

жением снимаемого объекта, так и случайными — состоянием атмосферы (облачность, дождь и т. п.), а также отражением света от поверхности Земли.

**Интенсивность Е. о.**, т. е. создаваемая им освещенность, определяется высотой Солнца над горизонтом, к-рая зависит от времени суток, времени года и географич. широты места съёмки. Величина Е. о. определяется по спец. таблицам для каждого момента времени и географич. широты места съёмки. В зависимости от высоты Солнца различают эффективное, нормальное и зенитное освещение.

Период эффективного освещения (высота Солнца до 13—15°) характерен малой освещенностью, особенно горизонтальных поверхностей, и большим содержанием оранжево-красных лучей. Солнечный свет при восходе и заходе Солнца (в ср. широтах летом до 6 ч 30 мин и после 19 ч 30 мин, зимой до 12 ч и после 14 ч) по спектру излучения близок к свету ламп накаливания.

Период нормального освещения (высота Солнца 15—60°) отличается высокой плавно меняющейся освещенностью, причём спектр излучения меняется мало. Период нормального освещения наиболее удачен для съёмки (в ср. широтах летом с 6 ч 30 мин до 19 ч 30 мин, зимой с 12 до 14 ч).

Период зенитного освещения (высота Солнца более 60°) характерен для южных районов. Он наиболее благоприятен для съёмки, т. к. в это время (летом с 11 до 15 ч) имеет место большая разница в освещении горизонтальных и вертикальных поверхностей.

В безоблачную погоду при отсутствии дымки колебания Е. о. за счёт влияния атмосферных факторов несущественны, что позволяет использовать при определении экспозиции нек-рые ср. данные об освещенности в зависимости от времени года и суток.

**Контраст Е. о.**, т. е. соотношения между освещенностями различно расположенных поверхностей объекта съёмки (см. *Контраст освещения*), в значит. мере зависит от погодных условий: густоты облаков, их высоты и расположения по отношению к Солнцу, наличия воздушной дымки, тумана, дождя, снега.

При съёмках сюжетно важные объекты переднего плана имеют поверхности, расположенные преим. вертикально. Поэтому необходимо, чтобы их освещение было не слишком контрастным, т. е. освещенность в тенях этих объектов составляла не менее 1/3 — 1/2 от освещенности прямым солнечным светом. В ясную безоблачную погоду в период норм. освещения основная (ключевая)

освещенность объектов в среднем в 5—8 раз превышает освещенность в тени, поэтому для снижения контраста требуется подсветка затенённых поверхностей. При наличии кучевой облачности освещенность объектов по свету увеличивается незначительно, зато в тени — возрастает примерно в 2,5 раза, в результате чего контраст освещения уменьшается. Степень влияния облачности на контраст Е. о. колеблется в довольно широких пределах в зависимости от типа облаков (кучевые, грозовые), а также от того, какую долю небосвода они занимают. Если Солнце закрыто достаточно плотными облаками, то прямой солнечный свет отсутствует и Е. о. отличается мягкими тенями и небольшим контрастом. Наименьший контраст наблюдается при сплошной облачности; тени в этом случае практически исчезают, объекты съёмки освещаются рассеянным светом.

**Спектральный состав Е. о.** меняется в широких пределах в зависимости от высоты Солнца, состояния облачности, наличия дымки, отражения света водой, травой, снегом и окружающими предметами. С увеличением высоты Солнца постепенно увеличивается доля коротковолнового (синего) излучения, свет теряет красноватый оттенок и становится всё более синеватым. Указанные изменения спектрального состава света происходят довольно быстро именно в период эффективного освещения; цветовая темп-ра при этом меняется от 3200 К (при восходе Солнца) до 6500 К и затем снова уменьшается (при заходе Солнца). Если Солнце закрыто неплотными облаками, через к-рые частично проходит прямой солнечный свет, то спектральный состав Е. о. практически не меняется. При сплошной облачности и закрытом Солнце спектральный состав Е. о. почти не меняется в течение дня; при частичной облачности в спектральном составе Е. о. увеличивается доля длинноволнового (красного) излучения. Изменение спектрального состава Е. о. особенно необходимо учитывать при съёмке на цветной фотоматериал.

**ЖАНРОВАЯ ФОТОГРАФИЯ**, фотографическое изображение бытовых сцен, повседневных событий и т. п.; один из жанров *фотоискусства*. Ж. ф. свойственны достоверность, неповторимость и законченность сюжетов. Степень типизации и обобщения в Ж. ф. зависит от правильного выбора главного объекта съёмки. При изображении незначительных, случайных ситуаций снимок остаётся лишь эскизом, наброском, дающим впечатление мимолётной зарисовки, но не вызывает глубоких мыс-

лей, не запоминается надолго. Из всех видов фотоискусства с течением времени именно Ж. ф. более всего претерпела изменения, отступив от тех классич. форм, к-рые были созданы в нач. 20 в. Для совр. сов. Ж. ф. характерен выбор сюжетов, органически сливающихся с масштабными событиями и показывающих трудовую деятельность человека и его отдых (см. цветные вклейки, илл. 9). В композиции жанровых снимков часто используются репортажные приёмы съёмки. Наряду с этим Ж. ф. сохранила свою устремленность во внутр. мир человека, в мир чувств и эмоций, отношений между людьми, оставаясь средством художеств. исследования и познания сложного духовного мира человека. Для Ж. ф. характерны точно подмеченные штрихи, детали, частности, подчёркивающие общий смысл и ход события, позволяющие проникнуть в глубь явления, постичь, оценить его смысл и значение. Изменились и композиц. приёмы Ж. ф.: репортажный характер съёмки принёс с собой более разомкнутое, свободное построение кадра, более живые, динамичные композиции. Наибольшая достоверность на фотоснимке достигается только тогда, когда фотограф владеет умением, не обнаруживая своего присутствия во время съёмки, выбирать узловую момент в развитии действия. При этом передаётся естеств. поведение людей, непосредственность событий (см. чёрно-белые вклейки, илл. 3 и 4). Сравнительно легко вести незамеченным съёмку крупных событий с большим числом участников, чём внимание сосредоточено на изображаемых событиях. Однако, чтобы снять небольшую жанровую сценку, не нарушая её естественного развития, не привлекая внимания людей, к-рые под объективом фотографического или киносъёмочного аппарата часто перестают быть самими собой, требуется большое мастерство.

Л. П. Дыко.

**ЖЕЛАТИНА**, желатин (франц. gélatine, от лат. gelatus — застывший, замёрзший), прозрачные желтоватые чешуйки или гранулы. При набухании в воде Ж. образует студнеобразную массу, к-рая плавится при нагревании. Входит в состав *светочувствительного слоя* фото- и киноматериалов в качестве вещества, в к-ром во взвешенном состоянии находятся кристаллы *галогенидов серебра*, а также в состав связывающих и защитных покрытий, противореольных и противоскраивающих слоёв и др.

**ЖЕЛЕЗО АММИАЧНОЕ ЛИМОННО-КИСЛОЕ**, основной двойной цитрат железа (III) и аммония, коричневые или зелёные кристаллы. Ж. а. л. хорошо растворимо в воде. Используется в *тонирующих растворах*, применяемых для окрашивания изображения в синий цвет. Хранится в закрытых тёмных стеклянных банках. Х. р.: раствор калия или аммония роданида при добавлении Ж. а. л. становится кроваво-красным.

**ЖЕМЧУЖНЫЙ ЭКРАН**, проекционный светоотражающий экран, поверхность к-рого покрыта слоем мелких стеклянных шариков. Ж. э. имеют высокий коэфф. отражения света и характеризуются направленным действием (см. *Направленно-рассеивающий экран*).

**«ЖУРНАЛ НАУЧНОЙ И ПРИКЛАДНОЙ ФОТОГРАФИИ И КИНЕМАТОГРАФИИ» АН СССР**, журнал, выпускаемый с 1956 в СССР (Москва) 6 раз в год. Освещает научно-технич. достижения в области фотографии и кино, теоретич. и прикладные проблемы фотографич. процессов, вопросы фотографич. сенситометрии, фотометрии и экспонометрии, исследования в области теории синтеза фотографич. эмульсий и технологии произ-ва фотоматериалов, применения средств фотографии и кино в науке и технике и др. В журнале публикуются справочные материалы, рецензии на новые книги. Тираж (1980) ок. 4 тыс. экз.

3

**ЗАДНИЙ ФОКАЛЬНЫЙ ОТРЕЗОК** объектива, см. в ст. *Фокальный отрезок*.

**ЗАКРЕПИТЕЛЬ**, то же, что *фиксаж*. **ЗАКРЕПЛЕНИЕ**, то же, что *фиксирование*.

**ЗАЛИНЗОВЫЙ ЗАТВОР**, фотографический затвор, световые заслонки к-рого расположены за последним оптич. компонентом (линзой) объектива. По конструкции является, как правило, лепестковым затвором. З. з. не обес-

печивает равенства экспозиции в центре и на краю кадра; разность в экспозициях возрастает по мере удаления З. з. от выходного зрачка объектива и увеличения виньетирования. Обычно З. з. устанавливают на простых фотоаппаратах типа «Смена», «Чайка».

**ЗАМЕДЛЕННАЯ КИНОСЪЁМКА**, киносъёмка с частотой смены кадров меньшей, чем нормальная (равная обычно 16 или 24 кадр/с). При демонстрации фильма, снятого методом З. к., на экране возникает эффект ускорения хода зафиксированных при съёмке событий. Количеств. мерой этого ускорения служит отношение частоты проекции к частоте З. к., наз. масштабом времени  $M$  (напр., если  $M = 2:1$ , то это означает, что событие на экране протекает в 2 раза быстрее, чем в действительности). З. к. с небольшим изменением масштаба времени производится киносъёмочным аппаратом со стандартным приводом, конструкция к-рого позволяет уменьшить частоту киносъёмки до 8 кадр/с. Дальнейшее уменьшение частоты киносъёмки с помощью стандартного привода может вызвать неравномерность экспозиции по полю кадра. Поэтому для З. к. с меньшей частотой используют спец. приводы.

З. к. применяют в науч. кино для ускоренного показа относительно медленно протекающих процессов (напр., затмение Солнца). Нек-рое применение З. к. находит в художеств. кинематографии (при съёмках восходящего или заходящего Солнца, движущихся облаков и т. д., а также при съёмках тех эпизодов, где по замыслу режиссёра необходимо усилить эффект быстроты движения). Особенно медленные процессы снимают последовательно кадр за кадром через определ. интервалы времени (см. *Покадровая киносъёмка*, *Цейтраферная киносъёмка*). З. к. нередко используют в сочетании с другими специальными видами съёмки.

**ЗАПИСЬ И ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ ЗВУКА**, процессы фиксации звуковой информации (звука) на физич. теле, называемом носителем записи (напр., на магнитной ленте, киноплёнке, пластмассовом диске), и её воспроизведения с помощью громкоговорителя. Записью наз. также звуковая информация, зафиксированная в (на) носителе в результате процесса записи звука. Процесс записи звука осн. на преобразовании звуковых колебаний в устойчивые изменения намагниченности участков магнитной ленты, оптич. плотности киноплёнки, формы поверх-

ности пластмассового диска; воспроизведение звука заключается в обратном преобразовании этих изменений носителя записи в звуковые колебания. В зависимости от того, какой физич. процесс лежит в основе звукозаписи, различают магнитный, фотографич. (оптический) и механич. способы З. и в. з. Звуковые сопровождение к фильму записывается и воспроизводится обычно магнитным или фотографич. способами.

При магнитном способе записи звука в соответствии с изменением звуковых колебаний изменяется интенсивность магнитного поля, возбуждаемого записывающей головкой *магнитофона*; в результате в магнитном слое ленты, движущейся в магнитном поле головки, образуется непрерывная последовательность намагнич. участков — магнитная *фонограмма*. При воспроизведении звука магнитную ленту протягивают перед воспроизводящей головкой магнитофона; в результате в обмотке головки возникают электрич. колебания звуковой частоты, к-рые после усиления преобразуются громкоговорителем в звуковые колебания. Магнитный способ записи звука позволяет воспроизводить звук сразу же после его записи (без дополнит. обработки носителя), что даёт возможность непрерывно контролировать качество фонограммы в процессе озвучивания фильма. Эта особенность магнитного способа З. и в. з., а также возможность многократного использования магнитной ленты, лёгкость и удобство исправления ошибок посредством перезаписи неудачных частей фонограммы обеспечили широкое применение магнитной звукозаписи в технологии звукового оформления фильмов, как профессиональных, так и любительских.

При фотографическом способе записи звука в соответствии с изменением звуковых колебаний изменяется (модулируется) яркость или ширина светового луча, направленного на движущуюся киноплёнку; в результате звук оказывается «сфотографированным». После обработки на киноплёнке образуется звуковая дорожка (фотографич. фонограмма), прозрачность или ширина к-рой зависит от характера изменения записываемого звука. При воспроизведении звука киноплёнку с фонограммой перемещают перед лучом света так, чтобы он проходил сквозь звуковую дорожку и попадал на фотоэлемент; в соответствии с изменением прозрачности или ширины звуковой дорожки меняется освещённость фотоэлемента, и на его выходе возникают электрич. колебания звуковой частоты,

преобразуемые громкоговорителем в звук. Фотографич. звукозапись используется преим. в профессиональном кинематографе.

Если звуковые колебания от различных источников объединяются для записи в единый сигнал, передаваемый по одному каналу и не содержащий информации о пространственном распределении источников звука, то такая звукозапись наз. монофонической. Если же фонограмма содержит информацию о пространств. распределении звука (напр., при записи звука от разных источников на различные звуковые дорожки) и при воспроизведении записи у слушателей создаётся впечатление «объёмности» и «прозрачности» звучания, то такая звукозапись наз. стереофонической. Широкоэкранные и широкоформатные фильмы обычно озвучиваются с помощью систем стереофонич. записи звука. При создании телефильмов, осн. на бескадровом способе фиксации изображения на магнитной ленте с использованием видеоманитофона, звук записывается на отд. звуковую дорожку общего носителя.

Г. К. Клименко.

**«ЗАРЯ»**, сов. икальный фотоаппарат произ-ва Харьковского машиностроит. з-да «ФЭД» им. Ф. Э. Дзержинского. Формат кадра  $24 \times 36$  мм; зарядка 35-мм роликковой фотоплёнкой в стандартных кассетах ёмкостью 36 кадров. Объектив «Индустар-26М» (2,8/50 мм). Возможна установка сменных объективов от фотоаппаратов типа «ФЭД» и «Зоркий». Затвор фокальный шторный с матерчатými шторками. Выдержки от 1/30 до 1/500 с и «В». Видоискатель телескопический с увеличением 0,75 $\times$ . Имеет синхроконт. Выпускался в 1959—61.

**ЗАСВЁТКА**, освещение рассеянным светом светочувствит. слоя фотоматериала. З. применяют при обработке обращаемых фотоматериалов перед вторым проявлением (см. *Обращение изображения*). Кратковременная З. фотоматериала перед съёмкой (предварительная З.) используется также для увеличения его светочувствительности (см. *Гиперсенсibilизация*). Экспозиция при предварит. З. подбирается опытным путём с таким расчётом, чтобы при норм. условиях проявления она вызвала на фотослое потемнение с *оптической плотностью* 0,25—0,3. Выбор спектрального состава света для предварит. З. определяется типом фотоматериала (напр., для изопанхроматич. фотоматериала наилучшие результаты даёт предварительная З. зелёным светом).

**ЗАТВОР С ЭЛЕКТРОННЫМ УПРАВЛЕНИЕМ**, фотографический затвор, у к-рого продолжительность выдержки обрабатывается с помощью электромеханич. регулятора и электронного реле.

Принцип действия З. с э. у. можно пояснить на примере затвора всеерного типа (рис.). Затвор имеет две световые

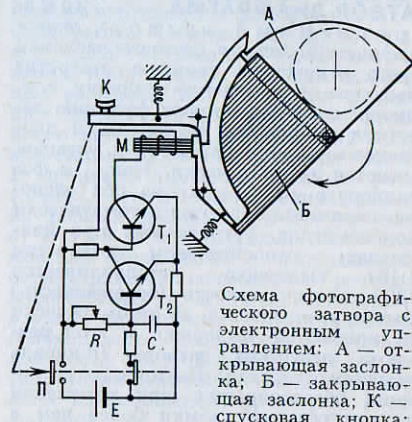


Схема фотографического затвора с электронным управлением: А — открывающая заслонка; Б — закрывающая заслонка; К — спусковая кнопка; М — электромагнит; П — переключатель; Е — источник тока; Т<sub>1</sub> и Т<sub>2</sub> — транзисторы электронного реле; R и С — резистор и конденсатор, образующие времязадающую цепь RC.

заслонки в виде секторов, одна из к-рых при срабатывании затвора отходит и открывает кадровое окно, а другая через нек-рый промежуток времени (выдержку) закрывает его. Устройство управления выдержкой состоит из электромагнита, блока управления на транзисторах (разновидность электронного реле) и источника питания. При нажатии спусковой кнопки первая заслонка под действием пружины смещается и одновременно с этим блок управления начинает подавать ток в обмотку электромагнита, удерживающего вторую заслонку. Через заданный промежуток времени блок управления прерывает подачу тока в электромагнит, последний отпускает вторую заслонку, и она, движимая пружиной, закрывает кадровое окно фотоаппарата. *Время экспонирования*, обрабатываемое З. с э. у., определяется временем зарядки конденсатора в блоке управления и регулируется с помощью переменного резистора, ограничивающего зарядный ток конденсатора, а следовательно, и скорость его зарядки (движок резистора кинематически связан с головкой установки выдержки). Принципиально электронный регулятор выдержки мо-

жет работать с затвором любого типа; он позволяет расширить в сторону увеличения диапазон выдержек (до 8—15 с и более), сократить число механич. связей в затворе и сравнительно просто сопрягается с *экспониметрическим устройством*, образуя полуавтоматич. и автоматич. системы дозирования экспозиции. Г. В. Щепанский.

**ЗАТВОР-ДИАФРАГМА** (диафрагменный затвор), *фотографический затвор*, световые заслонки к-рого открывают световое отверстие объектива на различную величину, т. е. одновременно выполняют функцию лепестков диафрагмы. Выдержка и диафрагма в фотоаппаратах с З.-д. устанавливаются автоматически. Напр., в фотоаппарате «ФЭД-микрон» оба экспозиц. параметра задаются автоматически экспонометрич. устройством: при наименьшем относительном отверстии (1:16) выдержка устанавливается 1/800 с; если яркость (освещённость) объекта уменьшается, то автоматически увеличиваются выдержка и угол разворота лепестков затвора (площадь светового отверстия). Постоянство экспозиции обеспечивается при изменении яркости объекта съёмки более чем в 1000 раз.

**ЗАТЕМНЕНИЕ** изображения, приём киносъёмки, дающий возможность постепенно «затемнить» изображение на экране. З. достигается, напр., плавным уменьшением экспозиции при съёмке; в результате чего постепенно уменьшается оптич. плотность негатива от нормальной до нулевой (негатив получается полностью прозрачным). Средняя продолжительность З. при демонстрации фильма — 2—4 с, что соответствует 48—96 кадрам при съёмке с частотой 24 кадр/с.

Плавное уменьшение оптич. плотности негатива можно получить также вытравливанием изображения на нек-ром участке киноплёнки с помощью раствора красной кровяной соли (для чёрно-белой плёнки) или слабого раствора серной кислоты (для цветной). Эффект З. может быть также достигнут в процессе контактного или оптич. контрастирования.

В практике киносъёмки встречаются как приём «увода» изображения «в затемнение», так и приём постепенного его возникновения из полной темноты («из затемнения»). Изображение может также постепенно раствориться на белом фоне экрана или возникнуть из него; эти приёмы соответственно наз. «в высветление» и «из высветления».

Перечисленные приёмы облегчают *монтажные переходы*; приёмом «из затемнения» или «из высветления» часто

начинается фильм или эпизод, а «в затемнение» или «в высветление» — заканчивается. Нередко эти приёмы используются для смены внутрикадровых надписей. Б. Ф. Плужников.

**ЗАЩИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ**, составы, к-рыми покрывают фото- и киноматериалы после химико-фотографич. обработки для предохранения их от повреждений при использовании и продолжительном хранении. Наносятся либо на обе стороны плёнки, либо на эмульсионный слой (иногда только на участок плёнки с перфорациями и звуковой дорожкой). В качестве З. п. применяют различные составы, содержащие казеин, желатину, буру, формалин, апетон и др. вещества, к-рые при распределении по поверхности фотоматериала создают тонкую плёнку. В состав З. п. часто вводят такие вещества, как воск, парафин и т. п. Примерный состав З. п.: 15 г казеина, 4 г буры, 4 мл формалина на 200 мл воды.

З. п. используется гл. обр. в кинопроизводстве. Нанесение З. п. осуществляется в *проваочных машинах* в процессе обработки киноплёнки, после полного фиксирования, промывки и сушки. В кинолюбительской практике З. п. особенно целесообразны для обрабатываемых фотоматериалов. З. п. наносят на поверхность материала мягким тампоном или с помощью пульверизатора.

Большинство З. п. при частичном износе можно смыть и нанести вновь. Н. Г. Маслёнкова.

**ЗАЩИТНЫЕ СВЕТОФИЛЬТРЫ**, те же, что *Лабораторные светофильтры*. **ЗАЩИТНЫЙ СЛОЙ**, слой сильно задублённой желатины, наносимый на поверхность нек-рых фотоматериалов в процессе их изготовления, предохраняющий светочувствит. слой от механич. воздействий. З. с. фотобумаги определяет также характер её поверхности (гладкая или тиснёная). Фотобумаги с матовой и полуматовой поверхностью обычно З. с. не имеют.

**ЗВУКОВАЯ ДОРОЖКА**, участок киноплёнки, магнитной ленты, грампластинки, к-рый в процессе записи на них звука подвергается воздействию записывающего элемента. При озвучивании фильма для монофонич. записи фонограммы используется одна магнитная или фотографич. З. д.; для стереофонич. записи используется неск. З. д., как правило магнитных. Расположение З. д. на киноплёнке зависит от вида записи и типа носителя звука (см. также *Магнитная дорожка*).

**ЗВУКОВОЕ КИНО**, вид *кинематографа*, охватывающий производство и показ фильмов, в к-рых (в отличие от

«немых») изображение сопровождается речью, музыкой, звуковыми эффектами, воспроизводимыми с *фонограммы*.

Попытки соединить (синхронизировать) изображение со звуком делались ещё на ранней стадии существования кинематографа: использовался муз. аккомпанемент, привлекались актёры, к-рые синхронно с изображением воспроизводили речь персонажей фильма и т. п. В кон. 19 — нач. 20 вв. предпринимались многочисленные попытки создать устройства для воспроизведения звука синхронно с показом изображения: кинетофон Т. Эдисона (США, 1899), хронофон Л. Гомона (Франция, 1901) и др.; использовались также спец. грамофонные пластинки. Однако только изобретение и совершенствование метода совмещения изображения и фотографической (а позже и магнитной) звукозаписи на общем носителе — киноплёнке — позволило достичь их синхронности при показе звукового фильма. В 1900 рус. учёный И. Л. Поляков получил патент на воспроизведение фотографич. записи звука посредством фотоэлемента и использования позитива фонограммы, а в 1906 амер. изобретатель Ю. Лост разработал систему фотографич. записи звука на киноплёнку. Эти и другие работы многих учёных в разных странах позволили создать и внедрить комплексные системы З. к., к-рые получили распространение к кон. 20-х гг. во всех странах Зап. Европы, в США, СССР.

В СССР системы З. к. были разработаны под руководством сов. изобретателей П. Г. Тагера (в Москве) и А. Ф. Шорина (в Ленинграде). Первая кинопрограмма, в к-рой запись и воспроизведение звука были осуществлены по системе Шорина, была показана в экспериментальном кинотеатре (1929) в Ленинграде. В 1931 на экраны вышел первый сов. полнометражный звуковой художеств. фильм «Путёвка в жизнь», при создании к-рого звукозапись производилась по системе Тагера (система «Тагелефон»). В обоих случаях использовалась фотографич. запись звука. Важным этапом в развитии З. к. явился переход в 50-е гг. 20 в. к записи звука на магнитную плёнку (см. *Запись и воспроизведение звука*), что обеспечило улучшение качества звукозаписи и упростило технологию произ-ва фильмов. Дальнейшее совершенствование З. к. связано с разработкой системы стереофонической звукозаписи, позволяющей за счёт создания «пространственной звуковой перспективы» усилить впечатление от показа изображения. В фильмах со стереофонич. звучанием звук как бы следует за изображением

своего источника, усиливая эффект присутствия.

При создании совр. звуковых фильмов применяются следующие виды записи звука: синхронная запись, осуществляемая одновременно со съёмкой изображения; предварительное и последующее озвучивание с раздельными записью звука и съёмкой изображения; дублирование звуковых фильмов, заключающееся в изготовлении для фильма новой фонограммы (обычно на другом языке); спец. звукозапись для озвучивания, напр., таких сцен, как телефонный разговор, для получения различных акустич. эффектов (эха, постепенно замирающей вдали песни) и шумов (завывания ветра, раскатов грома). В процессе произ-ва фильма речь, музыка, шумы обычно записываются на разных плёнках (их может быть от 2 до 8 и более). После окончания монтажа киноплёнки с изображением осуществляется совмещение речевых, музыкальных и шумовых фонограмм в одной фонограмме с установлением необходимого соотношения уровней громкости. По этой фонограмме и смонтированной рабочей копии с изображением изготавливаются прокатные копии фильмов. М. З. Высоцкий.

**ЗВУКОВОЕ ОФОРМЛЕНИЕ ФИЛЬМА**, совокупность процессов, связанных с первичной записью звука (при синхронной киносъёмке и при *озвучивании фильма*), копированием фонограмм, *звуковым монтажом* и *перезаписью фонограммы фильма*. В результате выполнения всех процессов З. о. ф. получается окончательная фонограмма фильма. З. о. ф. занимается *звукооператор*.

Осн. компонентами звукового сопровождения являются речь, музыка и различные шумы (шумовые эффекты). Речь может быть представлена репликами, записываемыми при синхронной съёмке и речевом озвучивании фильма, или дикторским текстом, вводимым в фонограмму при её перезаписи. Оригинальные муз. произведения для фильма в исполнении солистов, хора, оркестра записываются в *тонателе*; готовые муз. и шумовые фонограммы подготавливают в *фонотеке*. Шумы, используемые в фильме, записываются как во время синхронной киносъёмки, так и в процессе озвучивания фильма; шумы, гл. обр. внутрикадровые (звуки шагов, позвякивание сруби, перелистывание страниц, звон перебираемой посуды и т. д.), создают и записывают в *тонателе*. В процессе З. о. ф. используют также спец. звуковые эффекты: реверберацию, эхо, изменение темпа и тембра звучания, воспроизведение фонограмм

92 ЗВУКОВОЙ

мы в обратном направлении и т. д. При З. о. ф. обязательна *синхронизация изображения и звука*.

На киностудии для записи звука обычно используют 35- и 16-мм перфорир. магнитную ленту. Только при синхронной съёмке запись звука производится на 6,25-мм неперфорир. магнитной ленте; после записи эта фонограмма копируется на 35-мм перфорир. магнитную ленту для последующего *звукового монтажа* совместно с фильмом. Все звуковые компоненты фильма на завершающем этапе работ по его озвучиванию сводятся воедино в оригинале монофонич. или стереофонич. фонограммы. Оригинал фонограммы используется при тиражировании фильма, когда звук с фонограммы перезаписывается на магнитную или фотографич. звуковую дорожку на киноплёнке.

Кинолюбители запись звука на всех этапах З. о. ф. обычно осуществляют на неперфорир. магнитную ленту, движение которой синхронизируется с движением киноплёнки с помощью *синхронизатора*.

**ЗВУКОВОЙ МОНТАЖ**, соединение отд. *фонограмм* или их копий в последовательность, предусмотренную в фильме. З. м. предшествует перезаписи фонограмм, когда все звуковые компоненты (речь, музыка, шумы) смешиваются в оптич. сочетании для получения законченной фонограммы фильма. В процессе З. м. для каждого рулона киноплёнки с изображением обычно подготавливают 1—2 рулона речевых, 1—2 рулона музыкальных и 6—12 рулонов шумовых фонограмм. Сборка фонограмм производится на *звукомонтажных столах*.

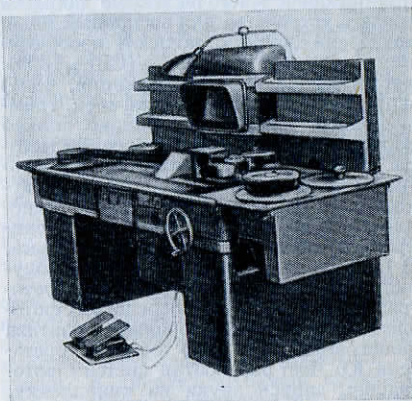
Монтаж речевых фонограмм обычно осуществляется по фрагментам фильма; после того как фильм смонтирован по частям, приступают к монтажу фонограмм шумов и музыки. Записанные при синхронной съёмке речевые и шумовые фонограммы в процессе З. м. синхронизируются с изображением (см. *Синхронизация изображения и звука*). Ошибки, возникшие на предшествующих этапах озвучивания, могут быть исправлены при окончат. монтаже фильма методом зрительно-слухового согласования с точностью до одной перфорации (четверть кадра 35-мм кинофильма). При монтаже муз. фонограмм важно обеспечить совпадение начала и конца муз. фрагмента с началом и концом эпизода, к к-рому они относятся.

З. м. завершается составлением «микшерского паспорта» на каждую часть фильма, в к-ром указывается, какие звуки для того или иного фрагмента

содержатся в смонтированных фонограммах. «Микшерский паспорт» облегчает работу звукооператора при перезаписи фонограммы фильма.

Г. К. Клименко.

**ЗВУКОМОНТАЖНЫЙ СТОЛ**, устройство для монтажа магнитных *фонограмм* фильма (речевых, музыкальных, шумовых) в процессе подготовки их к перезаписи. З. с. имеет обычно два отдельных лентопротяжных тракта —



Звукомонтажный стол.

для киноплёнки с изображением и для магнитной ленты (фонограммы); существуют также трёх- и четырёхтректовые З. с. Стол имеет полки для размещения рулонов киноплёнок и магнитных лент с фонограммами; на нём размещены также приспособления для разрезания и склейки киноплёнки и магнитных лент. Движение киноплёнки и магнитной ленты может быть отдельным (автономным) и взаимосвязанным (синхронным). Перемотка киноплёнки и магнитной ленты производится автоматически или вручную. Специальные тормозные устройства позволяют мгновенно останавливать ленты. Для контроля правильности монтажа изображение с киноплёнки проецируется на экран, установленный перед монтажёром. Магнитная лента движется через устройство звуковоспроизведения; контроль производится по громкоговорителю. Устройство З. с. даёт возможность просматривать фильм синхронно с прослушиванием фотографич. или магнитной фонограммы.

Г. К. Клименко.

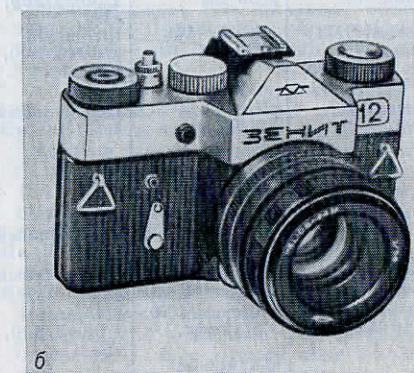
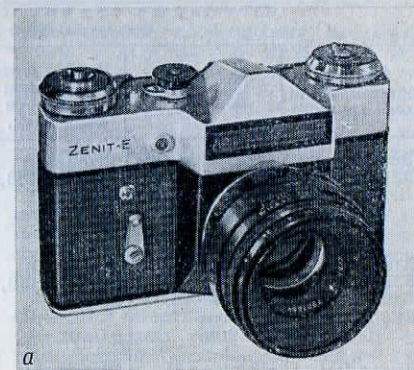
**ЗВУКООПЕРАТОР**, один из осн. творч. работников *съёмочной группы*; осуществляет звуковое оформление фильма в соответствии с общим идейно-художеств. замыслом автора сценария

и режиссёра-постановщика. З. отвечает за художеств. и технич. качество звука в фильме, он участвует в работе по созданию кинопроизведения на всех этапах, от разработки режиссёрского сценария до сдачи готового фильма, проводит пробные записи звука, осуществляет синхронную звукозапись, речевое и шумовое озвучивание и запись музыки, руководит монтажом *фонограмм*, вместе с режиссёром-постановщиком осуществляет перезапись фонограмм, создавая единую звуковую композицию фильма. В телевизионной и радиовещании специалиста, выполняющего функции З., принято называть *звукорежиссёром*. Кадры З. готовит *Ленинградский институт киноинженеров (ЛИКИ)* и др. учебные заведения.

**ЗВУКОРЕЖИССЁР**, см. в ст. *Звукооператор*.

**ЗВУКОСНИМАТЕЛЬ**, элемент *электропроигрывателя*; представляет собой стержень-держатель (тонарм), на конце к-рого закреплена головка, служащая преобразователем механич. колебаний иглы (возникающих при движении иглы по канавке грампластинки) в электрич. колебания звуковой частоты, к-рые после усиления преобразуются с помощью громкоговорителя в звук. Тонарм обеспечивает свободное перемещение головки над грампластинкой и определяет правильное положение её относительно канавки (звуковой дорожки). Наиболее распространены магнитные и пьезоэлектрич. головки, действие к-рых основано на использовании соответственно явления электромагнитной индукции и пьезоэффекта; магнитные головки применяют в электропроигрывателях высшего и 1-го классов, пьезоэлектрич. головки — в электропроигрывателях 1-го, 2-го и 3-го классов.

«ЗЕНИТ», название семейства сов. однообъективных *зеркальных фотоаппаратов*, выпускаемых производств. объединением «Красногорский з-д» им. С. А. Зверева и Белорусским оптико-механич. объединением (БелОМО); название первой базовой модели семейства. Первая модель «З.» была создана в 1952 на базе дальномерного фотоаппарата «Зоркий». К 1980 выпущено в серийном произ-ве св. 16 моделей «З.». Фотоаппараты «З.» имеют формат кадра 24 × 36 мм; зарядка осуществляется 35-мм роликковой фотоплёнкой в стандартных (одно- или двухцилиндровых) кассетах ёмкостью 36 кадров. Большинство моделей «З.» оснащены объективами «Индустар» и «Гелиос» и имеют штормый затвор (в моделях «З.-4», «З.-5» и «З.-6» — центральный затвор, объективы «Вега» и «Рубин»)



Фотоаппараты «Зенит-Е» (а) и «Зенит-12» («Zenit-TTL») (б).

(см. табл.). Визир зеркальный беспараллаксный. Механизмы взвода затвора, протяжки фотоплёнки и счётчика кадров заблокированы.

Базовая модель «З.» имеет штатный объектив «Индустар-22» (3,5/50 мм). Сменные объективы: «Мир-1» (2,8/37 мм), «Юпитер-9» (2/85 мм), «Гелиос-40» (1,5/85 мм), «Юпитер-11» (4/135 мм), «Таир-11» (2,8/135 мм), «Юпитер-6» (2,8/180 мм), «Телемар-22» (5,6/200 мм), «Таир-3» (4,5/300 мм), «МТО-500» (8/500 мм), «МТО-1000» (10/1000 мм; рабочий отрезок 45,2 мм). Фокусировка объектива производится по изображению на матированной поверхности коллективной линзы. Затвор штормый (с матерчагыми шторками). Выдержка и диафрагма устанавливаются вручную. «З.-С» отличается от базовой модели «З.» гл. обр. маркой объектива и наличием синхроконтakta с регулировкой упреждения.

Модели «З.-3» и «З.-3М» по технич. характеристикам аналогичны модели

Основные технические характеристики фотоаппаратов «Зенит»

Модель фотоаппарата, годы выпуска	Основной объектив	Затвор фотоаппарата; диапазон выдержек, с	Способ фокусировки объектива	Способ установки выдержки и диафрагмы	Авто-спуск
«Зенит», 1952—56	«Индустар-22» 3,5/50 мм	Шторный; 1/30—1/500, «В»	По изображению на матированной поверхности коллективной линзы	Вручную, с произвольным выбором	Отсутствует
«Зенит-С», 1955—61	«Индустар-50» 3,5/50 мм, «Гелиос-44» 2/58 мм (с 1960)	Шторный; 1/30—1/500, «В»	То же	То же	То же
«Зенит-3», 1960—62	«Гелиос-44» 2/58 мм	Шторный; 1/30—1/500, «В»	»	»	Имеется
«Зенит-3М», 1961—70 (до 1962 наз. «Кристалл»)	«Гелиос-44» 2/58 мм	Шторный; 1/30—1/500, «В»	»	»	»
«Зенит-4», 1964—68	«Вега-3» 2,8/50 мм	Центральный; 1—1/500, «В»	По оптическим клиньям в центре матированной поверхности коллективной линзы	Вручную, с контролем по стрелочному индикатору	»
«Зенит-5», 1964—68	«Вега-3» 2,8/50 мм	Центральный; 1—1/500, «В»	То же	То же	»
«Зенит-6», 1964—68	«Рубин-1» 2,8/37—80 мм	Центральный; 1—1/500, «В»	»	»	»
«Зенит-Е», с 1965	«Индустар-50» 3,5/52 мм, «Гелиос-44» 2/58 мм	Шторный; 1/30—1/500, «В»	По изображению на матированной поверхности коллективной линзы	Вручную, с помощью встроенного экспонометра	»
«Зенит-В», 1968—73	«Индустар-50» 3,5/52 мм, «Гелиос-44» 2/58 мм	Шторный; 1/30—1/500, «В»	То же	Вручную, с произвольным выбором	»
«Зенит-7», 1968—71	«Гелиос-44-2» 2/58 мм	Шторный; 1—1/1000, «В»	По микрорастру на линзе Френеля	То же	»
«Зенит-ЕМ», с 1972	«Гелиос-44М» 2/58 мм	Шторный; 1/30—1/500, «В»	То же	Вручную, с помощью встроенного экспонометра	»
«Зенит-ВМ», 1972—75	«Гелиос-44М» 2/58 мм	Шторный; 1/30—1/500, «В»	»	Вручную, с произвольным выбором	»
«Зенит-16», 1973—77	«Гелиос-44М» 2/58 мм	Шторный; 1/15—1/1000, «В»	»	Вручную, с контролем по световому индикатору	Отсутствует
«Зенит-12» («Zenit-TTL»), с 1977	«Гелиос-44М» 2/58 мм	Шторный; 1/30—1/500, «В»	»	То же	Имеется

«З.С.»; отличаются от неё незначительными конструктивными изменениями. Первые фотоаппараты «З.3М» были выпущены под названием «Кристалл».

Особую группу в данном семействе составляют модели «З.3-4», «З.3-5» и

«З.3-6». Модели «З.3-4» и «З.3-5» оснащены объективом «Вега-3» в оправе с автоматич. указателем глубины резко изображаемого пространства. «З.3-6» — первый сов. фотоаппарат, оснащенный объективом с переменным фокусным

расстоянием «Рубин-1» (2,8/37—80 мм). Для моделей «З.3-4» и «З.3-5» были разработаны сменные объективы: «Мир-1ц» (2,8/37 мм), «Юпитер-25ц» (2,8/85 мм), «Таир-38ц» (4/135 мм; рабочий отрезок 49,9 мм). «З.3-5» имеет электропривод для протяжки фотоплёнки (питание от гальванич. элемента). Установка экспозиционных параметров осуществляется вручную с контролем по стрелочному индикатору, помещённому в поле зрения видоискателя. Затвор центральный залинзовый.

Фотоаппарат «З.3-Е» является модификацией модели «З.3»; отличается от неё гл. обр. улучшенной конструкцией механизма затвора и наличием встроенного экспонометра. Модель без экспонометра с зеркалом постоянного визирования (см. *Самовозвращающееся зеркало*) получила название «З.3-В». Сменные объективы те же, что и для модели «З.3-Е» (с индексом «А»).

«З.3-7» — разновидность моделей семейства «З.3». Фотоаппарат оснащён объективом с «прыгающей» диафрагмой нажимного типа. Фокусировка объектива производится по микрорастру; линза Френеля, установленная вместо обычной коллективной линзы, обеспечивает равномерную яркость по всему полю зрения видоискателя. Предусмотрена установка сменных объективов с «прыгающей» диафрагмой (в их названии имеется буква «М») и всех других для фотоаппаратов типа «З.3-Е». Затвор шторный (с металлич. шторками). В поле зрения видоискателя имеется цветной указатель готовности фотоаппарата к съёмке.

Модели «З.3-ЕМ» и «З.3-ВМ» — модификации моделей «З.3-Е» и «З.3-В»; в отличие от них оснащены объективом с «прыгающей» диафрагмой нажимного типа и релетигором (спец. поводком для ручного диафрагмирования объектива с целью оценки глубины резко изображаемого пространства). Фокусировка объектива производится по микрорастру; линза Френеля обеспечивает равномерную яркость по всему полю зрения видоискателя. Предусмотрена установка сменных объективов (с буквой «М»). Фотоаппарат оснащён шторным затвором (с матированными шторками) улучшенной конструкции.

«З.3-16» по конструкции значительно отличается от других моделей марки «З.3». Объектив «Гелиос-44М» с «прыгающей» диафрагмой. Фокусировка объектива производится так же, как и у «З.3-ЕМ». В «З.3-16» применяется система установки выдержки и диафрагмы по световым индикаторам в поле зрения видоискателя. Экспонометрич. устройство работает по схеме измерения

освещённости изображения за объективом (TTL). Затвор шторный с вертикальным перемещением матированных шторок. Имеется «Х»-синхроконтакт.

«З.3-12» («Zenit-TTL») — модификация модели «З.3-ЕМ»; отличается от неё наличием системы установки экспозиц. параметров по стрелочному индикатору в поле зрения видоискателя. Экспонометрич. устройство работает по системе TTL. Фокусировка объектива осуществляется по микрорастру в центре линзы Френеля.

Г. В. Щепанский.  
«ЗЕНИТАР», название сов. *фотографических объективов* для зеркальных фотоаппаратов типа «Зенит». В зависимости от особенностей оптич. схем различают «З.», «Телезенитар» и «Вариозенитар». Как правило, объективы «З.» оснащены «прыгающей» диафрагмой (в их названии имеется буква «М»).

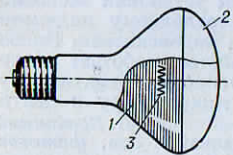
«З.3-М» — *анастигмат*, состоящий из шести линз; апертурная диафрагма расположена между 3-й и 4-й линзами. Объектив имеет фокусное расстояние  $f' = 50$  мм, относительное отверстие  $1:1,7$ , угловое поле  $2\omega = 45^\circ$ , разрешающую силу в центре поля ок. 50 лин/мм, по полю — 30 лин/мм.

«Телезенитар-М» — *телеобъектив*, состоящий из шести линз; апертурная диафрагма расположена между 3-й и 4-й линзами. Объектив имеет фокусное расстояние  $f' = 300$  мм, относительное отверстие  $1:4,5$ , угловое поле  $2\omega = 8^\circ$ , разрешающую силу в центре поля ок. 45 лин/мм, по полю — 30 лин/мм.

«Вариозенитар-М» — *объектив с переменным фокусным расстоянием*; состоит из 11 линз. Объектив имеет фокусное расстояние  $f' = 100—200$  мм, относительное отверстие  $1:5,6$ , угловое поле  $2\omega = 24—12^\circ$ , разрешающую силу в центре поля ок. 40 лин/мм, по полю — 20 лин/мм.

В. И. Кузнецов.  
**ЗЕРКАЛЬНАЯ ЛАМПА НАКАЛИВАНИЯ**, источник света для съёмочного освещения в виде лампы накаливания, у к-рой стеклянная колба частично покрыта изнутри тонким слоем металла (серебра или алюминия), выполняющим функции зеркального отражателя, либо внутрь колбы помещают зеркальный отражатель. Колба З. л. н. может быть выдувной (как правило, параболоидной формы) и прессованная (чечевицеобразной формы, их обычно наз. *лампами-фарам*). Наиболее широко распространены З. л. н. в стеклянных выдувных колбах (рис.), у к-рых прозрачную часть поверхности делают матовой для сглаживания бликов. Такие З. л. н. имеют мощность от 250 до 2500 Вт и углы рассеяния порядка  $30—50^\circ$  при силе света (по оси лампы)

от 7000 до 100 000 кд; *цветовая температура* ок. 3200 К. В кино- и диапроекторах часто применяются З. л. н. с встроенным зеркальным эллипсоидным отражателем, в фокусе к-рого расположена нить накаливания.



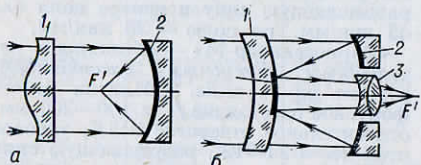
Зеркальная лампа накаливания с выдувной колбой: 1 — внутреннее зеркальное покрытие; 2 — матированная (выходная) поверхность колбы; 3 — тело накала.

### ЗЕРКАЛЬНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ,

мнимое изображение предмета, к-рое образует одно плоское зеркало или система, содержащая неск. плоских зеркально отражающих поверхностей (зеркальная система). При нечётном числе зеркально отражающих поверхностей левая и правая стороны объекта и изображения меняются местами. З. и. дают также и нек-рые призмы, имеющие зеркально отражающие грани (напр., прямоугольная призма с гипотенузой отражающей гранью).

### ЗЕРКАЛЬНО-ЛИНЗОВАЯ СИСТЕМА,

оптическая система, состоящая из линз и отражающих поверхностей



Оптические схемы зеркально-линзовых систем: а — Шмидта; б — Максютова; в — Кассегрена; 1 — линза; 2 — сферическое зеркало; 3 — склеенные линзы;  $F'$  — фокус.

(зеркал). Осн. роль в образовании изображений играют зеркальные поверхности; линзы используются гл. обр. для компенсации aberrаций (см. *Аберрации оптических систем*). По сравнению с обычными линзовыми системами З.-л. с. имеют небольшие размеры при значительных фокусных расстояниях и лучшее исправление хроматич. aberrаций. На основе З.-л. с. можно создавать

весьма светосильные объективы с относительным отверстием до 1:0,7 и угловым полем в несколько градусов. Недостатками З.-л. с. с осевой симметрией являются экранирование центральной части проходящего пучка лучей (зрачок имеет вид кольца) и повышенная чувствительность к децентровке. Существует неск. оптич. схем З.-л. с., напр. Шмидта, Максютова, Кассегрена (рис.). Наибольшую известность приобрела схема, предложенная сов. учёным Д. Д. Максютым, на основе к-рой созданы фотографич. телеобъективы «МТО». С. И. Кирюшин.

**ЗЕРКАЛЬНЫЙ ФОТОАППАРАТ,** *фотографический аппарат,* оснащённый встроенным зеркальным *визиром* (видоискателем). З. ф., у к-рого объективом видоискателя служит съёмочный объектив фотоаппарата, наз. *однообъективным З. ф.* Схема устройства такого фотоаппарата (типа «Зенит») показана на рис. 1; такая

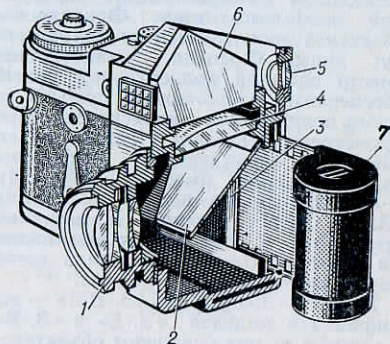


Рис. 1. Схема устройства однообъективного зеркального фотоаппарата типа «Зенит»: 1 — съёмочный объектив; 2 — зеркало; 3 — шторки затвора; 4 — коллективная линза; 5 — окуляр видоискателя; 6 — пентапризма; 7 — кассета с фотоплёнкой.

схема обеспечивает беспараллаксное визирование и облегчает выбор композиции снимка в пределах поля изображения. При фокусировке объектива фотографирующий видит через окуляр оптич. изображение объекта съёмки на плоской матированной поверхности коллективной линзы. После перемещения зеркала в верхнее положение это изображение создаётся на светочувствит. слое фотоплёнки. Размеры матированной поверхности близки к размерам кадрового окна. В кон. 70-х гг. в З. ф. вместо коллективной линзы стали устанавливать *Френеля линзу*, на нижней

поверхности к-рой, в центр. части, имеется участок из микропирамид (микрорастр) для точной фокусировки объектива. При использовании для фокусировки объектива оптич. клиньев последние обычно располагаются в центре микрорастра. В однообъективных З. ф. видимое в окуляр видоискателя оптич. изображение объекта съёмки практически идентично тому, какое образуется на фотоплёнке. Эта особенность однообъективных З. ф. — их преимущество перед фотоаппаратами всех других типов. Они особенно удобны при работе со сменными объективами, оптич. насадками и приставками для различных видов съёмки, т. к. при этом исключается необходимость устранения параллакса. Однообъективными З. ф. являются, напр., «Зенит», «Салют», «Киев-10».

З. ф., у к-рого видоискатель имеет свой собственный объектив, наз. *двухобъективным*. На рис. 2 показано устройство двухобъективного

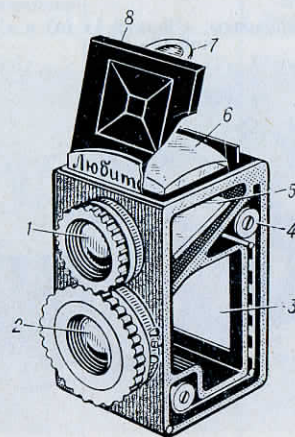


Рис. 2. Схема устройства двухобъективного зеркального фотоаппарата типа «Любитель»: 1 — объектив видоискателя; 2 — съёмочный объектив; 3 — кадровое окно; 4 — катушка для экспонированной фотоплёнки; 5 — зеркало; 6 — коллективная линза; 7 — лупа для контроля резкости изображения; 8 — крышка шахты видоискателя.

З. ф. типа «Любитель». Оправа объектива видоискателя кинематически связана с оправой съёмочного объектива, так что при фокусировке объектива видоискателя одновременно и синхронно фокусируется съёмочный объектив фотоаппарата. Такие видоискатели дают изображение на матированной по-

верхности коллективной линзы, равное по размеру изображению в кадровом окне, но при съёмках с расстояний менее 10 м необходимо учитывать параллакс. В таких З. ф. затруднено применение сменных объективов — необходима одновременная смена объектива видоискателя. Двухобъективными З. ф. являются, напр., «Любитель-2», «Любитель-166».

Г. В. Щепанский.

**ЗЕРНИСТОСТЬ ИЗОБРАЖЕНИЯ,** неоднородность почернения равномерно экспонированного и проявленного участка фотослоя, выявляемая обычно при увеличении фотографич. изображения. Различают два вида зернистости: микрозернистость и макрозернистость. Первую обуславливают отдельные зёрна металлич. серебра, получившиеся при проявлении в результате восстановления микрокристаллов галогенидов серебра. Размеры зёрен обычно превышают размеры микрокристаллов, достигая иногда неск. мкм. Макрозернистость связана с более или менее крупными скоплениями зёрен. Такую зернистость и называют собственно З. и. (в более узком смысле, в *структурометрии*, — *гранулярностью*).

Зернистость присуща всякому фотографич. изображению, полученному на галогеносеребряном фотоматериале. Зернистое строение изображения уменьшает его чёткость. Линии, разорванные на отд. зёрна, становятся неровными, контуры — нерезкими. Повышенная зернистость ухудшает качество изображения, снижает его эстетич. восприятие. Однако иногда З. и. используют для получения определ. художеств. эффекта, напр. создания объёмности, сглаживания второстепенных деталей.

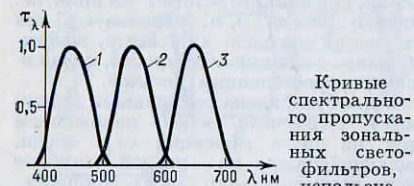
З. и. обусловлена различными причинами: размерами зёрен; наложением друг на друга проекций отд. зёрен, расположенных на разной глубине очень тонкого (7—26 мкм) проявленного слоя; совместным восстановлением неск. случайно слившихся микрокристаллов галогенида серебра; иногда срастанием зёрен во время их образования при проявлении. Особенно заметна З. и. на светло-серых участках (на чёрных — неразличимы светлые промежутки в структуре фотослоя). Изображения с наименьшей зернистостью (и, следовательно, допускающие наибольшие увеличения) получают на фотоматериалах с низкой чувствительностью (до 32 ед. ГОСТ); с повышением светочувствительности фотоматериала З. и. возрастает. З. и. также увеличивается с ростом контраста и степени проявленности фотослоя; зависит от состава проявителя и условий обработки фотоматериала. Для получения мелко-

зернистого изображения используют медленнодействующие проявители, в к-рых выявление всех деталей происходит до достижения большой контрастности, ведущей, как правило, к росту З. и. Таким же действием обладают растворы, содержащие роданиды, тиосульфат натрия или избыток сульфита натрия (т. н. мелкозернистые проявители). З. и. увеличивается при увеличении продолжительности проявления и температуры раствора, т. к. при этом увеличиваются размеры зёрен. К росту З. и. приводит также хранение фотоматериала при повышенных тем-ре и влажности.

При печати с негатива, имеющего повышенную зернистость, можно получить позитив с мало заметной зернистостью, используя в фотоувеличителе рассеянный свет и выбирая по возможности наименьший масштаб увеличения, а также фотобумагу со структурной (тиснёной) поверхностью.

Одним из перспективных направлений совр. фотографии является использование бессеребряных фотоматериалов, к-рые дают возможность получать «беззернистые» фотоизображения.

**ЗОНАЛЬНЫЕ СВЕТОФИЛЬТРЫ** (селективные светофильтры), пропускают свет в к.л. одной сравнительно широкой зоне спектра видимого излучения (обычно синей, зелёной или красной). З. с. характеризуются положением и формой кривой спектрального пропускания (абсциссой и



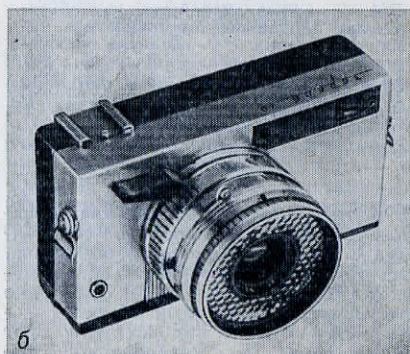
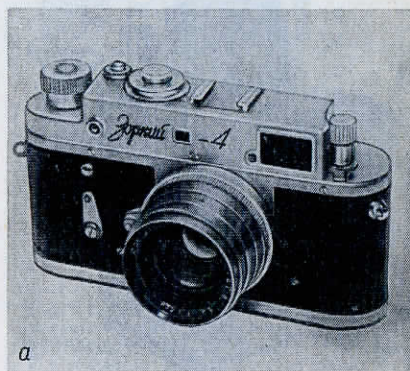
Кривые спектрального пропускания зональных светофильтров, используемых при печатании на цветной фотоматериале для выделения синей (кривая 1), зелёной (кривая 2) и красной (кривая 3) зон из спектра видимого излучения;  $\tau_\lambda$  — спектральный коэффициент пропускания;  $\lambda$  — длина световой волны.

ординатой её максимума, шириной зоны пропускания), а также величиной эффективного (интегрального) коэфф. пропускания  $\tau_{эфф}$  (или *оптической плотности*  $D_{эфф}$ ), определяемой применительно к заданному источнику и приёмнику излучения по значениям спектрального коэфф. пропускания  $\tau_\lambda$  (или монохроматич. оптич. плотности  $D_\lambda$ ) в определ. интервале длин волн  $\Delta\lambda$ . В качестве З. с. используют

преим. абсорбционные стеклянные светофильтры, а также *интерференционные светофильтры*. Набор из трёх З. с. (с кривыми спектрального пропускания, приведёнными на рис.) широко используют в цветной фотографии в качестве т. н. выкопировочных светофильтров (при гидротипном печатании; см. *Гидротипия*) и цветоделительных *аддитивных светофильтров* (при аддитивном печатании).

А. М. Курицын. «ЗОРКИЙ», название семейства совр. фотоаппаратов производства Красногорского механич. з-да; название первой базовой модели семейства. Первая модель «З.» аналогична по конструкции фотоаппарату «ФЭД». К 1980 выпущено 14 моделей «З.», 11 из них — модификация базовой модели, а три модели («З.-10», «З.-11», «З.-12») имеют принципиально иную конструктивную схему. Все модели «З.» (за исключением модели «З.-12») имеют формат кадра 24 × 36 мм, заряжаются 35-мм роли-

Фотоаппараты: «Зоркий-4» (а) и «Зоркий-10» (б).



ковой фотоплёнкой в стандартных кассетах ёмкостью 36 кадров. Видоискатель во всех моделях «З.» телескопический, начиная с модели «З.-3» объединяется с дальнометром. В моделях «З.» и «З.-2» установлены объективы с убирающейся оправой.

Модели первой группы «З.» (см. табл.) — неавтоматические *дальнометрные фотоаппараты*. Формат кадра 24 × 36 мм; зарядка 35-мм роликовой фотоплёнкой в стандартной кассете ёмкостью 36 кадров. Объектив «Индустар-22» (3,5/50 мм); с 1953 — «Индустар-50» (3,5/50 мм). Предусмотрена установка сменных объективов «МР-2» (5,6/20 мм), «Орион-15» (6/28 мм), «Юпитер-3» (1,5/50 мм), «Юпитер-12» (2,8/35 мм), «Юпитер-9»

(2/85 мм), «Юпитер-11» (4/135 мм), «Индустар-61» (2,8/52 мм). Затвор фотомеханический шторный (с матерчатými шторками).

«З.-2» отличается от базовой модели «З.» набором выдержек и наличием автоспуска. Модели «З.-4К», «З.-5» и «З.-6» имеют курковый взвод затвора. Механизмы взвода затвора, протяжки фотоплёнки и счётчика кадров блокированы. В эту группу входит фотоаппарат «Мир», конструкция к-рого аналогична конструкции фотоаппарата «З.-4», но с уменьшенным диапазоном выдержек (от 1/30 до 1/500 с).

«З.-10» — первый в СССР дальнометрный фотоаппарат с автоматич. однопрограммной установкой экспозиц. параметров (допускается также установка

Основные технические характеристики фотоаппаратов «Зоркий» (неавтоматических)

Модель фотоаппарата, годы выпуска	Основной объектив	Затвор фотоаппарата; диапазон выдержек, с	Способ фокусировки объектива	Синхрон-контакт	Автоспуск
«Зоркий», 1948—56	«Индустар-22» 3,5/50 мм, «Индустар-50» 3,5/50 мм (с 1953)	Шторный; 1/2—1/500, «В»	По автономному монокулярному дальномеру	Отсутствует	Отсутствует
«Зоркий-2», 1954—56	«Индустар-22» 3,5/50 мм, «Индустар-50» 3,5/50 мм	Шторный; 1/25—1/500, «В»	То же	»	Имеется
«Зоркий-С», 1955—58	«Индустар-50» 3,5/50 мм	Шторный; 1/25—1/500, «В»	»	С регулируемой упреждения	»
«Зоркий-2С», 1955—60	«Индустар-50» 3,5/50 мм	Шторный; 1/25—1/500, «В»	»	То же	»
«Зоркий-3», 1951—56	«Юпитер-8» 2/50 мм	Шторный; 1—1/25, «В» и 1/50—1/1000	По монокулярному дальномеру, объединённому с видоискателем	Отсутствует	Отсутствует
«Зоркий-3М», 1954—56	«Юпитер-8» 2/50 мм	Шторный; 1—1/1000, «В»	То же	»	То же
«Зоркий-3С», 1955—56	«Юпитер-8» 2/50 мм	Шторный; 1—1/1000, «В»	»	«Х»- и «М»-контакты	»
«Зоркий-4», 1956—73	«Юпитер-8» 2/50 мм, «Индустар-50» 3,5/50 мм	Шторный; 1—1/1000, «В»	»	С регулируемой упреждения	Имеется
«Зоркий-4К», 1972—77	«Юпитер-8» 2/50 мм, «Индустар-50» 3,5/50 мм	Шторный; 1—1/1000, «В»	»	То же	»
«Зоркий-5», 1958—59	«Индустар-50» 3,5/50 мм	Шторный; 1/30—1/500, «В»	»	«Х»- и «М»-контакты (раздельные)	Отсутствует
«Зоркий-6», 1959—66	«Индустар-50» 3,5/50 мм	Шторный; 1/30—1/500, «В»	»	То же	Имеется

их вручную). Выдержки при автоматич. режиме работы от 1/30 до 1/250 с; при установке диафрагмы вручную — только 1/30 с. Формат кадра 24 × 36 мм; зарядка 35-мм роликковой фотоплёнки в стандартных кассетах ёмкостью 36 кадров. Объектив «Индустар-63» (2,8/45 мм) несменяемый, фокусируется на расстояние от 1,5 м. Телескопич. видоискатель совмещён с монокулярным дальномером; в поле зрения видоискателя имеются параллакт. метки и индекс, определяющий положение стрелки гальванометра экспонометрич. устройства при недостаточной яркости объекта съёмки. Выпускался в 1964—1977 в двух вариантах: с автоспуском и без него.

«З.-11» отличается от «З.-10» отсутствием дальномера, фокусировка производится по шкале расстояний. Серийно выпускался в 1964—66.

«З.-12» — *икальный фотоаппарат*, с автоматич. установкой диафрагмы по программе. Формат кадра 18 × 24 мм; зарядка 35-мм роликковой фотоплёнки в кассетах типа «Рapid» ёмкостью 12 и 20 кадров. Объектив «Гелиос-89» (2,8/28 мм) фокусируется на расстояние

от 0,8 м по шкале расстояний. Затвор межлинзовый центральный. Выдержки 1/30 с (при установке диафрагмы вручную) и 1/250 с (в автоматич. режиме). Видоискатель телескопический. Выпускался в 1967—68. Г. В. Шепанский. **ЗУБЧАТЫЙ БАРАБАН**, служит для протяжки киноплёнки в киносъёмочных и кинопроект. аппаратах; представляет собой цилиндр с зубцами по краям, расположение к-рых соответствует расположению перфораций отверстий, или перфораций, на киноплёнке. При вращении З. б. часть его зубьев последовательно входят в перфорации киноплёнки и тянут её за собой (т. н. тянущий барабан) или притормаживают её движение (задерживающий барабан). В киносъёмочных аппаратах, а также в любительских кинопроекторных аппаратах часто применяют т. н. комбинированные З. б., выполняющие одновременно функции тянущего и задерживающего барабанов. В профессиональных кинопроект. аппаратах для прерывистого перемещения плёнки обычно применяется *мальтийский механизм*, одним из элементов к-рого является З. б., называемый скачковым барабаном.

# И

**ИДЕАЛЬНАЯ ОПТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА**, понятие, используемое в геометрич. теории *оптических изображений* и обозначающее теоретич. модель *оптической системы*, обладающей свойством давать изображение геометрически в точности подобное изображаемому объекту. С таким эталонным по качеству оптич. изображением сравнивается изображение, формируемое *реальной оптической системой*.

**ИЗБИРАТЕЛЬНОЕ ДЕЙСТВИЕ ПРОЯВИТЕЛЯ**, заключается в его способности проявлять экспонир. участки светочувствит. слоя быстрее, чем неэкспонированные. И. д. п. количественно характеризуется степенью избирательного действия  $u$ , к-рая определяется отношением скорости проявления центров *скрытого изображения*  $v_i$  к скорости проявления центров *вуали*  $v_f$ :

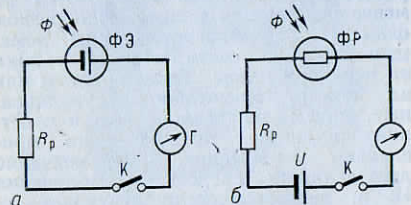
$$u = kv_i/v_f,$$

где  $k$  — коэфф. пропорциональности.

И. д. п. зависит от свойств проявляющего вещества, концентрации бромида калия или других противовуалирующих веществ в проявителях, темп-ры проявления и др. факторов. И. д. п. увеличивается при введении в проявитель бромида калия и уменьшается с повышением темп-ры раствора. Проявители с высокой степенью избирательного действия дают контрастное изображение, с низкой — мягкое.

**ИЗМЕРЕНИЕ ЯРКОСТИ** объекта съёмки, производится для нахождения значений *диафрагменного числа* и *выдержки* (при киносъёмке — только *диафрагменного числа*) с учётом величины светочувствительности применяемой фото- или киноплёнки. И. я. осуществляют различными способами. Наиболее распространены фотозелк-тронные способы с использованием полупроводниковых приёмников света — фотоэлементов (ФЭ), вырбатывающих эдс (фотоэлс) при воздействии на них *светового потока*, и фото-

резисторов (ФР), обладающих способностью изменять своё сопротивление в зависимости от их *освещённости*. В электрич. цепях фотоэлектрич. яркомеров, содержащих ФЭ (или ФР) и гальванометр (рис.), ток через гальванометр зависит от светового потока, падающего на светочувствит. площадку



Принципиальные электрические схемы фотоэлектрических яркомеров на основе фотоэлемента (а) и фоторезистора (б): Г — гальванометр; ФЭ — фотоэлемент; ФР — фоторезистор; К — ключ для замыкания цепи; Ф — световой поток; R<sub>p</sub> — регулировочный резистор; U — источник постоянного тока.

приёмника света, и, следовательно, от яркости объекта съёмки. В зависимости от величины рабочего телесного угла (угла восприятия) приёмника света фотоэлектрич. яркомеры обеспечивают измерение как *интегральной яркости* (когда угол восприятия близок к *угловому полю* съёмочного объектива), так и *локальной яркости* (когда угол восприятия не превышает 5—10°).

С. В. Кулагин.

**ИЗОБРАЖЕНИЕ КОНТУРНОЙ ФОРМЫ**, выявление на фотоизображении линейных очертаний снимаемых объектов. Существует неск. способов И. к. ф. Освещение объекта контровым светом приводит к образованию тонких световых бликов по всему контуру объекта, отделяющих его от фона (световой контур). При съёмке с передним освещением (основной источник света направлен от съёмочного аппарата) при одинаковых яркостях объекта и фона возникает *теневой контур*, также отделяющий объект от фона; при этом получается изображение, похожее на карандашный рисунок.

И. к. ф. может быть основано также на тональных различиях объекта съёмки и фона, напр. контур светлой фигуры отчётливо виден на тёмном фоне, а тёмной — на светлом.

**ИЗОБРАЖЕНИЕ ОБЪЁМНОЙ ФОРМЫ**, создание на плоскости фотоизображения иллюзии выпуклости (объёмности) снимаемых объектов. Передача объёмной формы подчинена общим законам *перспективы*, зависит от пер-

спективного построения кадра, выбора *точки съёмки*, её удалённости от объекта, высоты, смещения в сторону от центр. положения по отношению к объекту, а в ряде случаев — и от фокусного расстояния объектива съёмочного аппарата. Одним из активных средств воспроизведения объёмной формы является освещение объекта съёмки. Для И. о. ф. чаще всего используется боковое или задне-боковое освещение, к-рое создаёт отчётливый светотеневой рисунок. Излишне глубокие тени, образовавшиеся на объекте, подсвечиваются дополнит. источником света. При съёмке в павильоне И. о. ф. достигается соответствующим расположением осветит. приборов. В условиях натуральных съёмок характер светового рисунка зависит от условий естеств. освещения, от правильного выбора точки съёмки и др. Кроме того, для подсвечивания теней используются различные отражатели. Прямое, фронтальное, освещение (свет падает на объект со стороны съёмочного аппарата) в большинстве случаев воспроизводит объёмную форму слабо, т. к. при таком освещении светотень отсутствует, все элементы формы объекта (выпуклости, углубления) передаются на фотоизображении примерно одинаковыми плотностями. Т. о. форма предмета рисуется практически лишь тональными переходами, а гамма тонов, передающая объёмную форму, обедняется, и ощущение объёмной формы теряется. Однако фронтальное рассеянное освещение может быть использовано для получения фотоизображения со своеобразной тональной характеристикой. Передача объёмной формы предмета будет неск. ослаблена из-за того, что она обусловлена только соотношением собственных тонов объекта. При таком И. о. ф. возникает особый светотональный рисунок, тонкая тональная гамма, мягкая градация тонов.

Л. П. Дыко.

**ИЗОБРАЗИТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ФОТОГРАФИИ**, совокупность способов и художеств. приёмов, позволяющих добиваться выразительности и художеств. целостности произведений фотоискусства в соответствии с творч. замыслами автора. И. с. ф. дают возможность раскрыть сущность изображаемых явлений, создать тот или иной художеств. образ. Главными И. с. ф. являются линейная композиция, световое, тональное, а в цветной фотографии — и колористическое решение фотоснимка. *Линейной композицией* достигается такая передача рисунка, когда гармонично соединяются все линейные элементы картины; этому часто способствуют повторы, *выигрышные ракурсы* и т. д. *Световое решение*