикатора электрич.

тока обычно применяют магнитоэлектрич. стрелочный гальванометр. В нек-рых Ф. э. индикатором служит светоизлучающий диод (светодиод), к-рый начинает светиться при наличии разности потенциалов на его выводах (обычно светодиод включают в диагональ мостовой измерит. цепи, в одно из плеч к-рой включён приёмник света).

В Ф. э. со стрелочным индикатором значения диафрагмы и выдержки (экспозиц. параметры) определяют при помощи механич. калькулятора, на к-рый переносит показания индикатора. В Ф. э. со светодиодом для определения экспозиц. параметров смещают движок переменного резистора (в одном из плеч мостовой цепи), связанный с калькулятором, до уравнивания мостовой цепи (этот момент определяется по прекращению свечения светодиода).

Конструктивно Ф. э. выполнен в виде портативного прибора, все осн. элементы к-рого размещены внутри пластмассового корпуса; снаружи расположены, как правило, только диски со шкалами калькулятора. Поворачивая установочный диск калькулятора, добиваются совмещения его индекса со стрелкой индикатора (или до прекращения свечения светодиода) и по шкалам калькулятора выбирают нужное сочетание «диафрагма — выдержка». В Ф. э. со светодиодом поворотом диска достигается уравнивание моста, после чего также по шкалам калькулятора выбирают значения диафрагмы и выдержки. Особую группу составляют встроенные в фото- и киносъёмочные аппараты Ф. э., а также *экспонетрические устройства*.

В СССР выпускается несколько типов Ф. э., напр. «Москва», «Ленинград», «Свердловск». Технич. характеристики нек-рых из них приведены в таблице.

С. В. Кулагин.
ФОТОЭТЮД, этюд, выполненный средствами фотографии; один из жанров *фотоискусства*. Этюд в изобразит. искусстве — набросок с натуры, зарисовка, к-рая в дальнейшем может послужить деталью задуманной художником картины. Этюд также нередко выполняется в учебных целях, служит для тщательного изучения натуры, позволяет запечатлеть природу, эффекты освещения, передать перспективу, различные состояния человека и пр. Ф. свойственно внимание к частностям, деталям, элементам изобразительной формы снимка. Особенно важен Ф. в учебной практике, когда он даёт широкие возможности воспроизведения объекта съёмки при различных условиях освещения (Ф. освещения), использования разнообразных композиц. приёмов (Ф. композиции)

Основные технические характеристики некоторых фотоэлектрических экспонометров, выпускаемых в СССР

Название модели	Приёмник излучения	Угол восприятия, град	Диапазон измерений		Диапазоны шкал				Источник электропитания
			яркости, кд/м ²	освещённости, лк	выдержки, с	диафрагменных чисел К	светочувствительности, ед. ЮСТ	частот киносъёмки, кадр/с	
«Ленинград-4» (Ю 11/4)	Фотоэлемент	60—65	от 6 до $30 \cdot 10^3$	от 120 до $1 \cdot 10^6$	от 15 до 1/1000	от 1,4 до 22	от 4 до 1000	от 8 до 64	Отсутствует
«Ленинград-6» (Ю 11/6)	Фоторезистор	20	от 0,05 до $25 \cdot 10^3$	от 1 до $0,5 \cdot 10^6$	от 24 до 1/2000	от 1,4 до 45	от 4 до 2000	от 8 до 64	РЦ-53 (один элемент)
«Свердловск-2»	Фоторезистор	20	от 0,2 до $26 \cdot 10^3$	—	от 30 до 1/4000	от 0,7 до 64	от 1 до 2000	—	РЦ-53 (три элемента)
«Свердловск-4»	Фоторезистор	20	от 0,2 до $26 \cdot 10^3$	от 5 до $0,66 \cdot 10^6$	от 24 до 1/2000	от 1 до 45	от 1 до 2000	от 8 до 128	РЦ-53 (три элемента)

и пр. В этюдных снимках часто решаются подлинно художеств. задачи, и тогда Ф. перестаёт быть только наброском, наполняется содержанием и приобретает законченную изобразительную форму. Но и в этом случае его главными признаками остаются изобретательность в композиц. рисунке, тщательная разработка изобразительного ряда, эффективность решений (см. чёрно-белые вклейки, илл. 17 и 18).

Л. П. Дыко.
ФРЕНЕЛЯ ЛИНЗА (ступенчатая линза), эквивалентна по своему действию плоско-выпуклой линзе; представляет собой систему тонких кольцевых (кольцевая Ф. л.) или поясных (поясная Ф. л.) зон (ступенек), к-рые в сечении имеют форму призмы спец. профиля (рис.). Предложена



линзы — кольца (пояса), наружные поверхности которых являются частями торондальных поверхностей; по краям линзы — кольца (пояса), где помимо преломления происходит полное внутреннее отражение. Лучи света от точечного источника S, помещённого в фокусе кольцевой линзы Френеля, после преломления в ней выходят практически параллельным пучком.

франц. физиком О. Ж. Френелем (A. J. Fresnel) в 1818 для использования в разработанных им же принципиально новых конструкциях маячных и сигнальных фонарей. Ф. л. изготавливают из оптич. стекла или метилметакрилата (органич. стекла); она может быть выполнена в виде отдельных кольцевых (поясных) зон или в виде единого блока. Диаметр Ф. л. — от 10—20 см до неск. метров. Осн. достоинство Ф. л. по сравнению с обычной собирает. линзой — большое относит. отверстие при небольшой её толщине (и, следовательно, массе). Ф. л. широко применяется в осветит. установках маяков, в прожекторах, киносъёмочных осветит. приборах; Ф. л. из органич. стекла используют в ряде совр. зеркальных фотоаппаратов в качестве коллективной линзы (см. также Микрорастр).

С. В. Кулагин.
ФРОНТАЛЬНЫЙ ЗАТВОР, разновидность апертурного затвора, световые заслонки к-рого располагаются пе-

ред оптич. компонентами объектива. По конструкции является, как правило, затвором лепесткового типа. Ф. з. не всегда обеспечивает равномерность времени экспонирования (выдержки) по полю кадра, причём неравномерность выдержки увеличивается по мере удаления световых заслонок Ф. з. от входного зрачка объектива.

ФРОНТПРОЕКЦИЯ (от лат. frons, род. п. frontis — лоб, передняя сторона), метод комбинированной киносъёмки, при к-ром осуществляется проекционное совмещение в кадре изображения реальных объектов, находящихся на переднем плане, с изображением фона, полученного с помощью кино- или диапроектора на светоотражающем экране. В отличие от ретропроекции при съёмке этим методом киносъёмочный и кинопроекторный аппараты устанавливаются с одной стороны экрана. В простейшем случае (рис. а) оптич. оси аппаратов, отстоящих друг от друга на нек-ром расстоянии, направлены на центр экрана. Во избежание образования на экране паразитных теней зона съёмки, где находятся и перемещаются объекты, ограничивается частью пространства, к-рая не перекрывается пучком лучей, идущих из объектива проектора, но попадает в поле зрения объектива киносъёмочного аппарата. Этим недостатком не обладают установки с совмещёнными оптич. осями киносъёмочного и проекц. аппаратов (рис. б). Проекционный и киносъёмочный аппараты устанавливают на одном основании так, чтобы их оптич. оси оказались в одной плоскости и пересекались под углом 90° в точке, равноудалённой от объективов обоих аппаратов. В этой точке под углом 45° к направлению светового потока проектора располагается полупрозрачное зеркало (или зеркало с отверстием). При этом оптич. ось киносъёмочного аппарата и ось светового потока, отражённого от зеркала, оказываются совмещёнными, в результате чего оба объектива «видят» объекты съёмки как бы из одной точки и тени на экране не попадают в поле зрения киносъёмочного аппарата.

При использовании для получения фона кинопроектора его работа синхронизируется с работой кинокамеры: во время съёмки при открытом обтюраторе киносъёмочного аппарата обтюратор кинопроектора также открыт. Ф. может осуществляться в покадровом режиме (одиночными кадрами) и в сочетании с другими приёмами и методами комбинир. съёмки. В комплект совр. установок для Ф. входят растровые экраны остронаправленного отражения, значительно уменьшающие потери света.

Ф., обладая всеми достоинствами ретропроекции, имеет перед ней ряд преимуществ: используемая площадь съёмочного кинопавильона может быть сокращена в 2—3 раза, мощность светового потока проектора уменьшена в 10—20 раз при более равномерной освещённости экрана.

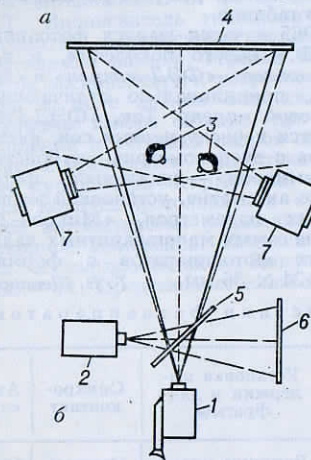
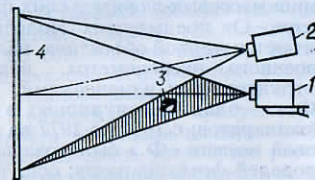
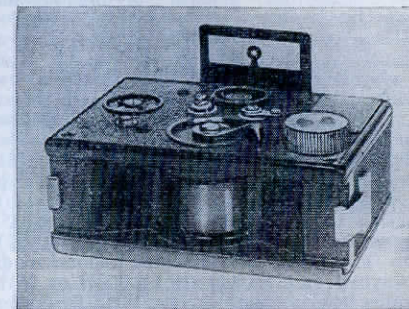


Схема съёмки методом фронтпроекции при оптич. несовмещённых (а) и совмещённых (б) объективах проектора и киносъёмочного аппарата: 1 — киносъёмочный аппарат; 2 — проектор; 3 — объект переднего плана; 4 — экран; 5 — полупрозрачное зеркало; 6 — светопоглощающая ловушка; 7 — осветительные приборы.

«ФТ-2», сов. панорамный фотоаппарат произ-ва Красноярского механич. з-да. Формат кадра 24 × 110 мм; зарядка 35-мм роликковой фотоплёнкой в спец. кассете ёмкостью 12 кадров. Объектив «Индустар-50» (5/50 мм) сфокусирован на ∞. Глубина резко изображаемого пространства от 20 м до ∞. Панорамирование в пределах угла 120° обеспечивается поворотом объектива в горизонтальной плоскости фотоаппарата. Затвор щелевой с изменяемой шириной щели; выдержки от 1/100 до 1/400 с. Взвод затвора и протяжка фотоплёнки заблокированы и осуществя-



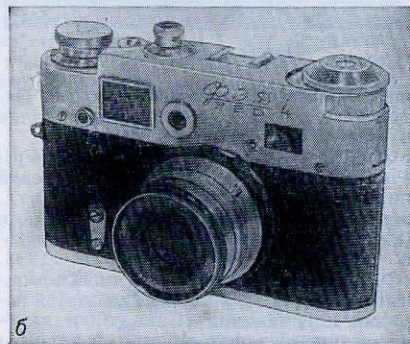
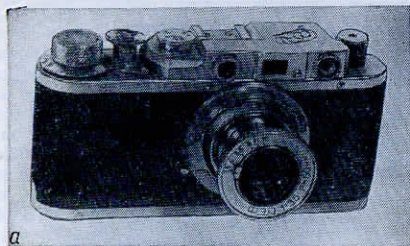
Фотоаппарат «ФТ-2».

ются вращением заводной головки. Видоискатель рамочный. Выпускался в 1958—65.

«ФУДЗИ ФОТО ФИЛЬМ» (Fuji Photo Film, Co Ltd), многоотраслевой япон. концерн; специализируется гл. обр. на выпуске фотохимич. продукции (химич. реактивы, фотобумага, фото- и киноплёнка). Основан в 1934. «Ф. ф. ф.» выпускает 8-мм киносъёмочные аппараты «Фудзика» с системой зарядки плёнки типа «Сингл-8» и кинопроекторы. Из фотоаппаратуры наиболее известны среднеформатные зеркальные фотоаппараты «Фудзика» серии «ST» и сменные фото- и кинообъективы «Фудзинон».

«ФЭД», название семейства сов. фотографических аппаратов Харьковского производств. машиностроит. объединения «ФЭД»; название первой модели этого семейства (опытные экземпляры имели название «Пионер»). «Ф.» — первый сов. компактный малоформатный фотоаппарат. Произ-во фотоаппаратов «Ф.» было начато в 1934 в производств. мастерских Первой трудовой коммуны им. Ф. Э. Дзержинского. Пробразом базовой модели «Ф.» послужил фотоаппарат «Лейка» фирмы «Лейц». В базовой модели «Ф.» формат кадра 24 × 36 мм; зарядка 35-мм роликковой фотоплёнкой в стандартных кассетах ёмкостью 36 кадров. Объектив «Индустар-10», его оправа в нерабочем положении утапливается внутрь корпуса фотоаппарата. Предусмотрена возможность установки сменных объективов. Затвор фокальный штормый (с матерчатými шторками). Механизмы протяжки фотоплёнки, взвода затвора и счётчика кадров заблокированы и приводятся в действие вращением заводной головки. Видоискатель телескопический. Дальномер автономный монокулярный.

На «Ф.-2» и «Ф.-3» в отличие от базовой модели «Ф.» установлен объектив «Индустар-26М» (с 1967 «Индустар-



Фотоаппараты «ФЭД» (а) и «ФЭД-4» (б).

61»), корпус имеет съёмную заднюю стенку, дальномер совмещён с видоискателем, введён стандартный набор выдержек.

«Ф.-4» и «Ф.-5» являются модификациями «Ф.-3» с улучшенными эксплуат. и технич. характеристиками, сохранившими, однако, принадлежность к категории массовых любительских фотоаппаратов. От предыдущих моделей они отличаются маркой объектива, наличием встроенного экспонометра, нек-рыми конструктивными изменениями.

«Ф.» — один из популярных в СССР фотоаппаратов: с 1935 по 1977 на основе базовой модели «Ф.» было разработано 18 моделей фотоаппаратов; осн. технич. характеристики нек-рых из них приведены в таблице.

С 1965 начался выпуск фотоаппаратов «Ф.» нового поколения, в т. ч. «ФЭД-атлас», «ФЭД-микрон» и «Микрон-2», принципиально отличающихся от базовой модели. Так, «ФЭД-атлас» относится к числу первых сов. фотоаппаратов с экспонометрич. устройством; «ФЭД-микрон» — шкальный фотоаппарат с автоматич. установкой экспозиционных параметров, «Микрон-2» — один из самых малогабаритных дальномерных фотоаппаратов с форматом кадра 24×36 мм. Г. В. Щепанский.

Основные технические характеристики фотоаппаратов «ФЭД»

Название модели, годы выпуска	Основной объектив, К/л'	Затвор фотоаппарата; диапазон выдержек, с	Установка выдержки и диафрагмы	Синхроконттакт	Автоспуск
«ФЭД», 1934—55	«Индустар-10» 3,5/50 мм	Шторный фокальный; 1/25—1/500, «В»	Вручную произвольно	Отсутствует	Отсутствует
«ФЭД-2», 1955—70	«Индустар-26М» 2,8/50 мм, «Индустар-61» 2,8/32 мм	Шторный фокальный; 1/25—1/500, «В»	Вручную произвольно	То же	То же
«ФЭД-3», 1961—80	«Индустар-26М» 2,8/50 мм, «Индустар-61» 2,8/32 мм	Шторный фокальный; 1—1/500, «В»	Вручную произвольно	«Х»-конттакт	Имеется
«ФЭД-4», 1964—80	«Индустар-26М» 2,8/50 мм	Шторный фокальный; 1—1/500, «В»	Вручную с помощью калькулятора встроенного экспонометра	То же	То же
«ФЭД-5», с 1977 «ФЭД-5С», с 1977	«Индустар-61» 2,8/52 мм «Индустар-61 Л/Д» 2,8/52 мм	Шторный фокальный; 1—1/500, «В»	Вручную с помощью калькулятора встроенного экспонометра	« «	« «
«ФЭД-5В», с 1975	«Индустар-61 Л/Д» 2,8/52 мм	Шторный фокальный; 1—1/500, «В»	Вручную произвольно	« «	« «

«ФЭД-АТЛАС» («ФЭД-11»), сов. дальномерный фотоаппарат произ-ва Харьковского машиностроит. з-да «ФЭД» им. Ф. Э. Дзержинского. Формат кадра 24×36 мм; зарядка 35-мм роликковой фотоплёнкой в стандартных кассетах ёмкостью 36 кадров. Объектив «Индустар-61» (2,8/50 мм). Затвор центральный межлинзовый; выдержки от 1 до 1/250 с. Установка диафрагмы (для всех выдержек, кроме «В») контролируется по совмещению стрелки гальванометра экспонометрического устройства с установочным индексом в поле зрения видоискателя; предусмотрена возможность установки выдержки «В». Экспонометрическое устройство рассчитано на использование фотоплёнок светочувствительностью от 16 до 250 ед. ГОСТ. Видоискатель телескопический с автоматич. компенсацией параллакса и светящейся рамкой; стрелка гальванометра экспонометрич. устройства выведена в поле зрения видоискателя. Механизмы взвода затвора, протяжки фотоплёнки и счётчика кадров заблокированы и приводятся в действие поворотом курка. При открывании задней стенки корпуса фотоаппарата счётчик кадров автоматически устанавливается в исходное положение. Имеется автоспуск и синхроконттакт. Выпускался в 1966 — 71. Представляет собой модер-

низированную модель фотоаппарата «ФЭД-10» (1964—67); новое назв. получил после некоторых усовершенствований. Г. В. Щепанский.
«ФЭД-МИКРОН», сов. автоматический шкальный фотоаппарат Харьковского производств. машиностроит. объединения «ФЭД». Формат кадра 18×24 мм; зарядка 36-мм роликковой фотоплёнкой в стандартных кассетах (на фотоплёнке 1,65 м размещается 72 кадра). Объектив «Гелиос-89» (1,9/30 мм). Затвор центральный диафрагменный залинзовый; выдержки от 1/30 до 1/800 с (при работе в автоматич. режиме), 1/30 с и «В» (при ручной установке диафрагмы). Экспонометрич. устройство с селеновым фотозлементом рассчитано на использование фотоплёнки светочувствительностью от 16 до 250 ед. ГОСТ. Механизмы взвода затвора, протяжки фотоплёнки и счётчика кадров заблокированы и приводятся в действие поворотом курка. Видоискатель телескопический; в поле зрения видоискателя видны символы шкалы расстояний и шкала выдержек, светящаяся рамка и параллакт. метки. При открывании задней стенки корпуса фотоаппарата счётчик кадров автоматически устанавливается в исходное положение. Выпускается с 1967.

Г. В. Щепанский.



ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКАЯ КРИВАЯ, график зависимости степени почернения (либо окрашенного потемнения) фотографич. слоя от десятичного логарифма экспозиции H , вызвавшей соответствующее почернение (потемнение). Характеризует градац. свойства светочувствит. слоя фотоматериала (поэтому в нек-рых случаях её называют также градационной кривой). X . к. получают в процессе общесенситометрич. испытаний фотоматериала по результатам измерений *сенситограмм*. При этом количеств. мерой степени почернения (потемнения) обычно служит: для чёрно-белых фотоматериалов диффузная *оптическая плотность* D , для многослойных цветных — эквивалентно-серая плотность. X . к. используется для решения разнообразных практич. задач, связанных с *моно-*

воспроизведением. По X . к. находят сенситометрич. характеристики (*светочувствительность*, показатели *контрастности* и т. д.), k -рые наряду с другими параметрами фотоматериала служат осн. показателями его качества, определяют его фотографич. свойства, позволяют установить оптимальные условия химико-фотографической обработки.

На X . к. чёрно-белого изображения (рис. 1) можно выделить след. характерные участки и точки. 1) Начальный криволинейный, прямолинейный и верхний криволинейный участки (устар. названия — соответственно область недодержек, область нормальных экспозиций и область передержек). Кроме указанных областей, у нек-рых фотоматериалов существует спадающий участок (область *соляри-*