Sovietcamera.SU
Советские фотоаппараты

ФОТО· КИНО· ТЕХНИКА

ЭНЦИКЛОПЕДИЯ

НАУЧНО-РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ
ИЗДАТЕЛЬСТВА «СОВЕТСКАЯ
ЭНЦИКЛОПЕДИЯ»

А. М. ПРОХОРОВ (председатель), И. В. АБАШИДЗЕ, П. А. АЗИМОВ, А. П. АЛЕКСАНДРОВ, В. А. АМБАРЦУМЯН, М. С. АСИМОВ, М. П. БАЖАН, Ю. Я. БАРАБАШ, Н. В. БАРАНОВ, А. Ф. БЕЛОВ, Н. Н. БОГОЛЮБОВ, Ю. В. БРОМЛЕЙ, В. Х. ВАСИЛЕНКО, Л. М. ВОЛОДАРСКИЙ, В. В. ВОЛЬСКИЙ, Б. М. ВУЛ, С. Р. ГЕРШБЕРГ, М. С. ГИЛЯРОВ, В. П. ГЛУШКО, В. М. ГЛУШКОВ, Д. Б. ГУЛИЕВ, А. А. ГУСЕВ (заместитель председателя), В. П. ЕЛЮТИН, В. С. ЕМЕЛЬЯНОВ, А. А. ИМШЕНЕЦКИЙ, Н. Н. ИНОЗЕМЦЕВ, А. Ю. ИШЛИНСКИЙ, М. И. КАБАЧНИК, Г. А. КАРАВАЕВ, К. К. КАРАКЕЕВ, Б. М. КЕДРОВ, Г. В. КЕЛДЫШ, В. А. КИРИЛЛИН, И. Л. КНУНЯНЦ, Ф. В. КОНСТАНТИНОВ, В. Н. КУДРЯВЦЕВ, М. И. КУЗНЕЦОВ (заместитель председателя), В. Г. КУЛИКОВ, И. А. КУТУЗОВ, П. П. ЛОБАНОВ, Г. М. ЛОЗА, Ю. Е. МАКСАРЕВ, Ю. Ю. МАТУЛИС, Н. В. МЕЛЬНИКОВ, Г. И. НААН, Г. Д. ОБИЧКИН, Н. В. ОГАРКОВ, В. Г. ПАНОВ (первый заместитель председателя), Б. Е. ПАТОН, В. М. ПОЛЕВОЙ, М. А. ПРОКОФЬЕВ, Ю. В. ПРОХОРОВ, Н. Ф. РОСТОВЦЕВ, А. М. РУМЯНЦЕВ, Б. А. РЫБАКОВ, В. П. САМСОН, М. И. СЛАДКОВСКИЙ, В. И. СМИРНОВ, В. Н. СТОЛЕТОВ, Б. И. СТУКАЛИН, А. А. СУРКОВ, М. Л. ТЕРЕНТЬЕВ, И. М. ТЕРЕХОВ, С. А. ТОКАРЕВ, В. А. ТРАПЕЗНИКОВ, Е. К. ФЕДОРОВ, М. Б. ХРАПЧЕНКО, Е. И. ЧАЗОВ, В. Н. ЧЕРНИГОВСКИЙ, Я. Е. ШМУШКИС, С. И. ЮТКЕВИЧ.

ФОТО· КИНО· ТЕХНИКА

ЭНЦИКЛОПЕДИЯ

Главный редактор
Е. А. ИОФИС

Редакционная коллегия

Л. Ф. АРТЮШИН, Л. П. ДЫКО, Б. Н. КОНОПЛЕВ (заместитель главного редактора), С. В. КУЛАГИН, В. Г. ПЕЛЛЬ, В. Ю. ТОРОЧКОВ, И. Ю. ШЕБАЛИН (заместитель главного редактора), В. И. ШЕБЕРСТОВ

ИЗДАТЕЛЬСТВО
«СОВЕТСКАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ»
МОСКВА. 1981

6 П 9.7 (03)
Ф 81

Книга подготовлена Редакцией техники—зав. редакцией кандидат физико-математических наук И. Ю. ШЕБАЛИН, ст. научные редакторы Г. И. БЕЛОВ, А. А. БОГДАНОВ, С. Я. РОЗИНСКИЙ, Л. П. ЧАРНОЦКАЯ, мл. редакторы В. Г. КАРАТАЕВА, С. И. ЛАВРОВА, Г. В. НОВИКОВА.

В ПОДГОТОВКЕ ЭНЦИКЛОПЕДИИ ПРИНИМАЛИ УЧАСТИЕ:

Научно-контрольная редакция—зав. редакцией кандидат филологических наук Я. Е. ШМУШКИС, научный редактор Н. П. ПРЕОБРАЖЕНСКАЯ.

Редакция иллюстраций — зав. редакцией Г. В. СОБОЛЕВСКИЙ, художественный редактор Л. П. МУШТАКОВА.

Литературно-контрольная редакция — зав. редакцией М. М. ПОЛЕТАЕВА, редактор Т. Б. ЗЕРЧЕНИНОВА.

Группа библиографии — руководитель группы З. В. МИХАЙЛОВА, ст. редактор В. Г. СОКОЛОВА.

Редакция словника — зав. редакцией А. Л. ГРЕКУЛОВА, науч. редактор Э. С. ЗАГОРУЙКО, редактор В. В. КУЗНЕЦОВА.

Группа транскрипции и этимологии — руководитель группы Л. Ф. РИФ, научные редакторы А. Ф. ДАЛЬКОВСКАЯ, Н. П. ДАНИЛОВА, Р. М. СПИРИДОНОВА.

Отдел комплектования — зав. отделом Р. Б. ИВАННИКОВА, мл. редактор Г. В. КУЛИКОВА.

Техническая редакция — зав. редакцией А. В. РАДИШЕВСКАЯ, ст. художественно-технический редактор Л. А. ЛЕБЕДЕВА.

Корректорская — М. В. АКИМОВА, А. Ф. ПРОШКО.

Отдел перепечатки рукописей — зав. отделом А. Т. ЛОГАЧЕВА.

Обложка художника М. В. БОРОДИНА.

Ф $\frac{32\,301—003}{007\,(01)—81}$ Б З—82—1—1980. 4 911 000 000

© издательство «Советская энциклопедия» · 1981

ОТ ИЗДАТЕЛЬСТВА

Энциклопедия по фото- и кинотехнике является первым такого рода изданием, выпускаемым в СССР.

Объединение вопросов фото- и кинотехники в одной энциклопедии объясняется общностью принципов получения фотографического и кинематографического изображений, свойств используемых при этом светочувствительных материалов, способов их обработки, приёмов светового и композиционного построения изображения, а также сходством ряда элементов фото- и киноаппаратуры и общностью технических основ фото- и киноискусства.

Энциклопедия содержит важнейшие сведения о наиболее известных советских моделях съёмочной и проекционной аппаратуры, фото- и кинопринадлежностях, фотоматериалах и химических реактивах, используемых в фотографии. Значительное место отведено описанию приёмов съёмки и печатания, а также описанию процессов химико-фотографической обработки экспонированных фотоматериалов. В энциклопедии в популярной форме изложены научные основы фотографии (в том числе и цветной), показаны области применения и возможности использования технических средств фотографии и кино в художественных и научных целях. Определённое внимание уделено вопросам фото- и киноискусства и их связи с достижениями технических наук. В энциклопедии читатель найдёт также сведения о крупнейших международных фото- и киноорганизациях, о советских и многих зарубежных периодических изданиях, освещающих вопросы фото- и кинотехники, а также о крупнейших зарубежных фирмах, выпускающих фото- и киноаппаратуру и фотоматериалы. Для читателей, желающих более углублённо ознакомиться с затронутыми в энциклопедии вопросами, в конце книги приводится список соответствующей литературы, вышедшей в последние годы на русском языке.

Энциклопедия открывается обзорной статьёй «Фотокинотехника», которая знакомит читателя с кругом вопросов, касающихся современного состояния и основных направлений развития технических средств фотографии и кино. Эта статья служит введением к основной части книги, которая содержит около 1300 статей, расположенных, согласно традиционной для энциклопедических изданий форме, в алфавитном порядке.

Каждая статья начинается с определения понятия (термина), составляющего её название. Затем идёт текст, раскрывающий это понятие, приводятся необходимые фактические данные и пояснения. Ряд статей содержит практические рекомендации для фото- и кинолюбителей. В случаях, когда термин заимствован из других языков, даётся этимологическая справка. Поскольку в одной сравнительно небольшой статье нельзя достаточно полно изложить все относящиеся к теме вопросы, а при этом многие термины взаимосвязаны, в энциклопедии широко используется система ссылок на другие статьи, в которых эти вопросы дополнительно освещаются или хотя бы затрагиваются. Ссылка на другую статью выделяется *курсивом*. Использование системы ссылок позволяет легко находить группы статей, связанных единой тематикой, что, в частности, может оказать существенную помощь начинающим фото- и кинолюбителям, желающим последовательно ознакомиться с содержанием книги. В этом случае рекомендуется в первую очередь обратиться к статьям **ФОТОГРАФИЧЕСКАЯ СЪЁМКА И ХИМИКО-ФОТОГРАФИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА**. Составители энциклопедии стремились к простоте и наглядности изложения, однако важнейшие положения и определения сформулированы по возможности научно строго.

Название каждой статьи дано **ПОЛУЖИРНЫМ ПРОПИСНЫМ** шрифтом; в отдельных случаях продолжение названия статьи даётся вразрядку. Если термин, составляющий название статьи, имеет синоним, то последний приводится в скобках после основного термина и также выделяется разрядкой. Разрядка применяется также и внутри статьи, если даётся определение понятия, необходимого для дальнейшего понимания статьи, либо выделяются области применения данного термина или разновидности какого-либо объекта, процесса, понятия и т. д. Если название статьи состоит из двух и более слов, то даётся наиболее распространённый в научно-технической литературе порядок слов. Термины, состоящие из имени существительного и определяющего его имени прилагательного, начинаются, как правило, на имя прилагательное (например, **МОЗАИЧНЫЙ СВЕТОФИЛЬТР**); в необходимых случаях, когда этот порядок нарушается, даётся пересылка. Если в название статей входит имя собственное, то название начинается на имя собственное (например, **ФРЕНЕЛЯ ЛИНЗА**), а если термин включает в себя слово типа «эффект», «критерий», «шкала» и т. п., то оно оканчивается на такое слово (например, **КОНТРАСТНОСТИ КОЭФФИЦИЕНТ**). Все термины даются, как правило, в единственном числе, но иногда в соответствии с принятой научной терминологией или в случаях, когда термин носит собирательный характер,— во множественном числе (например, **МЕТАМЕРНЫЕ ЦВЕТА, СЕНСИТОМЕТРИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ**). Для экономии места используются принятые в энциклопедических изданиях сокращения (список сокращений приводится ниже). С этой же целью слова, составляющие название статьи, при повторении в тексте обозначаются начальными буквами (например, в статье **СКОРОСТНАЯ КИНОСЪЁМКА** — С. к.).

В создании энциклопедии участвовал большой коллектив авторов, консультантов и рецензентов — сотрудников Всесоюзного государственного института кинематографии, Всесоюзного научно-исследовательского кинофотоинститута, Московского высшего технического училища имени Н. Э. Баумана, Московского полиграфического института, Дома оптики Государственного оптического института имени С. И. Вавилова, Всесоюзного государственного научно-исследовательского и проектного института химико-фотографической промышленности и других научно-исследовательских учреждений и учебных заведений. Большую работу по формированию авторского коллектива и подготовке многих статей к печати проделали ныне покойные профессор Е. А. Иофис и В. Г. Пелль.

Энциклопедия предназначена главным образом для фото- и кинолюбителей, стремящихся расширить и углубить свои знания в области технических средств фотографии и кино. Она будет полезной специалистам различных отраслей народного хозяйства, науки и культуры, использующим фотографирование и киносъёмку в своей практической работе, а также всем, кто интересуется фотографией и кино.

Замечания и пожелания об улучшении книги просим направлять по адресу: 109817, Москва, Ж-28, Покровский бульвар, 8, издательство «Советская энциклопедия».

СОКРАЩЕНИЯ, УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ И ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ

А — ампер
ат.— атомный
Б — бел
В — вольт
в., вв.— век, века
в т. ч.— в том числе
внеш.— внешний
внутр.— внутренний
Вт — ватт
г — грамм
гг.— годы
гл. обр.— главным образом
гос.— государственный
ГОСТ — Государственный общесоюзный стандарт (Государственный стандарт СССР)
...° — градус (угловой)
°С — градус Цельсия
град.— градус
Гц — герц
д — деци (приставка, означающая 10^{-1})
дес.— десяток
Дж — джоуль
дптр — диоптрия
др.— другой
ед.— единица
з-д — завод
и т. д.— и так далее
и т. п.— и тому подобное
ИК — инфракрасный
илл.— иллюстрация
им.— имени
ин-т — институт
К — кельвин
к — кило (приставка, означающая 10^3)
кд — кандела
к.-л.— какой-либо
кол-во — количество
кон.— конец
коэфф.— коэффициент
кпд — коэффициент полезного действия
к-рый — который
л — литр
ленингр.— ленинградский
лин.— линия
лк — люкс
лм — люмен
М — мега (приставка, означающая 10^6)
м — милли (приставка, означающая 10^{-3}), метр
макс.— максимум, максимальный
междунар.— международный
мес — месяц
мин — минута
мин. — минимум, минимальный
мк — микро (приставка, означающая 10^{-6})
млн.— миллион
млрд.— миллиард
мн.— многие
мол. м.— молекулярная масса
моск.— московский
мощн.— мощность
Н — ньютон
н — нано (приставка, означающая 10^{-9})
наз.— называется
назв.— название
напр.— например
науч.— научный
нач.— начало
нек-рый — некоторый
неск.— несколько
н.-и.— научно-исследовательский
норм.— нормальный
ок.— около
оптим.— оптимальный
орг-ция — организация
осн.— основан, основной
пол.— половина
пр.— прочий
преим.— преимущественно, преимущественный
произ-во — производство
пром.— промышленный
пром-сть — промышленность
% — процент
рад — радиан
род. п.— родительный падеж
с — санти (приставка, означающая 10^{-2}), секунда
св.— свыше
сер.— середина
след.— следующий
см.— смотри
совр.— современный
сокращ.— сокращённое, сокращение
спец.— специальный
ср — стерадиан
ср.— средний
ст.— статья
стр.— страница
сут — сутки
т. е.— то есть
т. к.— так как
т. н.— так называемый
т. о.— таким образом
табл.— таблица
темп-ра — температура
тыс.— тысяча
устар.— устаревший
УФ — ультрафиолетовый
х. р.— характерная реакция
ч — час
шт.— штук
эВ — электронвольт
эдс — электродвижущая сила
экз.— экземпляр

В прилагательных и причастиях допускается отсечение окончаний, включая суффиксы «ельный», «енный», «ованный», «еский» и др. (например: значит., производств., механизир., классич.). Применяются также сокращения слов, обозначающих государственную, языковую или национальную принадлежность (например: англ.— английский, лат.— латинский, япон.— японский).

ФОТОКИНОТЕХНИКА

Фотоаппарат и кинокамера дают любому человеку возможность запечатлеть на фотоснимке или в фильме знаменательные события, портреты родных и друзей, явления окружающего мира, картины природы и т. п. Люди разных возрастов и профессий, с различными вкусами, характерами и наклонностями составляют многомиллионную армию фото- и кинолюбителей. Язык фотографии доступен и понятен всем. Человека с фотоаппаратом или кинокамерой можно встретить в полярных льдах и экваториальных джунглях, в знойных песках пустыни и на горных вершинах, на космическом корабле и в глубинах мирового океана. Фотографический и киносъёмочный аппараты приобрели огромную популярность, прочно вошли в быт миллионов людей во всём мире.

Первоначально, после изобретения (1839), фотография использовалась как способ фиксации портретных и натурных изображений, и поэтому первыми фотографами чаще всего были художники. По мере совершенствования фотоматериалов и технологии их обработки, создания более совершенных фотоаппаратов и освоения новых приёмов съёмки значительно расширились возможности фотографии и сфера её применения. В конце 19 в. фотоаппарат взяли в руки люди, часто сталкивающиеся с необходимостью делать натурные зарисовки: путешественники, натуралисты, этнографы. Документальность и наглядность изображения, создаваемого фотоаппаратом, привлекли внимание учёных, инженеров, журналистов, врачей и других специалистов, для кого процесс фотографирования быстро стал важным элементом их научной, производственной и общественной деятельности. В 20 в. фотография вышла на одно из первых мест среди средств массовой информации, получила широкое распространение во многих областях науки, техники и культуры; будучи, в сущности, техническим способом воспроизведения изображения, превратилась в особый вид искусства — фотоискусство, стала технической основой самого массового вида искусства — киноискусства.

Термин «фотокинотехника» не имеет строгого определения. Обычно под этим словом подразумевают совокупность технических средств, приёмов и способов съёмки, служащих для получения устойчивого изображения на фотобумаге, фото- или кинопленке, его демонстрирования и хранения; в более широком смысле фотокинотехника охватывает также отрасли науки, техники и производства, обеспечивающие разработку, изготовление и использование аппаратуры и материалов, применяемых в фотографии и кинематографии. Современные фотография и кинематография развиваются на основе широкого использования достижений физики (особенно оптики), химии, светотехники, электроники, точной механики, измерительной техники, приборостроения и др.

Все технические средства фотокинотехники можно подразделить на следующие основные группы: с ъ ё м о ч н а я а п п а р а т у р а (фотоаппараты, киносъёмочные аппараты); ф о т о м а т е р и а л ы (фото- и кинопленка, фотобумага, фотокомплекты для диффузионного фотографического процесса, диазотипные и элек-

трофотографические материалы и т. д.); реактивы для химико-фотографической обработки фотоматериалов; оборудование для изготовления фотоснимков и фильмов (копировальные станки и аппараты, фотоувеличители, кинокопировальные аппараты, машины трюковой печати, аппаратура для озвучивания фильмов и копирования фонограмм, фотостаты, автоматы для фотопечати, мультипликационные станки, аппаратура для микрофильмирования и т. п.); средства для демонстрирования фото- и киноизображений (кинопроекционные аппараты, диапроекторы, эпипроекторы, стереоскопы, диаскопы, проекционные экраны, просмотровые лупы и пр.); принадлежности для фото- и киноаппаратуры (сменные объективы и видоискатели, съёмные дальномеры, оптические насадки, приставки для макросъёмки, удлинительные кольца, бленды, светофильтры, штативы, адаптеры, переходные кольца, каше, маски, панорамные головки и пр.); технологические машины, устройства и приспособления (проявочные бачки, кадрирующие и копировальные рамки, электроглянцеватели, сушильные аппараты и шкафы, склеечные прессы, проявочные машины, фильмостаты, монтажные и звукомонтажные столы и др.); вспомогательные средства (экспонометры, осветительные приборы, боксы для подводной съёмки, операторский транспорт, магнитофоны и пр.); кинотелевизионная техника.

Фотоаппарат и кинокамера позволяют получить на фотоматериале (например, на фото- или киноплёнке) скрытое изображение объекта съёмки; после соответствующей химико-фотографической обработки фотоматериала это изображение становится видимым. Таким образом, наличие фотоаппарата или кинокамеры, фотоматериала и химикатов — необходимое условие для получения фотоснимка или фильма. Однако качество фото- и киноизображения, как показывает практика, определяется в первую очередь не сложностью конструкции и не техническим совершенством съёмочного аппарата (как многие ошибочно думают), а качеством фотоматериала и технологией его обработки. Поэтому крупнейшие фирмы и производственные объединения, выпускающие фото- и киноаппаратуру, в своих поисках новых направлений в развитии фотографии особое внимание уделяют фотоматериалам и технологии их химико-фотографической обработки, а создание аппаратуры и приспособлений подчиняют наиболее эффективному использованию нового фотоматериала. Не меньшее значение для получения качественного изображения имеют искусство, квалификация фотографа или кинооператора — их умение правильно оценить условия съёмки и выбрать оптимальную экспозицию, навыки в обращении с фотоаппаратом или кинокамерой, способность эффективно использовать выразительные средства фотографии и приёмы киносъёмки.

Одна из важнейших особенностей фотокинотехники состоит в том, что фото- и киноаппараты, с одной стороны, являются предметами культурно-бытового назначения, которыми широко пользуются фото- и кинолюбители, а с другой — орудиями труда профессиональных фотографов и кинематографистов, учёных и производственников. Соответственно и каждая из категорий пользователей предъявляет к фотокинотехнике свои требования. Например, для фотолюбителей нужен простой и удобный в эксплуатации фотоаппарат, с помощью которого можно было бы получить фотоснимки удовлетворительного качества; немалое значение имеют также его компактность, масса, внешний вид, стоимость. Для профессиональных фотографов главное в фотоаппарате — возможность получения высококачественных фотоснимков практически независимо от условий съёмки, при этом конструкция фотоаппарата и его характеристики должны обеспечивать широкие возможности для реализации замыслов фотографа; внешний вид фотоаппарата, его размеры и стоимость для профессионального фотографа не столь существенны, как для фотолюбителя, и определяются главным образом назначением аппарата (например, для съёмки в павильоне, для аэрофотосъёмки, репродукционной съёмки). Ещё более ощутима разница между любительской и профессиональной киноаппаратурой. Например, любительский фильм, как правило незвуковой, снимается чаще всего на 8-мм, реже на 16-мм киноплёнку; любительские кинокамеры просты по конструкции, их объективы обычно имеют постоянную фокусировку (на 5—7 м); система зарядки киноплёнки — бобинная или кассетная (от 7,5 до 30 м киноплёнки). В отличие от любительского профессиональный кинематограф выпускает только звуковые фильмы, преимущественно на 35- или 70-мм, реже на 16-мм киноплёнке; более сложная конструкция киносъёмочного аппарата упрощает реализацию некоторых приёмов киносъёмки (например, съёмку с «наплывом», «в затемнение», «из затемнения»); в профессиональных кинокамерах применяют, как правило, объективы с переменным фокусным расстоянием, кроме того, в комплект кинокамеры часто включают наборы сменных объективов; фокусировка объектива производится по шкале расстояний или по изображению на матовом стекле визира; система зарядки — кассетная (кассеты вмещают от 300 до 600 м киноплёнки). Помимо различий в аппаратуре, применяемая в профессиональном фильмопроизводстве технология с использованием проявочных машин, кинокопировальных аппаратов, машин трюковой печати, установок для комбинированных съёмок, монтажного оборудования, аппаратуры звукозаписи и т. д. столь сложна, что осуществить её в домашних условиях практически невозможно.

Чтобы предоставить фото- и кинолюбителям возможность работать с современной дорогостоящей аппаратурой, обеспечить их необходимым научно-техническим и художественным руководством, в СССР и странах социалистического содружества при дворцах культуры, клубах, на предприятиях и в учебных заведениях создаются кружки и секции фотокинолюбителей, оснащённые современными средствами фотокинотехники. Занятия в фотокружках и фотостудиях помогают фотолюбителям приобрести необходимые навыки в обращении с современной фотоаппаратурой и научиться пользоваться на практике методами и приёмами профессиональных фотографов. Точно так же кинолюбители получают возможность создавать фильмы, в том числе художественные, по технике исполнения приближающиеся к фильмам профессионального кино. Таким образом, творчество фото- и кинолюбителей приобретает черты профессионального мастерства, а полученный опыт позволяет им успешно применять самую сложную аппаратуру. Во многих странах для удовлетворения нужд фото- и кинолюбителей фирмы — производители средств фотокинотехники организуют системы централизованного обслуживания, обеспечивающие выполнение всех видов работ от зарядки фото- или киноаппарата до изготовления фотоснимков, диапозитивов и фильмокопий. Такая форма обслуживания исключает необходимость организации домашней фотолаборатории и приобретения соответствующего оборудования, фотоматериалов и химических реактивов, позволяет с меньшими затратами материальных средств и времени получать готовые снимки и фильмы.

Большое разнообразие моделей, широкий диапазон их характеристик, определяющих технический уровень (класс) аппаратуры, создают для фото- и кинолюбителя (особенно начинающего) значительные трудности при выборе и приобретении той или иной модели. Поэтому наиболее часто фото- и киноаппаратура оценивается и рекламируется по конечному продукту — качеству фотоснимка или фильма, стоимости их изготовления и затраченному при этом времени. Обусловлено это тем, что если количественные характеристики технических средств фотокинотехники (например, формат кадра, диапазон выдержек, светочувствительность фотоматериала, частота киносъёмки, ёмкость кассеты) имеют более или менее объ-

ективный характер и приняты в основном всеми производителями фото- и киноаппаратуры, то оценка качества этой аппаратуры пока ещё не имеет точных критериев (показателей). В конце 70-х гг. некоторыми фирмами предпринимались попытки создать единую систему показателей качества средств фотокинотехники. Например, для фотоаппаратов такими показателями могут быть стоимость, наличие устройств автоматической установки экспозиционных параметров, дистанционного управления, автофокусировки и т. д.— всего около 20 показателей. Аналогичные показатели могут быть приняты для кинокамер, фотоматериалов и др. В совокупности (системе) средств фотокинотехники каждый из элементов может иметь высшие (по некоторой системе оценок) значения показателей качества. Однако оценка качества отдельно фотоаппарата, кинокамеры или проекционного аппарата без учёта качества используемого фотоматериала, типа фотоувеличителя или проекционного аппарата, особенностей киноэкрана и т. п. оказывается зачастую недостаточной. Анализ развития фотографии и кинематографии показывает, что наибольшая экономическая, техническая и эстетическая эффективность достигается при комплексном, согласованном использовании всех средств фотокинотехники. Именно поэтому некоторые фирмы и объединения выпускают в едином комплексе съёмочный аппарат, фото- или киноплёнку в специально для этого аппарата сконструированной кассете (такие кассеты вскрываются для обработки фотоматериала только в центрах обслуживания фирмы) и проекционный аппарат. В частности, в 70-х гг. широкое распространение получили фотографический комплекс, рассчитанный на использование 16-мм фотоплёнки (фирма «Истмен Кодак»), и комплекс фотоаппаратуры одноступенного процесса (фирма «Поляроид»); готовится (1980) к выпуску 16-мм фотокомплекс из фотоаппарата «Космик-117» и диапроектора «Пеленг» (СССР) и фотоплёнки в неразъёмных кассетах «ОРВО» (ГДР).

Определение перспективных направлений в совершенствовании фото- и киноаппаратуры основывается на анализе тенденций развития технических средств фотокинотехники. Например, для фотоаппаратов в целом наметилась тенденция к максимальной их миниатюризации и автоматизации, разработке систем фотографии, основанных на применении 16-мм фотоплёнки; дальнейшему развитию и широкому использованию диффузионного фотографического процесса; созданию современных однообъективных зеркальных фотоаппаратов с экспонометрическими устройствами, измеряющими освещённость оптического изображения за объективом (система TTL); оснащению зеркальных фотоаппаратов объективами с переменным фокусным расстоянием; разработке унифицированных рядов фотоаппаратуры с целью сокращения числа однотипных моделей. Наиболее характерным для киносъёмочных аппаратов является переход любительского кинематографа на 8-мм киноплёнку тип «С»; оснащение кинокамер системами автоматической установки диафрагмы и изменения угла раскрытия обтюратора в зависимости от освещённости изображения за объективом, широкое применение объективов с переменным фокусным расстоянием и беспараллаксных визиров, использование различных вспомогательных устройств, позволяющих оператору в процессе съёмки получать различные изобразительные эффекты, производить синхронную киносъёмку и т. д., а также увеличение ёмкости кассет для любительских кинокамер до 60 м и введение системы автофокусировки. В кинопроекционных аппаратах совершенствуются лентопротяжные механизмы и системы звуковоспроизведения (в том числе стереофонические), разрабатываются устройства дистанционного управления. Важнейшая тенденция в развитии конструкции диапроекторов — выпуск серий типовых моделей от самых простых (напр., для показа детских диафильмов) до сложных автоматов с дистанционным управлением и автоматической сменой диапозитивов, размещаемых в диамагазинах.

Тенденции в совершенствовании отдельных узлов и элементов средств фотокинотехники имеют более конкретный характер. Например, практически все объективы выпускаются с просветлённой оптикой, расширяется номенклатура объективов с переменным фокусным расстоянием и сменных объективов; при изготовлении объективов обязательно учитывается их спектральная полоса пропускания (определяющая качество цветопередачи объектива). Фотографические затворы оснащаются электронными устройствами управления, шире применяются затворы блочной конструкции, повышается стабильность работы затворов, получают распространение электромеханические устройства для взвода затвора и протяжки фотоплёнки в простых по конструкции фотоаппаратах. Особое значение в любительской фото- и киноаппаратуре приобретают устройства автоматического управления, в том числе устройства автоматической установки экспозиционных параметров с включением лампы-вспышки при недостаточной освещённости объекта съёмки, устройства автоматической фокусировки объектива. У многих фотоаппаратов в поле зрения визиров отображаются различные данные (например, значения установленных выдержки и диафрагмы, напряжение источника электропитания, количество экспонированных кадров), знание которых помогает фотографу при съёмке. Большое внимание уделяется разработке и усовершенствованию фотопринадлежностей и вспомогательных устройств для фотографических и киносъёмочных аппаратов, в т. ч. фотоэлектрических экспонометров, приставок для макросъёмки, миниатюрных импульсных осветителей, удлинительных колец, наглазников, штативных головок и т. д.

В развитии фотокинотехники с момента изобретения фотографии было несколько качественных скачков, каждый из которых способствовал повышению интереса к фотографии и кинематографии и вызывал резкое увеличение спроса на фото- и киноаппаратуру. Так было, например, при появлении в конце 80-х гг. 19 в. фотоматериалов на гибкой основе (из целлулоида), что привело к созданию компактного фотоаппарата и обусловило развитие кинематографа. Создание звукового кино (1926—27) повлекло за собой коренные изменения в конструкции кинопроекционных аппаратов и потребовало разработки специальной звукотехнической аппаратуры. Изобретение диффузионного фотографического процесса (1947) позволило создать фотоаппараты одноступенного процесса для так называемой моментальной фотосъёмки (готовый фотоснимок получается непосредственно в фотоаппарате). Разработка многослойных цветных фотоматериалов (50-е гг.) предопределила быстрое распространение цветной фотографии. В 60—70-х гг. в фотокинотехнике также произошёл качественный скачок, выразившийся в принципиальных изменениях в конструкции фото- и киноаппаратуры: разработана система автофокусировки объектива, экспонометрические устройства, обеспечивающие автоматическую установку значений экспозиционных параметров в зависимости от светочувствительности фотоматериала и освещённости объекта съёмки, созданы системы автоматического дозирования экспозиции от встроенных в съёмочные аппараты микрокомпьютеров, созданы электронные системы автоматического управления затвором и т. д. Новейшие достижения в области изготовления и обработки фотоматериалов способствовали распространению 16-мм фотоплёнки, обеспечивающей качество изображения не хуже, чем на применявшихся ранее 35-мм фотоплёнках. Некоторые перспективы наметились и в бессеребряной фотографии. Особенно большое внимание уделяется видеозаписи. В 1979 в странах Западной Европы, США и Японии было выпущено свыше 2,5 млн. комплектов видеозаписывающей аппаратуры (малогабаритная телевизионная переносная камера и видеомагнитофон) 25 моделей. Все модели обеспечивают запись и воспроизведение цветного изображения. Большинство из них рассчитано на работу с разными телевизионными стандартами и с различными

системами кодирования сигналов цветности. Время записи (воспроизведения) информации на одной кассете доведено до 5—6 ч. Основное достоинство видеозаписи — простота монтажа видеофильма, видеозапись не нуждается в фотохимической обработке носителя изображения, магнитная лента может использоваться многократно. В конце 70-х гг. фирма «Агфа-Геверт» разработала и изготовила комплекс устройств промышленной перезаписи фильмов с киноплёнки на магнитную ленту и последующего показа этого фильма с помощью видеомагнитофона на экране обычного телевизора.

В конце 70-х гг. более 1000 фирм и предприятий в разных странах мира производили ежегодно свыше 40 млн. фотоаппаратов (в том числе в СССР около 3,5 млн.), 2,5 млн. кинокамер (свыше 100 тыс.), 1,5 млн. кинопроекторов (около 165 тыс.), 2,0 млн. диапроекторов (свыше 300 тыс.); при этом около 75% выпускаемой продукции предназначалось для массового потребителя. Крупнейшими предприятиями и объединениями по производству технических средств фотокинотехники в СССР являются: Ленинградское оптико-механическое объединение имени В. И. Ленина (ЛОМО), выпускающее фотоаппараты «Смена», «Сокол», «Любитель», «ЛОМО-135 ВС» и др., а также кинокамеры «Аврора» и «ЛОМО»; Белорусское оптико-механическое объединение (БелОМО) (фотоаппараты «Вилия» и «Зенит»); производственное объединение «Красногорский завод» имени С. А. Зверева (фотоаппараты «Зенит» и «Фотон», кинокамеры «Кварц» и «Красногорск»); производственное объединение «Завод „Арсенал“» (фотоаппараты «Киев»);Харьковское производственное машиностроительное объединение «ФЭД» (фотоаппараты «ФЭД»); Шосткинское производственное объединение «Свема» (фото- и киноплёнки); Ленинградская фабрика фотобумаги и др. Ведущими среди зарубежных фирм — продуцентов средств фотокинотехники являются (на 1981): «Истмен Кодак», «Поляроид» (США), «Агфа-Геверт» (ФРГ — Бельгия), «Кэнон», «Ниппон Когаку», «Минолта Камера», «Олимпес Оптикл», «Асахи Оптикл» (Япония), «Пентакон», «Карл Цейс Йена» (ГДР), «Хассельблад» (Швеция), «Роллей», «Лейц», «Оптон», «Арнольд унд Рихтер», «Браун» (ФРГ), «Болекс» (Швейцария), «Оймиг» (Австрия), «ПЗО» (ПНР), «Сопелем» (Франция) и др.

* * *

Выразительность, универсальность, доступность снискали фотографии и кино огромную популярность и обусловили применение фотокинотехники практически во всех сферах человеческой деятельности. Фотокинотехника даёт любому человеку возможность раскрыть в себе художника, ощутить радость творчества, определить своё отношение к миру прекрасного. Точность и объективность фото- и киноизображения вывели фото- и киносъёмку в число наиболее эффективных способов отображения действительности, поставили фотокинотехнику в один ряд с самыми современными средствами познания окружающего нас мира. Фотоснимки, фотоплакаты, фильмы, отображающие идеи гуманизма, дружбы и взаимопонимания, оказывают существенное влияние на формирование передового общественного мнения, способствуют росту общественного сознания, позволяют вести эффективную воспитательную работу среди широких слоёв населения всех стран и континентов в духе дружбы, сотрудничества и мира.

В. Ю. Торочков.

А

АБЕРРА́ЦИИ ОПТИ́ЧЕСКИХ СИСТЕ́М (от лат. aberratio — уклонение), погрешности (искажения) изображения, формируемого реальной оптич. системой; проявляются в нерезкости оптич. изображения, окрашенности его контуров или в нарушении подобия между объектом и его изображением. А. о. с. являются следствием того, что в реальных оптич. системах невозможно обеспечить в полной мере условия прохождения световых лучей, характерные для идеальных оптич. систем. Эти условия выполняются лишь в тех случаях, когда изображение, образуемое реальной оптич. системой, получается с помощью пучков параксиальных лучей (узких пучков лучей, составляющих достаточно малые углы с оптич. осью и нормалями к отражающим и преломляющим поверхностям системы). Использование широких пучков, составляющих значит. углы с оптич. осью, приводит к тому, что лучи, исходящие из к.-л. точки в *пространстве предметов* (гомоцентрические пучки лучей), не сходятся в одной точке в *пространстве изображений* (т. е. становятся негомоцентрическими). В результате изображение искажается — возникают А. о. с., из к-рых наиболее значительны *сферическая аберрация*, *кома*, *астигматизм*, *кривизна поля*, *дисторсия*; в линзовых системах вследствие дисперсии света наблюдаются, кроме того, *хроматические аберрации* (о методах устранения указанных аберраций см. в соответствующих статьях).

Аберрациями наз. также величины, позволяющие количественно охарактеризовать тот или иной вид А. о. с. Эти величины могут быть получены на основе представлений как *геометрической оптики*, так и *волновой оптики*. Соответственно различают аберрации геометрические (лучевые) и волновые. Первые выражаются через линейные величины, характеризующие негомоцентричность пучков лучей на выходе реальной оптич. системы, вторые — через величины, характеризующие асферичность волновой поверхности после прохождения через оптич. систему световой волны от точечного источника. Поскольку между негомоцентричностью пучков и асферичностью соответствующих волновых фронтов существует однозначная связь, геометрич. и волновые аберрации часто рассматриваются совместно.

С. В. Кулагин.

АБСОЛЮ́ТНАЯ ТЕМПЕРАТУ́РА, температура, отсчитываемая от абсолютного нуля. За абсолютный нуль термодинамич. шкалы темп-р (шкала Кельвина; введена в 1954 решением 10-й Генеральной конференции по мерам и весам) принята точка, лежащая на 273,15 °С ниже нуля шкалы Цельсия. За единицу А. т. принят кельвин (К), равный градусу Цельсия. Между темп-рами, выраженными по шкале Кельвина (T) и по шкале Цельсия (t), существует след. связь: $T = t + 273{,}15$. *Цветовую температуру* источников света принято выражать по шкале А. т.

АБСОЛЮ́ТНО ЧЁРНОЕ ТЕ́ЛО, теоретическое понятие, обозначающее физич. тело, к-рое при любой темп-ре полностью поглощает падающий на него поток излучения независимо от длины волны. Спектр излучения А. ч. т. определяется только его абсолютной температурой и не зависит от свойств вещества, из к-рого оно состоит. Для А. ч. т. абсолютная и цветовая темп-ры совпадают, вследствие чего А. ч. т. применяется в качестве светового эталона. Свойствами, близкими к свойствам А. ч. т., обладают сажа, платиновая чернь и нек-рые др. вещества.

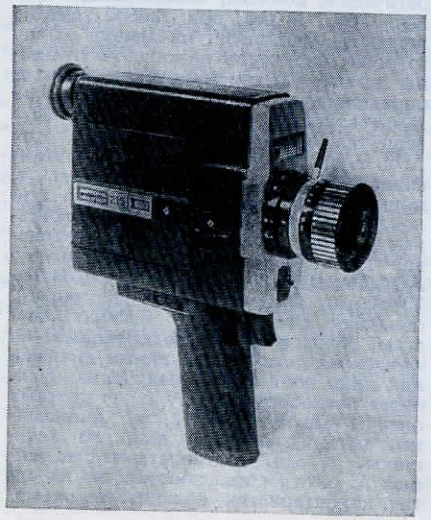
АБСОРБЦИО́ННЫЕ СВЕТОФИ́ЛЬТРЫ (от лат. absorbeo — поглощаю), обладают спектральной избирательностью, обусловленной неодинаковым *поглощением света* в различных диапазонах длин волн оптич. излучения. Наиболее распространены А. с. из цветных оптич. стёкол и А. с. из окрашенных органич. веществ, напр. из *желатины*. К осн. достоинствам стеклянных А. с. относятся постоянство их оптич. характеристик, сравнительно высо-

кая устойчивость к тепловым и др. воздействиям. Заданные спектральные свойства стеклянных А. с. получают, складывая вместе неск. различных стёкол. Желатиновые А. с. просты в изготовлении, отличаются большим разнообразием оптич. характеристик. Однако они механически непрочны, плавятся при нагревании, быстро выцветают и поэтому менее распространены, чем стеклянные. В фотографии А. с. используют в качестве съёмочных, лабораторных, корректирующих и др.

«АВРО́РА», название семейства сов. любительских *киносъёмочных аппаратов* произ-ва Ленинградского оптико-механич. объединения им. В. И. Ленина (ЛОМО); название первой базовой модели этого семейства.

Кинокамера «А.» по техническим характеристикам и конструктивным особенностям аналогична киносъёмочному аппарату «Спорт-4». «А.» предназначена для съёмки на киноплёнку 2 × 8 мм; система зарядки плёнки — бобинная; ёмкость бобины 7,5 м. Объектив «Т-51М» (2,8/10 мм); допускает применение афокальной насадки с угловым увеличением 2×. Визир оптический параллаксный с увеличением 0,35×. Кинокамера оснащена электроприводом с питанием от элемента (КБС-Л или КБС-Х-0,70). Частота съёмки 16 кадр/с и покадровая. Установка экспозиционных параметров полуавтоматическая (по положению стрелки гальванометра экспонометрич. устройства в поле зрения визира). Выпускалась в 1966—74.

Киносъёмочный аппарат «Аврора-215».



«А.-супер» — модификация базовой модели «А.»; отличается от неё применяемой киноплёнкой (2 × 8С) и частотой съёмки (18 кадр/с). Выпускалась в 1969—76.

«А.-10» — первая кинокамера из ряда моделей, выполненных в новом современном оформлении, присущем фирменному стилю ЛОМО. «А.-10» рассчитана на применение киноплёнки 1 × 8 тип «С»; система зарядки плёнки — кассетная; ёмкость кассеты 15 м. Объектив «Т-54» (2,8/16 мм). Визир телескопический с увеличением 0,5×. «А.-10» имеет встроенный (за объективом) цветокорректирующий светофильтр. Показания счётчика метража киноплёнки выведены в поле зрения визира. Частота съёмки 18 кадр/с. Питание электропривода от 4 элементов «316», «А316-квант» или аккумуляторов ЦНК-0,45. Установка экспозиционных параметров производится вручную по символам погоды. Выпускалась в 1971—1975.

«А.-12» — модификация модели «А.-10»; отличается от неё наличием экспонометрич. устройства для автоматич. установки экспозиционных параметров при съёмке на киноплёнку светочувствительностью 32 и 45 ед. ГОСТ. Шкала отрабатываемых значений диафрагмы выведена в поле зрения визира. Выпускалась в 1971—75.

«А.-14» (с 1976 — «ЛОМО-214») — базовая модель нового семейства киносъёмочных аппаратов. Предназначена для съёмки на киноплёнку 1 × 8 тип «С»; система зарядки плёнки — кассетная; ёмкость кассеты 15 м. Объектив с переменным фокусным расстоянием «Агат-14» (2,8/9—27 мм). Фокусировка объектива производится по шкале расстояний от 1,5 м до ∞. Визир сквозной беспараллаксный с увеличением от 0,5 до 1,5×. Окуляр визира допускает диоптрийную поправку ±4 дптр. «А.-14» имеет встроенный цветокорректирующий светофильтр. Установка экспозиционных параметров производится автоматически или вручную. В поле зрения визира видна неподвижная шкала диафрагменных чисел и стрелка, указывающая значение установленной диафрагмы. Частота съёмки 18 кадр/с. «А.-14» имеет электропривод с питанием от 4 элементов «316», «А316-квант» или аккумуляторов ЦНК-0,45. Счётчик метров показывает количество оставшейся в кассете неэкспонированной киноплёнки. Показания счётчика автоматически сбрасываются в исходное положение при извлечении кассеты из аппарата. Выпускалась в 1972—75.

«А.-16» (с 1976 — «ЛОМО-216») — упрощённая модификация модели «А.-14»; от базовой модели отличается жёстко встроенным объективом «Т-55» (2,4/12 мм), а также способом установки диафрагмы вручную по символам погоды. Визир сквозной с увеличением 0,8 ×. Выпускалась в 1974—75.

«А.-18» (с 1976 — «ЛОМО-218») — модификация модели «А.-16»; отличается от неё возможностью автоматич. установки диафрагмы при съёмке на киноплёнку светочувствительностью от 22 до 250 ед. ГОСТ. Выпускалась в 1974—75.

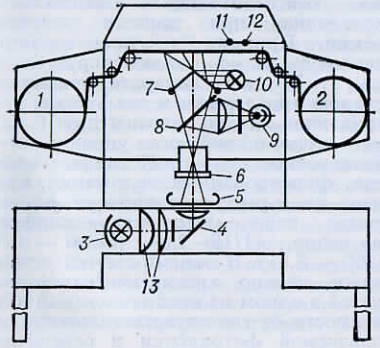
«А.-215», «А.-217» и «А.-219» — модификации соответственно моделей «ЛОМО-214», «ЛОМО-216» и «ЛОМО-218»; отличаются от них гл. обр. наличием световой индикации в поле зрения визира, нек-рыми конструктивными особенностями. Выпускаются с 1978.

Е. М. Карпов.

АВТОМА́Т ДЛЯ ФОТОПЕЧА́ТИ (принтер), устройство для автоматич. печати чёрно-белых и цветных фотоснимков на рулонную фотобумагу. Содержит фотоувеличитель, автоматич. копировальную рамку и лентопротяжный механизм для подачи фотобумаги, а также различные вспомогат. приспособления. Применяются А. д. ф. гл. обр. в фотолабораториях.

Оптич. схема А. д. ф. чёрно-белых снимков представлена на рис. 1. Световые лучи от лампы направляются зеркалом на негатив. Изображение с негатива через объектив и затвор проецируется на фотобумагу. Часть световых лучей при этом отражается полупрозрачным зеркалом на светоприёмник, с помощью к-рого регулируется выдержка затвора. В А. д. ф. имеются приспособления для впечатывания номеров снимков на их обратной стороне и устройство для нанесения сигнальных отметок на подложку фотобумаги (напр., в виде чёрточек или прорезей между кадрами) для последующей автоматич. отрезки фотоснимков. При работе такие автоматы не требуют специального затемнения помещения, где они установлены. В них используются различные по ширине рулоны фотобумаги от 70 до 130 мм. Масштаб фотоизображения изменяется вручную ступенчато или плавно. А. д. ф. со ступенчатым изменением увеличения имеют обычно несколько сменных объективов.

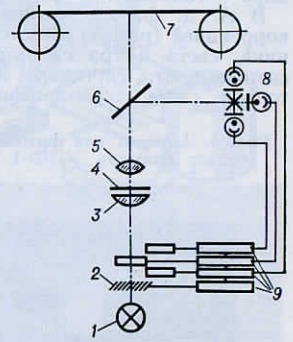
Рис. 1. Оптическая схема автомата для фотопечати чёрно-белых снимков: *1* — подающая кассета с фотобумагой; *2* — приёмная кассета; *3* — лампа; *4* — зеркало; *5* — негатив; *6* — объектив; *7* — затвор; *8* — полупрозрачное зеркало; *9* — фотоэлемент; *10* — лампа предварительной засветки; *11* — сигнальный отметчик; *12* — штемпель; *13* — конденсор.



В А. д. ф. цветных снимков применяют три фотоэлемента. Сначала с помощью типового негатива производят цветовую настройку, а затем, при последующей фотопечати, необходимая выдержка устанавливается автоматически.

В А. д. ф. цветных снимков с субтрактивной цветовой коррекцией (рис. 2) перед фотобумагой, на к-рую проецируется изображение с негатива, помещается полупрозрачное зеркало. Оно направляет часть световых лучей к светоизмерительной системе. Последняя состоит из 3 светоприёмников (перед к-рыми установлены синий, зелёный и красный светофильтры), 2 полупрозрачных зеркал и устройств управления светофильтрами и затвором; светофильтры автоматически вводятся в световой поток, если в нём преобладает к.-л. цвет, искажающий цветопередачу изображения. Экспонирование

Рис. 2. Оптическая схема автомата с субтрактивной цветовой коррекцией: *1* — лампа; *2* — затвор; *3* — конденсор; *4* — негатив; *5* — объектив; *6* — полупрозрачное зеркало; *7* — фотобумага; *8* — светоизмерительная система; *9* — каналы управления светофильтрами и затвором.



начинается без светофильтров. Если негатив имеет преимущественную окраску, напр. красную, то в соответствующем светоприёмнике возникает фототок, вызывающий срабатывание уст-

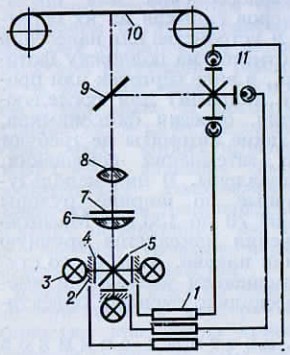
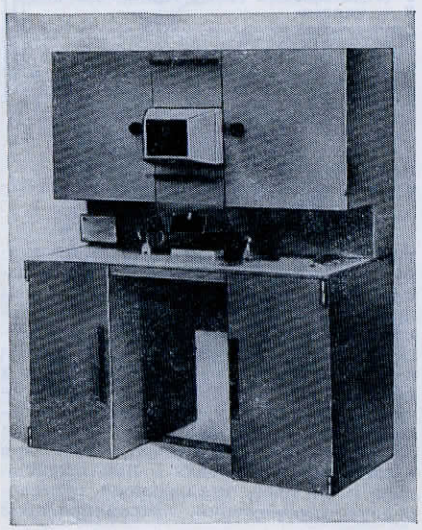


Рис. 3. Оптическая схема автомата с аддитивной цветовой коррекцией: *1* — канал управления; *2* — затвор; *3* — лампа; *4* — светофильтр; *5* — полупрозрачное зеркало; *6* — конденсор; *7* — негатив; *8* — объектив; *9* — полупрозрачное зеркало; *10* — фотобумага; *11* — светоизмерительная система.

ройства ввода, в результате чего в световой поток вводится нужный корректирующий светофильтр (в данном примере — голубой).

В А. д. ф. с аддитивной цветовой коррекцией (рис. 3) имеются три источника света и три светоприёмника (в светоизмерит. системе). Каждый источник света экранирован одним из

Рис. 4. Автомат для фотопечати чёрно-белых снимков УПФ-1 (СССР).



светофильтров (синим, зелёным или красным). Световые лучи от этих трёх цветных источников объединяются с помощью полупрозрачных зеркал. Экспонирование начинается с включения всех трёх источников света. При этом сигналы со светоприёмников поступают в механизм управления световым потоком. Если негатив пропускает преим. лучи одного цвета, напр. синего, то закрывается затвор перед источником света с синим светофильтром. Экспонирование продолжается зелёным и красным светом.

На рис. 4 показан внешний вид А. д. ф. чёрно-белых снимков.

А. В. Фомин.

АВТОМАТИ́ЧЕСКИЙ ФОТОАППАРА́Т (автоматизированный фотоаппарат), *фотографический аппарат*, в к-ром частично или полностью автоматизированы операции, обычно выполняемые фотографирующим в процессе съёмки: отсчёт кадров, выбор и установка экспозиционных параметров, протяжка фотоплёнки и др. Наиболее часто определяющим признаком для подразделения фотоаппаратов на автоматические, полуавтоматические и неавтоматические служит способ выбора и установки экспозиционных параметров. В А. ф. выбор и установка экспозиционных параметров осуществляется с помощью *экспонометрического устройства*, электрически или механически связанного с механизмами установки выдержки и диафрагмы. По принципу работы А. ф. подразделяются на однопрограммные, со свободным выбором одного из параметров и многопрограммные.

В однопрограммных А. ф. (напр., таких, как «Зоркий-10», «Вилия-авто», «ФЭД-микрон») автоматически устанавливаются определённые сочетания значений выдержки и диафрагмы — пара «выдержка — диафрагма», обеспечивающих оптимальную экспозицию при данных условиях съёмки. Принцип действия однопрограммного А. ф. иллюстрируется на рис. 1. В таком аппарате механизмы установки выдержки и диафрагмы конструктивно жёстко связаны друг с другом и имеют общий орган управления — установочное кольцо. Последнее имеет неск. фиксированных положений, каждому из к-рых соответствует единственная пара «выдержка — диафрагма» (напр., «1/15—2,8», «1/30 — 4,0», «1/60 — 5,6»). В момент съёмки установочное кольцо автоматически фиксируется в одном из этих положений в зависимости от светочувствительности используемой фотоплёнки и освещённости объекта съёмки. Связь установочного кольца с экспонометрич. устройством осуществляется через ступенчатый рычаг и стрелку гальванометра. При нажатии спусковой кнопки установочное

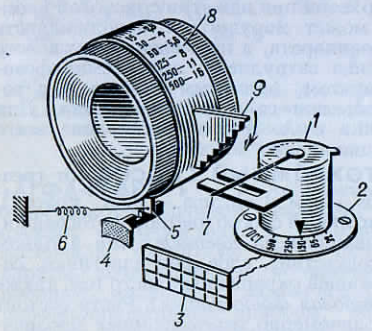


Рис. 1. Схема устройства автоматической установки экспозиционных параметров в однопрограммном автоматическом фотоаппарате: *1* — гальванометр; *2* — шкала светочувствительности используемой фотоплёнки; *3* — светоприёмник; *4* — спусковая кнопка; *5* — кольцо установки выдержки и диафрагмы; *6* — пружина; *7* — стрелка гальванометра; *8* — шкала значений пар «выдержка — диафрагма»; *9* — ступенчатый рычаг.

кольцо под действием пружины поворачивается до тех пор, пока его ступенчатый рычаг не упрётся в стрелку гальванометра (число ступенек на рычаге равно числу устанавливаемых сочетаний «выдержка — диафрагма»). Положение стрелки гальванометра и соответственно положение, в к-ром фиксируется кольцо, зависят от двух факторов: светочувствительности фотоплёнки (её значение вводится вручную поворотом корпуса гальванометра вместе со стрелкой) и освещённости светоприёмника экспонометрич. устройства (фототок, возникающий в цепи светоприёмника, вызывает дополнит. отклонение стрелки гальванометра). Процесс автоматич. установки экспозиционных параметров длится десятые доли секунды, после чего срабатывает затвор фотоаппарата.

В А. ф. со свободным выбором одного из экспозиционных параметров (такие фотоаппараты часто наз. также полуавтоматическими) выбирается и устанавливается автоматически только один параметр, напр. диафрагма (в фотоаппаратах «Киев-15» и «Орион») или выдержка (в «Силуэт-электро»), а другой параметр фотограф устанавливает вручную при подготовке аппарата к съёмке. Принцип действия полуавтоматич. фотоаппарата в основном аналогичен принципу действия однопрограммного А. ф.: в момент съёмки механизм установки одного из экспозиц. параметров автоматически фиксируется в положении, к-рое соответствует оптимальному значению этого параметра при данных условиях съёмки и выбранном значении другого параметра. В полуавтоматич. фотоаппарате механизмы установки диафрагмы и выдержки не связаны между собой, действуют автономно и имеют индивидуальные органы управления. В приведённом на рис. 2 примере, иллюстрирующем работу полуавтоматич. фотоаппарата, выдержка устанавливается вручную, а диафрагма — автоматически. При этом положение стрелки гальванометра, фиксирующей кольцо установки диафрагмы, зависит от трёх факторов: светочувствительности фотоплёнки и выдержки (их значения вводятся вручную двумя последовательными поворотами корпуса гальванометра вместе со стрелкой) и освещённости светоприёмника экспонометрич. устройства (изменение к-рой вызывает дополнит. отклонение стрелки).

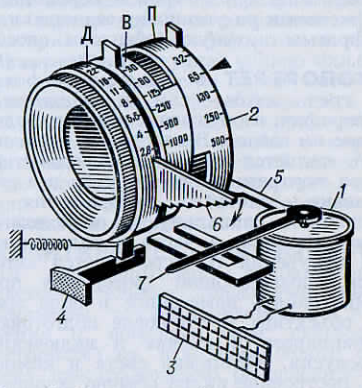


Рис. 2. Схема устройства автоматической установки одного из экспозиционных параметров в полуавтоматическом фотоаппарате: П — кольцо установки светочувствительности используемой фотоплёнки; В — кольцо установки выдержки; Д — кольцо установки диафрагмы; *1* — гальванометр; *2* — шкала светочувствительности фотоплёнки; *3* — светоприёмник; *4* — спусковая кнопка; *5* — рычаг на корпусе гальванометра; *6* — ступенчатый рычаг; *7* — стрелка гальванометра.

В многопрограммных А. ф. предварительно устанавливается один из экспозиц. параметров, к-рый при необходимости может автоматически изменяться в нек-рых пределах,

Примером такого фотоаппарата может служить сов. А. ф. «Сокол». В этом фотоаппарате при благоприятных условиях съёмки для любой из пяти предварительно устанавливаемых выдержек (чем задаётся определённая программа) устройство автоматич. установки экспозиционных параметров подбирает соответствующую диафрагму; если освещённость объекта съёмки недостаточна или избыточна, то после отработки программы (установки предельного значения диафрагмы) автоматически устанавливается другое значение выдержки (осуществляется переход на другую программу). Если предельные значения выдержки и диафрагмы (максимальные или минимальные) не обеспечивают оптимальной экспозиции, то в поле зрения визира, напр., появляется соответствующий сигнал.

В визире А. ф. обычно видны значения установленных выдержки и диафрагмы. В большинстве А. ф. можно отключать устройство автоматич. установки экспозиц. параметров и переходить при желании на установку выдержки и диафрагмы вручную (обычным способом). *Г. В. Щепанский.*

АВТОПОРТРЕ́Т в фотографии (от греч. autós — сам и *портрет*), фотографич. изображение человека, сделанное им самим. В изобразит. искусстве А. является особой разновидностью жанра портрета и несёт в себе все его признаки — сходство изображения с оригиналом, социальную и психологич. характеристики, а часто и типизацию. Для получения А. используется автоспуск, позволяющий фотографу при съёмке занять намеченное в поле зрения объектива место после подготовки фотоаппарата к съёмке и включения автоспуска. Установка света и композиц. построение кадра обычно осуществляются при участии дублёра.

Можно получить А., на к-ром воспроизводится отражение фотографа в зеркале. Композиц. элементами такого снимка часто становятся фотоаппарат, осветит. приборы и другие технич. средства и приспособления. Подобные детали воссоздают обстановку, помогают полнее и глубже охарактеризовать изображаемого человека, говорят о его профессии.

АВТОСПУ́СК, устройство, обеспечивающее автоматич. срабатывание затвора фотоаппарата через неск. секунд (обычно 10—15) после его включения (задержка может быть постоянной или регулируемой). А. обычно представляет собой механизм анкерного типа с пружинным приводом (аналогичный часовому), к-рый либо конструктивно объединяется с механизмом затвора фотоаппарата, либо в виде автономного устройства крепится к спусковому тросику или ввинчивается вместо него. А. пользуются в тех случаях, когда непосредств. нажатие спусковой кнопки невозможно или нежелательно по условиям съёмки, напр. если при нажатии спусковой кнопки может нарушиться неподвижность фотоаппарата, а применение спускового тросика затруднено; при съёмке фотоаппаратом, поднятым высоко над головой; при съёмке автопортрета. Для съёмки с А. фотоаппарат чаще всего устанавливают на штативе.

АВТОХРО́МНЫЙ СПО́СОБ (от греч. autós — сам и chrōma — цвет, краска), аддитивный способ цветной фотографии, основанный на *цветоделении* в одном светочувствит. слое фотопластинки, содержащей окрашенный растр (см. также *Растровая фотография*). Растр состоит из равномерно перемешанных прозрачных зёрен крахмала, частичек смол или др. вещества, окрашенных в синий, зелёный и красный цвета, и располагается между стеклом и светочувствит. слоем. При экспонировании фотоматериала (со стороны стекла) окрашенные элементы растра служат микроскопич. светофильтрами, позволяющими создать на фотослое три цветоделённых изображения (каждое под элементами «своего» цвета). Проявляют изображение обычно методом обращения, получая диапозитив, при рассматривании к-рого в проходящем белом свете окрашенные прозрачные элементы растра обеспечивают цветовоспроизведение по аддитивному способу. Размер зёрен обычно не превышает 0,01 мм, т. е. лежит за пределами разрешающей способности глаза, поэтому контуры изображения получаются достаточно чёткими. Первые растровые фотоматериалы, т. н. автохромные пластинки, были выпущены в 1907 фирмой «Люмьер» (Франция). Однако вследствие недостаточной яркости изображений и больших технич. трудностей при копировании А. с. в 30-х гг. уступил место методам, осн. на субтрактивном синтезе цветов. *Л. Я. Крауш.*

«АГА́Т», название семейства сов. киносъёмочных *объективов с переменным фокусным расстоянием* (панкратических); применяются в любительских 8-мм кинокамерах. Наибольшее распространение получил объектив «А.-6А». Он состоит из 12 линз, собранных в 9 компонентов (рис.); выполнен по схеме *трансфокатора*. Апертурная диафрагма расположена между афокальной насадкой и объективом; фокусное расстояние $f' = 9—23$ мм; относительное отверстие 1 : 1,8; угловое

поле $2\omega = 43—17°$; разрешающая сила в центре поля ~65 лин/мм, по полю ~40 лин/мм.

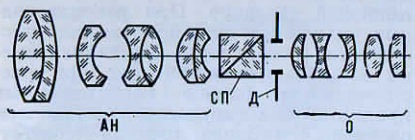


Схема объектива «Агат-6А»: АН — афокальная насадка; СП — светоделительная призма; Д — диафрагма; О — объектив.

«А́ГФА-ГЕВЕ́РТ» (Agfa-Gevaert), бельгийско-западногерм. концерн; выпускает светочувствит. и фотохимич. материалы, магнитную ленту, фотоаппараты, киносъёмочные и кинопроекционные аппараты, лампы-вспышки, термокопировальные приборы, оборудование для фотолабораторий и т. п. Образован в 1964 слиянием фирм «Агфа» (ФРГ) и «Геверт» (Бельгия). Предприятия «А.-Г.» расположены в ФРГ, Бельгии, Португалии. В 1928 фирма «Агфа» выпустила первый фотоаппарат с роликовой плёнкой, в 1937 — первый 8-мм киносъёмочный аппарат, в 1959 — первый автоматический фотоаппарат, в 1964 была разработана система упрощённой зарядки фотоплёнки — «Рапид».

«А.-Г.» выпускает киноплёнку и магнитную ленту как для профессионального кинематографа, так и для кинолюбителей, а также фото- и киноаппаратуру массового спроса. В 70-х гг. выпускал шкальные и дальномерные фотоаппараты, в т. ч. с форматом кадра 24 × 36 мм («Силет», «Оптима», «Селектроник»), с зарядкой кассетами типа «Инстаматик-126» («Агфаматик») и кассетами «Инстаматик-покит-110» («Агфаматик-покит»); киносъёмочные аппараты «Микрофлекс» и «Мовексум» на 8-мм киноплёнку тип «С», 8-мм кинопроекционные аппараты «Мовектор», диапроекторы «Агфа», фотопринадлежности и т. п. *Г. Х. Лобанов.*

АДАПТА́ЦИЯ ЗРЕ́НИЯ (от позднелат. adaptatio — прилаживание, приспособление), способность человеческого глаза приспосабливаться к различным уровням яркости наблюдаемых предметов и окружающего их фона. Различают темновую и световую А. з., проявляющиеся соответственно в повышении чувствительности глаза при переходе от света к темноте и в понижении чувствительности при переходе от темноты к свету. При незначит. яркости (менее 10^{-4} кд/м²) свет воспринимается только высокочувствит. элементами сетчатки глаза — т. н. палочками. При яркости более 10 кд/м² свет воспринимается менее чувствит. элементами сетчатки — т. н. колбочками. В обоих случаях при уменьшении (увеличении) яркости увеличивается (уменьшается) диаметр зрачка глаза. В промежуточной области яркостей в восприятии света участвуют как палочки, так и колбочки (эта область наз. областью сумеречного зрения). При увеличении яркости до 10^3 кд/м² нарушается правильное цветовое восприятие, и свет оказывает ослепляющее действие на глаза.

Оптимальные пределы А. з. учитываются при выборе светотехнич. характеристик кинопроекционных экранов. В соответствии с кинотехнич. стандартами яркость экрана должна быть: от 10 до 30 кд/м² при проекции любительских фильмов и от 30 до 60 кд/м² при проекции фильмов в кинотеатрах. *С. В. Кулагин.*

АДА́ПТЕР (англ. adapter, от лат. adapto — приспособляю), 1) дополнительная *кассета* к фотоаппарату, позволяющая использовать не предусмотренные его конструкцией светочувствит. фотоматериалы других форматов и типов; 2) переходная втулка, кольцо или фланец, закрепляемые на оправе объектива или на корпусе фотоаппарата в том случае, когда резьба на оправе объектива отличается от резьбы в корпусе фотоаппарата или последний имеет другую конструкцию посадочного места для объектива; 3) звукосниматель в электропроигрывателях.

АДДИТИ́ВНЫЕ СВЕТОФИ́ЛЬТРЫ (от лат. additivus — прибавляемый), цветоделительные *зональные светофильтры*, предназначенные для выделения (с помощью спец. светооптич. устройств) из исходного белого света трёх пространственно разделённых окрашенных потоков — синего, зелёного и красного. Аддитивным смешением этих потоков в определённых пропорциях (см. цветные вклейки, илл. 20) можно получить любые цвета (в пределах т. н. цветового охвата А. с.), в т. ч. белый. В качестве А. с. используют *абсорбционные светофильтры*, а также *интерференционные светофильтры*.

А. с.— непременные элементы осветительных систем кинокопиров. аппаратов для аддитивного печатания на цветной фотоматериал; их используют также в наиболее совершенных фотоувеличителях, в к-рых дозирование света осуществляется по способу *аддитивного синтеза цвета*.

АДДИТИ́ВНЫЙ СИ́НТЕЗ ЦВЕ́ТА, способ получения множества *цветов* оптич. смешением излучений основных

цветов (синего, зелёного и красного), взятых в определённых пропорциях. Так, напр., в результате смешения красного и зелёного излучений получаются оранжевый, жёлтый или жёлто-зелёный цвета. Добавление к указанным двум излучениям синего приводит к т. н. разбеливанию этих цветов, и при определённом соотношении синего, зелёного и красного излучений образуется белый цвет. Смешение красных и синих излучений даёт ряд пурпурных цветов от красно- до сине-пурпурного; добавление к ним излучения дополнительного цвета (в данном случае зелёного) приводит к разбеливанию пурпурных цветов и уменьшению их насыщенности. Смешение в различных пропорциях синих излучений с зелёными образует ряд сине-зелёных и голубых цветов. Посредством А. с. ц. в *колориметрии* количественно характеризуют цвета излучений различного спектрального состава. А. с. ц. применяется в цветном телевидении для образования цветных изображений; синтез осуществляется пространственным смешением быстро чередующихся вспышек синего, зелёного и красного люминофоров, интенсивность свечения к-рых управляется электронными лучами, модулированными электрич. сигналами. В цветной фотографии А. с. ц. используется для изменения цветности излучений в процессе цветной печати (аддитивный способ дозирования цвета). Способ А. с. ц. для получения цветных изображений впервые был предложен англ. учёным Дж. К. Максвеллом в 1861; изображение получалось одновременным проецированием на белый экран трёх цветоделённых чёрно-белых диапозитивов соответственно через синий, зелёный и красный светофильтры. *Л. Ф. Артюшин.*

АЗО́ТНАЯ КИСЛОТА́, HNO_3, мол. м. 63,02, бесцветная или желтоватая, дымящаяся на воздухе жидкость. Концентрированная (96—98%-ная) А. к. на свету — красно-бурого цвета. А. к.— сильная одноосновная кислота. Ядовита (вызывает ожоги, раздражает дыхательные пути). Смешивается с водой в любых отношениях. Сильный окислитель. Используется для подкисления нек-рых тонирующих растворов. 10—20%-ный раствор А. к. хранится в стеклянных банках с притёртыми пробками, концентрир. А. к.— в плотно закрытых банках в вытяжном шкафу.

АККОМОДА́ЦИЯ глаза (от лат. accomodatio — приспособление), приспособление глаза к ясному видению разноудалённых предметов. У человека достигается изменением кривизны поверхностей хрусталика и, следовательно, его *оптической силы*. Кривизна поверхностей хрусталика изменяется с помощью т. н. аккомодационной мышцы (наз. также цилиарной мышцей, цинновой связкой). При рассматривании удалённых предметов мышца расслаблена (поверхности хрусталика имеют наименьшую кривизну); при рассматривании близко расположенных предметов она напряжена, причём тем сильнее, чем ближе предмет (соответственно кривизна поверхности хрусталика увеличивается). Для нормального глаза дальняя точка А. лежит в бесконечности; расстояние от глаза до ближней точки А. равно примерно 100 мм у людей в возрасте до 20 лет и увеличивается (из-за снижения с возрастом эластичности хрусталика) до 250 мм к 40—50 годам.

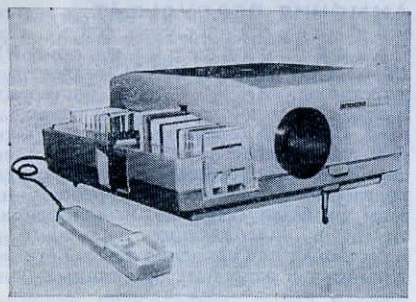
АКТИНИ́ЧНЫЙ СВЕТ (от греч. aktís, род. п. aktínos — луч), обладает способностью оказывать фотохимич., тепловое или другое воздействие на вещество. В результате воздействия А. с. на светочувствит. слой фотоматериала в последнем образуется невидимое (скрытое) или видимое глазом изображение. Степень фотографич. актиничности света зависит как от его спектрального состава, так и от *спектральной чувствительности* фотоматериала (свет, являющийся актиничным для одного фотоматериала, может быть неактиничным для другого).

АКЦЕ́НТ ИЗОБРАЗИ́ТЕЛЬНЫЙ, см. *Изобразительный акцент.*

АЛЬБЕ́ДО (позднелат. albedo, от лат. albus — белый), величина, характеризующая отражательную способность поверхности к.-л. объекта; численно равна отношению светового потока, отражённого по всем направлениям поверхностью объекта, к световому потоку, падающему на этот объект. Наиболее широко понятие «А.» используется в астрономии для характеристики несамосветящихся небесных тел (Луны, Марса и др.). В теории оптич. систем А.— то же, что *отражения коэффициент* при диффузном *отражении света.*

«А́ЛЬФА 35-50», сов. автоматический *диапроектор*; предназначен для демонстрации *диапозитивов* в рамках размером 50 × 50 мм, размещённых в прямоугольном диамагазине открытого типа ёмкостью 50 диапозитивов. Смена диапозитивов в кадровом окне осуществляется либо вручную (с пульта управления), либо автоматически (от реле времени с интервалом, регулируемым в пределах от 5 до 45 с).

Осветительная система «А. 35-50», состоящая из лампы КГМ 24-150 (24 В, 150 Вт), отражателя, трёхлинзового конденсора и теплофильтра, с проекционным объективом типа триплет (2,8/80 мм) обеспечивает световой поток до 400 лм. Изображение на экран проецируется с увеличением от 15 до 75×. Питание от сети переменного тока напряжением 127 или 220 В, потребляемая мощность до 200 Вт. Предусмотрено специальное синхронизирующее устройство для подключения к диапроектору магнитофона при показе диапозитивов с использованием звукового сопровождения. Выпускается с 1974.



Диапроектор «Альфа 35-50».

«А. 35-50-автофокус» — модификация диапроектора «А. 35-50»; отличается от него наличием специального устройства, обеспечивающего автоматич. подфокусировку объектива (напр., при несовпадении плоскости диапозитива с фокальной плоскостью объектива). Выпускается с 1978. *Е. М. Карпов.*

АЛЮМИ́НИЯ СУЛЬФА́Т (алюминий сернокислый), $Al_2(SO_4)_3$. Используется только кристаллогидрат А. с.— $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$, мол. м. 664,45, бесцветные кристаллы, хорошо растворимые в воде. А. с. оказывает дубящее действие на эмульсионный слой. Входит в состав *стабилизирующих растворов* и дубящих фиксажей в качестве дубящего вещества; может быть заменён *квасцами алюмокалиевыми* (1 г А. с. эквивалентен 1,42 г квасцов). Срок хранения в закрытых стеклянных банках неограничен. Х. р.: при действии на раствор А. с. щёлочи образуется белый хлопьевидный осадок $Al(OH)_3$, к-рый при дальнейшем добавлении щёлочи (в избытке) растворяется.

«АМАТЁРСКИ ФИЛЬМ» («Amatersky Film»— «Любительский фильм»), ежемесячный журнал, выпускаемый с 1968 в ЧССР (Прага), до 1968 наз. «Фильмове объектив». Освещает вопросы техники и технологии создания любительских научно-популярных, документальных и художественных (игровых и мультипликационных) кинофильмов. Публикует сообщения о новой съёмочной, проекц. и осветит. аппаратуре, о новых киноплёнках, их свойствах и способах обработки. Даёт консультации по отдельным вопросам фотометрии, экспонометрии, обработки светочувствит. материалов и т. п. Обсуждает творч. проблемы кинолюбительства, вопросы использования любительских фильмов в телевидении, содружества с кинолюбителями других социалистич. стран. В СССР распространяется по подписке (1980).

«АМЕ́РИКАН СИНЕМАТО́ГРАФЕР» («American Cinematographer» — «Американский кинематографист»), ежемесячный журнал Американского общества кинооператоров (ASC), выпускаемый с 1920 в США (Голливуд). Освещает преим. след. вопросы техники и технологии фильмопроизводства: технич. приёмы киносъёмки (в т. ч. подводной), технологич. процессы создания художественных и документальных фильмов, применение техники звукозаписи и звукового оформления, декорац. техники, регламентирование взаимоотношений между творч., технич. и административными работниками. В журнале обсуждаются проблемы, связанные с использованием новых технич. методов (в частности, проблемы повышения светочувствительности киноплёнок, быстрого проявления). Публикуются обзоры новых книг, очерки о кинорежиссёрах и операторах — членах Амер. об-ва кинематографистов.

АМЕТРОПИ́Я (от греч. ámetros — несоразмерный и ṓps, род. п. opós — глаз), изменение преломляющей способности хрусталика человеческого глаза, приводящее к тому, что точка схода попадающих в глаз параллельных лучей (задний фокус) не совпадает с сетчаткой при расслабленной аккомодационной мышце (см. *Аккомодация*). Если параллельные лучи сходятся перед сетчаткой, то такой глаз наз. близоруким (миопическим), если за сетчаткой — дальнозорким (гиперметропическим). Разновидностью А. является также *астигматизм* глаза, обусловленный неодинаковой (в сагиттальном и меридиональном сечениях) кривизной поверхностей роговой оболочки либо хрусталика. Для устранения А. применяют очки: при близорукости — с *отрицательными линзами*, при дальнозоркости — с *положительными линзами*, при астигматизме — с цилиндрич. линзами. Вместо очков используются также контактные линзы.

АМИДО́Л (диаминофенол), $C_6H_3(OH)(NH_2)_2 \cdot 2HCl$, мол. м. 197,01 (мол. м. свободного основания 124,08), бесцветные или светло-серые игольчатые

кристаллы. А. легко растворим в воде, трудно — в спирте и эфире. Применяется в качестве энергичного *проявляющего вещества* при обработке фотобумаг и цветных обращаемых фотоматериалов. Не требует добавления в проявитель щёлочи. В растворе очень быстро портится. Хранится в закрытых тёмных стеклянных банках.

АМИЛАЦЕТА́Т (грушевая эссенция), $CH_3(CH_2)_4OCOCH_3$, бесцветная летучая жидкость с фруктовым запахом. А. огнеопасен. Используется в качестве растворителя триацетата и динитрата целлюлозы; входит в состав *клея* для киноплёнок.

АММИА́К, NH_3, мол. м. 17,0, бесцветный газ с резким характерным запахом, почти в 2 раза легче воздуха. Хорошо растворим в воде. Раздражающе действует на глаза и слизистые оболочки. Пары А. вызывают образование вуали на фотоматериалах. В фотографии применяют водный раствор А.— *нашатырный спирт*.

АММО́НИЯ БИХРОМА́Т (аммония дихромат, аммоний двухромовокислый), $(NH_4)_2Cr_2O_7$, мол. м. 252,10, оранжевые кристаллы или порошок. А. б. ядовит. Хорошо растворим в воде (цвет раствора оранжевый). В кислой среде является окислителем. В растворе при взаимодействии А. б. (в присутствии серной или азотной кислоты) с металлич. серебром фотоизображения образуется растворимое соединение серебра, к-рое можно удалить из фотослоя при промывке. Входит в состав *ослабляющих растворов* и отбеливающих растворов (в т. ч. используется в процессе усиления изображения). А. б. оказывает также дубящее действие на эмульсионный слой. Срок хранения в закрытых стеклянных банках неограничен. Х. р.: после подкисления раствора А. б. серной кислотой и добавления *натрия сульфита* (или другого восстановителя) раствор становится тёмно-зелёным вследствие образования соединений трёхвалентного хрома.

АММО́НИЯ БРОМИ́Д (аммоний бромистый), NH_4Br, мол. м. 97,96, белый кристаллич. порошок. А. б. хорошо растворим в воде. Используется в составе проявителей в качестве *противовуалирующего вещества*. Хранится в закрытых тёмных стеклянных банках. Х. р.: при нагревании А. б. в растворе щёлочи выделяется *аммиак*; при действии раствора А. б. на раствор *серебра нитрата* образуется светло-жёлтый осадок бромида серебра, растворимый в *нашатырном спирте* или в *натрия тиосульфате*.

АММО́НИЯ ПЕРСУЛЬФА́Т (аммония пероксисульфат, аммоний надсернокислый), $(NH_4)_2S_2O_8$, мол. м. 228,21, бесцветные кристаллы. А. п. хорошо растворим в воде, в горячей воде быстро разрушается. Сильный окислитель. В растворе при взаимодействии А. п. с металлич. серебром фотоизображения образуется растворимое соединение серебра; на этом свойстве основано использование А. п. в *ослабляющих растворах* и в растворах для удаления жёлтой вуали. Хранится в закрытых стеклянных банках.

АММО́НИЯ РОДАНИ́Д (аммония тиоцианат, аммоний роданистый), NH_4CNS, мол. м. 76,12, бесцветные блестящие кристаллы, расплывающиеся во влажном воздухе. А. р. ядовит. Хорошо растворим в воде. В растворе при взаимодействии А. р. с *галогенидами серебра* образуются растворимые соединения серебра. Входит в состав проявителей, дающих мелкозернистое изображение. Хранится в закрытых стеклянных банках в сухом месте. Х. р.: добавление А. р. в раствор соли трёхвалентного железа [напр., хлорида железа (III)] в кислой среде вызывает кроваво-красное окрашивание раствора вследствие образования роданида железа (III).

АММО́НИЯ СУЛЬФИ́Д (аммоний сернистый), $(NH_4)_2S$, мол. м. 68,15, жёлтый или белый порошок с резким запахом аммиака и сероводорода. Гигроскопичен; поглощая влагу из воздуха, становится пастообразным. Очень хорошо растворим в воде. При нагревании разрушается. В растворе при взаимодействии с солями серебра, в т. ч. с *галогенидами серебра*, образуется чёрный осадок — серебра сульфид. Применяется для *чернения изображения* в составе *усиливающих растворов* и *тонирующих растворов*. Хранится в закрытых стеклянных банках в вытяжных шкафах.

АММО́НИЯ ТИОСУЛЬФА́Т (аммоний серноватистокислый), $(NH_4)_2S_2O_3$, мол. м. 148, бесцветные кристаллы, расплывающиеся во влажном воздухе. А. т. хорошо растворим в воде. В растворе при взаимодействии А. т. с *галогенидами серебра* образуются легко растворимые соединения; это свойство позволяет использовать А. т. в качестве осн. вещества в составе быстрых фиксажей, *фиксирующих проявителей*, отбеливающе-фиксирующих растворов для цветных фотоматериалов. А. т. плохо сохраняется, поэтому его обычно получают в виде раствора непосредственно перед использованием, смешивая растворы *натрия тиосульфата* и *аммония хлорида*. Х. р.: при нагревании раствора А. т. с едкой щёлочью выделяется *аммиак*; при добавлении сильной кислоты выделяется сернистый газ с характерным резким запахом и от выпадающей в осадок серы раствор становится мутным.

АММО́НИЯ ХЛОРИ́Д (аммоний хлористый, нашатырь), NH_4Cl, мол. м. 53,50, белый кристаллич. порошок. Хорошо растворим в воде. В растворе при взаимодействии А. х. с *натрия тиосульфатом* образуется *аммония тиосульфат*, к-рый используется в быстрых фиксажах в качестве основного вещества. Хранится в закрытых стеклянных банках. Х. р.: при нагревании раствора А. х. с едкой щёлочью выделяется *аммиак*; при действии на раствор А. х. *серебра нитрата* выпадает творожистый белый осадок хлорида серебра, растворимый в тиосульфате натрия.

АНАМОРФИ́РОВАНИЕ ИЗОБРАЖЕ́НИЯ (от греч. anamorphóō — преобразовываю), преднамеренное преобразование (трансформирование) изображения предмета оптич. способом. Так, напр., посредством А. и. из круга можно получить овал, из квадрата — прямоугольник. Отношение масштабов анаморфир. изображения в двух взаимно перпендикулярных направлениях (обычно по ширине и высоте) наз. коэфф. анаморфирования (коэфф. анаморфозы). А. и. осуществляется как спец. оптич. системами (анаморфотные системы), так и наклоном плоскостей изображения и предмета относительно друг друга. Анаморфотные системы содержат цилиндрич. линзы, зеркала, клиновые и др. оптич. устройства.

А. и. используются в широкоэкранном кинематографе. При съёмке широкоэкранных фильмов на обычную 35-мм киноплёнку осуществляется А. и. (сжатие) в горизонтальной плоскости. При проецировании таких фильмов производится их дезанаморфирование (растяжение), в результате чего на экране получают киноизображения с соотношением сторон 2,35 : 1 и более при почти квадратном кадре киноплёнки. Как при съёмке, так и при проецировании широкоэкранных фильмов для А. и. обычно применяются *анаморфотные насадки* с коэфф. анаморфозы 0,5 и 2,0 соответственно. Трансформирование изображений наклоном плоскостей предмета и изображения применяют при фотопечати (напр., в процессе фототрансформирования аэроснимков с целью устранения перспективных искажений), в полиграфии и др.

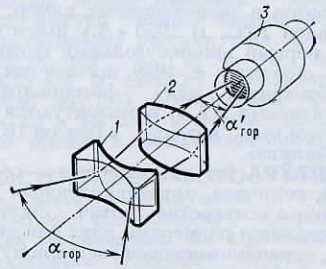
С. В. Кулагин.

АНАМОРФИ́РОВАНИЯ КОЭФФИЦИЕ́НТ (коэффициент анаморфозы, коэффициент трансформирования), отношение масштабов изображения в двух взаимно перпендикулярных направлениях (обычно по ширине и высоте). А. к. характеризует степень *анаморфирования изображения*.

АНАМОРФО́Т, *оптическая система*, создающая изображение объекта с различными масштабами в двух взаимно перпендикулярных (горизонтальном и вертикальном) направлениях. А. позволяет снимать широкоэкранные фильмы на обычную 35-мм киноплёнку, а также демонстрировать их на широком экране. С помощью А. можно трансформировать (сжимать или растягивать) изображение снимаемого объекта с заданным изменением масштабов в вертикальном и горизонтальном направлениях.

А. состоит обычно из неск. компонентов, содержащих цилиндрич. линзы. Выпускаются в виде *анаморфотных насадок* на обычный объектив или в виде блоков — конструктивно объединённых насадки и объектива. Применение анаморфотных насадок связано с трудностями юстировки объектива и насадки и необходимостью их раздельной фокусировки. Использование анаморфотных блоков устраняет указанные недостатки.

АНАМОРФО́ТНАЯ НАСА́ДКА, афокальная оптич. система, устанавливаемая перед обычным фото- или кинообъективом для *анаморфирования изображения* в одной из плоскостей (напр., в горизонтальной, как это осуществляется в широкоэкранном кино). А. н.



Схематическое изображение хода световых лучей в анаморфотной насадке: $\alpha_{гор}$ — угловое поле (в горизонтальной плоскости) объектива с анаморфотной насадкой; $\alpha'_{гор}$ — угловое поле объектива; *1* — отрицательная цилиндрическая линза; *2* — положительная цилиндрическая линза; *3* — объектив киноаппарата.

состоит обычно из цилиндрич. линз; возможно также применение цилиндрич. зеркал или призм. Простейшая А. н. состоит из положит. и отрицат. цилиндрич. линз, образующие к-рых параллельны вертикальной оси кадра (рис.). А. н. выпускаются для профессиональных киносъёмочных аппаратов и для кинопроекторов. А. н. и объектив, фокусируемые и юстируемые как одно целое, образуют анаморфотный блок.

АНАСТИГМА́Т (от греч. an — отрицательная частица и *астигматизм*), объектив, в к-ром исправлены практически все аберрации оптических систем, в т. ч. астигматизм и *кривизна поля*. А.— сложный многолинзовый объектив с числом линз до 6 и более; является наиболее совершенным объективом, дающим оптич. изображение высокого качества: разрешающая сила в центре поля достигает 70 лин/мм и более, по полю — 30—40 лин/мм. Относительное отверстие у совр. А. может достигать значения 1 : 1. Чем больше относительное отверстие и угловое поле, тем сложнее конструкция объектива и его оптич. схема. Простейший А.— *триплет*, состоит из трёх одиночных линз, имеет относительное отверстие от 1 : 4,0 до 1 : 2,4; применяется в фотоаппаратах типа «*Смена*», «*Вилия*», а также в нек-рых любительских 8-мм кинокамерах. Более сложными А. являются объективы типа «*Индустар*», «*Гелиос*», «*Юпитер*», «*Вега*» и др.

«АНЖЕНЬЁ» (Pierre Angenieux, SA.), франц. фирма; специализируется на выпуске объективов для фото- и киноаппаратов и телевизионных камер. Основана в 1935. В 1950 «А.» выпустила свой первый широкоугольный фотографич. объектив; с 1959 производит вариообъективы для фотоаппаратов. Объективами «А.» комплектуются телевизионные камеры «Томсон-ЦСФ» и «Филипс».

АПЕРТУ́РА (от лат. apertura — отверстие), величина, характеризующая действующее отверстие оптич. системы; определяется размерами линз или диафрагм, ограничивающими световой пучок, входящий в оптич. систему. Для нахождения А. определяют положение крайнего луча такого пучка. Угол σ между этим лучом и оптич. осью наз. а п е р т у р н ы м у г л о м. Различают угловую и числовую А. У г л о в а я А. равна 2σ, числовая — $n \cdot \sin\sigma$, где n — показатель преломления среды, заполняющей пространство между предметом и объективом оптич. системы. Чем больше А., тем выше светосила объектива и его *разрешающая способность*. Поскольку числовая А. пропорциональна n, то для её увеличения при наблюдении через микроскоп между рассматриваемым предметом (точнее, покровным стеклом) и объективом помещают прозрачную жидкость (т. н. иммерсионную жидкость).

АПЕРТУ́РА ОБЪЕКТИ́ВА, характеризует действующее отверстие объектива. Как и для любой другой оптич. системы, А. о. может быть выражена через угловую или числовую *апертуру*, однако на практике её принято выражать отношением *фокусного расстояния* объектива к *диафрагменному числу*. А. о. определяет кол-во световой энергии, проходящей через объектив, и *разрешающую способность* объектива.

АПЕРТУ́РНАЯ ДИАФРА́ГМА, *диафрагма объектива*, в наибольшей степени ограничивающая угловой размер пучка лучей, выходящих из точки на оптич. оси в *пространстве предметов*. Изображения А. д., даваемые оптич. системой в пространстве предметов и в *пространстве изображений*, наз. соответственно *входным зрачком* и *выходным зрачком* оптич. прибора. А. д. может быть расположена перед оптич. системой, внутри или после неё. От диаметра А. д. зависит освещённость изображения, создаваемого оптич. системой. В фотографич. объективе диаметр А. д. можно изменять (напр., как в *ирисовой диафрагме*), что приводит к соответствующему изменению его относительного отверстия и светосилы.

АПЕРТУ́РНЫЙ ЗАТВО́Р, *фотографический затвор*, световые заслонки к-рого расположены возле *апертурной диафрагмы* съёмочного объектива (в отличие от фокального затвора, световые



Схема расположения апертурных затворов: ФЗ — фронтальный затвор; МЗ — межлинзовый затвор; ЗЗ — залинзовый затвор; Д — апертурная диафрагма; *1,2* — передняя и задняя поверхность оптических компонентов объектива.

заслонки к-рого расположены вблизи фокальной плоскости). В зависимости от местоположения световых заслонок А. з. различают *межлинзовые затворы*, *залинзовые затворы* и *фронтальные затворы*. Наивысшую равномерность времени экспонирования (выдержки) по полю кадра обеспечивают межлинзовые затворы.

АПЛАНА́Т (от греч. aplánētos — не отклоняющийся, безошибочный), *объектив*, в к-ром исправлены *сферическая аберрация*, *кома*, *хроматические аберрации*, *дисторсия*, а *астигматизм* исправлен для сравнительно небольшого поля зрения. В А. не устранена *кривизна поля*, что снижает качество изображения на краю кадра. А. чаще всего состоит из двух одинаковых оптич. частей, расположенных симметрично относительно плоскости апертурной диафрагмы. Благодаря простоте конструкции и сравнительно невысоким требованиям к точности центрировки и сборки А. широко применялся как нормальный объектив с относительным отверстием до 1 : 5 и как широкоугольный объектив с относительным отверстием до 1 : 16. В связи с появлением более совершенного объектива — *анастигмата* — А. в значит. мере утратил своё значение; с 50-х гг. выпуск А. сильно ограничен. Иногда А. используются профессиональными фотографами при портретной съёмке для достижения большей художеств. выразительности.

АПОСТИ́ЛЬБ (от греч. apostílbō — сверкаю, сияю), ранее использовавшаяся единица *яркости*; применялась для характеристики яркости вторичных (несамосветящихся) источников. Обозначения: междунар. — asb, рус. — асб. Яркость в 1 асб имеет идеально рассеивающая белая (*отражения коэффициент* равен 1) поверхность, на к-рой создана *освещённость* в 1 лк. 1 асб = = 0,3199 кд/м².

АПОХРОМА́Т (от греч. apo — приставка, означающая здесь уменьшение, и chrōma, род. п. chrómatos — цвет), *объектив*, у к-рого исправлена *хроматическая аберрация* для трёх и более цветов, напр. в фотографич. А. для фиолетового (длина волны 0,434 мкм), зелёного (0,546 мкм) и красного (0,656 мкм), а также *сферическая аберрация*. Исправление аберраций в А. достигается использованием линз из стекла спец. сортов (напр., лантанового), флюорита, а также усложнением (по сравнению с *ахроматом*) схемы и конструкции оптической системы. А. являются практически все линзовые длиннофокусные объективы и все зеркально-линзовые объективы. Применяются, напр., при киносъёмках, репродуцировании цветных оригиналов. В СССР выпускаются А. «Апотаир-1» (4,5/300 мм), «Индустар-11» (9/150 мм).

АППАРА́Т ПОЛУАВТОМАТИ́ЧЕСКОЙ СУ́ШКИ ОТПЕЧА́ТКОВ, устройство для непрерывного массового глянцевания и сушки фотоснимков. Осн. узлом А. п. с. о. является полированный полый барабан из нержавеющей стали, к-рый приводится во вращение электродвигателем с редуктором и подогревается изнутри электрич. нагревательными элементами (рис.). Снаружи к барабану прилегает бесконечная (кольцевая) полотняная лента, на к-рую накладывают мокрые фотоснимки эмульсионным слоем вверх — для глянцевания или вниз — для сушки.

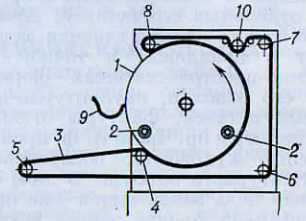


Схема аппарата полуавтоматической сушки отпечатков: *1* — барабан; *2* — нагревательные элементы; *3* — участок ленты полотна, на к-рый кладутся мокрые снимки; *4* — нижний прижимной резиновый валик; *5, 6, 7* — направляющие валики; *8* — верхний валик; *9* — лоток сбора фотоснимков; *10* — металлический валик для натяжения полотна.

При вращении барабана лента со снимками попадает под нижний резиновый валик, прикатывающий их к полированной поверхности барабана. За один оборот барабана фотоснимки успевают высохнуть и их поверхность приобретает необходимый глянец. Высушенные и отглянцованные фотоснимки попадают в лоток. Время полного оборота барабана можно изменять в пределах неск. минут. Степень нагрева поверхности барабана регулируется. В СССР выпускаются А. п. с. о. марки АПСО-5М и АПСО-7 производительностью до 5—7 фотоснимков (форматом 13 × 18 см) в 1 мин. Применяются преим. в фотолабораториях.

А. В. Фомин.

АРИСТОТИ́ПНАЯ ФОТОБУМА́ГА (от греч. áristos — наилучший и týpos — отпечаток, изображение), хлоросеребряная *фотобумага*, на к-рой видимое изображение возникает в результате длительного экспонирования при дневном солнечном свете без проявления (изображение закрепляется *фиксированием*). А. ф. широко использовалась до начала массового пром. изготовления фотобумаг, на к-рых изображение получают проявлением.

«АРНОЛЬД УНД РИ́ХТЕР» (Arnold und Richter, KG.), фирма ФРГ; специализируется на выпуске 16- и 35-мм киносъёмочных аппаратов «Аррифлекс» для профессионального кино и телевидения, киноаппаратуры для многокамерных съёмок, проявочных машин,

монтажных столов, кинокопировальных машин и т. п. Основана в 1918.

АРХИТЕКТУ́РНАЯ ФОТОСЪЁМКА, фотографирование архитектурных сооружений; производится, как правило, для получения документального снимка, дающего необходимое представление о внешнем виде сооружения или отдельных его деталей. При получении такого снимка главная задача состоит в правдивом и точном показе объёмно-пространственных форм здания, его отделки, скульптурно-декоративных деталей, фактуры отделочных материалов и пр. Часто А. ф. производят с целью художеств. воспроизведения архитектурного объекта. В этом случае главная цель заключается уже не в документально точном показе всех деталей и подробностей архитектурного сооружения, а в создании выразительного архитектурного образа, передающего характерные черты эпохи, страны, города и др. Особенности архитектурного стиля подчёркиваются соответствующим выбором *точки съёмки*, найденным *ракурсом*, характером освещения и др. средствами (см. цветные вклейки, илл. 1; чёрно-белые вклейки, илл. 1 и 2).

При А. ф. первостепенное значение имеет выбор точки съёмки по высоте, отдалённости, углу съёмки, что определяет общую композицию кадра, крупность плана, *перспективу*, влияет на передачу объёмных форм. При А. ф. важен характер освещения объекта и рисунок светотени, возникающей на нём. Напр., удачный снимок можно получить, используя боковой солнечный свет. Световые условия при пасмурной погоде не пригодны для А. ф., т. к. в этом случае значительно хуже передаются объёмно-пластические формы.

Особенно важен характер освещения и рисунок светотени при передаче объёмной формы и рельефов здания, деталей его отделки (рустовки, барельефов, скульптурных деталей и пр.). Малоконтрастное освещение приводит к потере рельефности, слишком контрастное — к потере деталей в светах (при расчёте экспозиции по теням) или в тенях (если экспозиция рассчитывалась по светам).

При А. ф. для правильного воспроизведения цветового тона здания, окружающей его зелени, неба и др. элементов композиции снимка необходимо использование различных светофильтров и соответствующих светочувствительных материалов. Напр., съёмку здания, окрашенного в жёлтый цвет и отделанного белыми барельефами, ведут с голубым или синим светофильтром, притемняющим жёлтый цвет и дающим правильное соотношение контраста жёлтого и белого. Использование в этом случае жёлтого светофильтра уменьшило бы тональное различие и привело бы к потере характерной особенности окраски здания.

А. Г. Нетужилин.

АСА ЕДИНИ́ЦА СВЕТОЧУВСТВИ́ТЕЛЬНОСТИ (ASA, от нач. букв англ. слов American Standards Association — Американская ассоциация стандартов), см. в ст. *Светочувствительности число*.

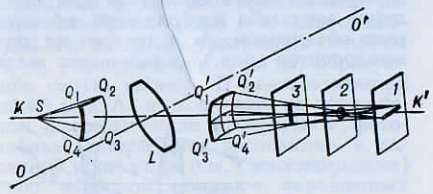
«АСА́ХИ О́ПТИКАЛ» (Asahi Optical, Ltd), япон. фирма; специализируется на произ-ве фотоаппаратов и принадлежностей к ним. Основана в 1919. Выпускает гл. обр. фотоаппараты «Пентакс» и объективы «Такумар». «А. о.» имеет осн. заводы в Японии, на Тайване, в Бразилии, филиалы в Сянгане, США, ФРГ, Бельгии. В 1952 «А. о.» впервые в мире применила в зеркальном фотоаппарате «Асахи-флекс» зеркало непрерывного визирования, в 1965—68 — многослойное покрытие поверхностей оптич. элементов объективов, а также экспонометрич. устройство с измерением освещённости за объективом — TTL (фотоаппараты «Споматик»), в 1969—70 — затворы с электронным управлением (в фотоаппаратах «ES»). В 1978 «А. о.» разработала и выпустила миниатюрный зеркальный фотоаппарат с форматом кадра 13 × 17 мм (для 16-мм фотоплёнки).

С 1969 «А. о.» выпускает репортёрские фотоаппараты «Асахи пентакс» с форматом кадра 60 × 70 мм, а также спец. фотоаппараты, напр. «Нокта» для съёмки в темноте, «Пентакс» для съёмки с экрана осциллографа.

Г. Х. Лобанов.

АССОФО́ТО (сокращение от Ассоциация фотохимич. предприятий), международная экономич. организация в области фотохимич. промышленности. В А. входят предприятия Всесоюзного объединения «Союзхимфото» (крупнейшими из к-рых являются Шосткинское производств. объединение «Свема» и Казанское производств. объединение «Тасма») и народное предприятие Фильмфабрик Вольфен — Фотохимический комбинат (ГДР). Образована в 1973. Предприятия, входящие в А., выпускают фото- и киноплёнки, магнитные ленты, а также др. светочувствит. и магнитные материалы для записи информации; объём их производства составляет ок. 90% всей фотохимич. продукции стран — членов СЭВ.

АСТИГМАТИ́ЗМ (от греч. а — отрицательная частица и stigmē — точка), один из видов *аберраций оптических систем*, проявляющийся в том, что пучок лучей, исходящих из к.-л. точки, после прохождения через оптич. систему собирается не в одной точке, а на двух взаимно перпендикулярных отрезках прямой линии, расположенных на нек-ром расстоянии друг от друга (изображения в промежуточных сечениях имеют вид эллипсов) (рис.).



Световые пучки на входе и выходе оптической системы, обладающей астигматизмом: OO' — оптическая ось оптической системы L; KK' — ось пучка лучей, распространяющихся из точки S в пространстве предметов; Q_1, Q_2, Q_3, Q_4 — сферическая волновая поверхность на входе оптической системы; Q_1', Q_2', Q_3', Q_4' — деформированная (отличная от сферической) волновая поверхность на выходе оптической системы. В сечениях пучка плоскостями 1, 2 и 3 изображение точки имеет соответственно вид горизонтального отрезка, эллипса (окружности) и вертикального отрезка.

А. в объективах может быть устранён таким подбором линз, при к-ром А. одной линзы компенсируется А. другой. Объективы, исправленные на А., наз. *анастигматами*. А. может обладать также человеческий глаз (см. *Аметропия*).

АСТРОНОМИ́ЧЕСКАЯ ФОТОГРА́ФИЯ (астрофотография), метод астрономич. наблюдений с использованием астрографов (астрономич. инструментов для фотографирования небесных объектов). Характерной особенностью астрографов является наличие длиннофокусного объектива (с *фокусным расстоянием* 10 м и более), имеющего зеркально-линзовые или только зеркальные компоненты. На окулярном конце астрографа (обычно собранного по схеме рефрактора, рефлектора или зеркально-линзового телескопа) помещается кассета с фотопластинкой. К основным преимуществам А. ф. по сравнению с методами визуального астрономич. наблюдения относятся: а) способность светочувствит. слоя фотоматериала накапливать световое воздействие, что позволяет регистрировать изображения слабосветящихся небесных тел, невидимых через астрономич. наблюдат. приборы; б) возможность получать на фотоснимке одновременно изображения мн. объектов или изображения наиболее важных деталей объекта (напр., солнечной короны); в) её документальность, объективность. А. ф. используется для определения положения небесных тел на небесной сфере, расстояния до них, их относит. перемещений, для фотографирования спектров небесных тел и для др. целей.

С. В. Кулагин.

АСФЕРИ́ЧЕСКАЯ О́ПТИКА (от греч. а — отрицательная частица и sphaira — шар), оптич. системы, содержащие линзовые и зеркальные компоненты с преломляющими или отражающими поверхностями несферич. формы. Поверхности компонентов А. о. либо имеют небольшие (заданные) отклонения от сферической, либо являются параболоидальными, эллипсоидальными, цилиндрическими и т. д. В первом случае заданные отклонения получают нанесением на сферич. поверхность переменного по толщине слоя (или неск. слоёв) прозрачного или отражающего вещества (сульфида цинка, моноокиси кремния и нек-рых др.). Вещество обычно наносят методом вакуумного напыления с использованием специально рассчитанных масок. Во втором случае требуемую поверхность получают обработкой оптич. деталей на спец. станках или методом моллирования (нагреванием стекломассы, помещённой в т. н. опорную форму). Использование асферич. поверхностей позволяет создавать оптич. системы с повышенной коррекцией аберраций (см. *Аберрации оптических систем*). Число линзовых и зеркальных компонентов А. о. обычно меньше, чем в аналогичных по назначению системах со сферич. поверхностями.

Наиболее распространённые элементы А. о.— несферич. отражатели и цилиндрич. линзы. Несферич. отражатели применяются в осветителях проекционных приборов и фотоувеличителей; такие отражатели обеспечивают более эффективное по сравнению со сферическими использование светового потока источника света. Цилиндрич. линзы используются в *анаморфотных насадках* киноаппаратов, предназначенных для съёмки и проецирования широкоэкранных кинофильмов (см. также *Анаморфирование изображения*). Однако А. с. пока ещё (1980) крайне редко применяется в фото- и кинообъективах, гл. обр. из-за сложной технологии получения асферич. поверхностей.

С. В. Кулагин.

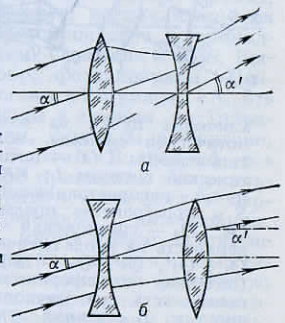
А́ТЛАС ЦВЕТО́В, систематизированный набор разноокрашенных образцов — цветных эталонов; предназначен для измерения (спецификации) *цве-*

тов предметов посредством визуального сравнения измеряемого цвета с эталонным в условиях одинакового освещения (см. *Колориметрия*). Измерение цвета сводится к подбору наиболее близкого к нему образца из А. ц. При этом измеренный цвет получает наименование этого образца согласно принятой в данном А. ц. системе обозначений. А. ц. различаются по технологии изготовления цветных эталонов, их кол-ву в А. ц., способу классификации этих эталонов и др. признакам. Преим. распространение получили три системы классификации цветных эталонов. В основе первой из них лежат А. ц., в к-рых эталоны изготовлены по методу добавления к смесям *хроматических цветов* белой и чёрной красок (*ахроматических цветов*) в разных пропорциях. Классификация цветов при этом строится на определении относительного содержания хроматич. и ахроматич. световых потоков при их аддитивном смешении (см. *Аддитивный синтез цвета*). Вторая система классификации цветов основана на использовании А. ц., полученных смешением красок по принципу *субтрактивного синтеза цвета*. В лучших А. ц. для систем второго типа указывается рецептура смешения красок для каждого эталона, спектральные характеристики эталонов и их *цветовые координаты* в Международной системе цветовых измерений. Третья система классификации цветов, получившая назв. равноконтрастной, основана на использовании А. ц., в к-рых цветные образцы распределены по визуально равным цветовым различиям трёх атрибутов цвета — цветового тона, насыщенности цвета и светлоты цвета. Существуют многочисл. разновидности А. ц., различающиеся по типу образцов (напр., отражающие — в виде цветных накрасок на матовой или глянцевой бумаге, пропускающие — в виде желатиновых светофильтров), их кол-ву (известны, напр., А. ц., содержащие до 1450 цветных накрасок), числу ступеней цветовых тонов (обычно от 24 до 40), размерам образцов (напр., 1,8 × × 2,1 см²; 2,3 × 2,8 см²) и др. признакам. Кроме указанных А. ц., используют упрощённые атласы, изготовленные специально для той или иной отрасли промышленности (текстильной, полиграфической и т. д.) с применением материалов, красок и технологии, используемых в данной отрасли, а также медицинские А. ц., служащие для обнаружения дефектов цветового зрения.

Л. Ф. Артюшин.

АТРИБУ́ТЫ ЦВЕ́ТА (от лат. attributum — данное, приписанное), зрительные субъективные характеристики *цвета*, дающие в совокупности представление о цвете рассматриваемого участка объекта. К А. ц. относятся цветовой тон, насыщенность цвета и светлота цвета.

АФОКА́ЛЬНАЯ НАСА́ДКА (телескопическая насадка), оптическая *насадка*, присоединяемая к передней части объектива для изменения масштаба изображения, образуемого объективом. А. н. состоит из двух компонентов (рис.), образующих *телескопическую оптическую систему*, фокусы к-рой находятся в бесконечности (отсюда назв. «афокальная»). Если угловое увеличение А. н. больше 1 ($\Gamma > 1$), то *эквивалентное фокусное расстояние* системы «А. н. + объектив» больше фокусного расстояния объектива и масштаб изображения увеличивается. Если $\Gamma < 1$, то масштаб изображения уменьшается. Применение А. н. позволяет изменять масштаб изображения в два и более раза.



Оптическая схема афокальных насадок: *а* — при угловом увеличении $\Gamma>1$ (угол $\alpha'>\alpha$); *б* — при угловом увеличении $\Gamma<1$ ($\alpha'<\alpha$).

АФОКА́ЛЬНАЯ ОПТИ́ЧЕСКАЯ СИСТЕ́МА, см. *Телескопическая оптическая система.*

АХРОМА́Т (от греч. achrómatos — бесцветный), *объектив*, у к-рого исправлена *хроматическая аберрация* для двух цветов, напр. в фотографич. А.— для фиолетового (длина волны 0,434 мкм) и жёлтого (0,589 мкм), и частично *сферическая аберрация*. А. имеет неустранимый *астигматизм*. Простейший А. состоит из двух склеенных линз — положительной и отрицательной. Линзы обычно изготовляют из неодинаковых по дисперсии света сортов стекла. Двухлинзовые А. используют гл. обр. в наблюдательных приборах (напр., телескопах); фотографич. А. (практически все совр. объективы), как правило, содержат неск. линз. При относительных отверстиях 1 : 8 и 1 : 5,6 в пределах углового поля изображения 10—25° А. может быть использован как *мягкорисующий объектив* для портретных и пейзажных съёмок.

АХРОМАТИ́ЧЕСКИЕ ЦВЕТА́, серые цвета несветящихся объектов — от самого светлого (белого) до самого тёмного (чёрного), отсутствующие в видимом спектре, не имеющие *цветности* и различающиеся только по светлоте. Последняя обычно связана в сознании наблюдателя с кол-вом чёрного или белого пигмента, реже — с освещённостью. По признаку увеличения светлоты А. ц. располагаются в ряды, образующие серую шкалу. В *денситометрии* такой ряд А. ц. получают на чёрно-белом фотоматериале (фотобумаге, фотоплёнке) изменением экспозиции в заданной пропорции (см. *Сенситограмма*) либо подбором образцов, окрашенных в различные серые цвета. Равноконтрастные ряды А. ц. представляют собой шкалы, в к-рых два любых соседних поля характеризуются равными изменениями светлоты. Для контроля качества фотографич. материалов и процессов используют шкалы А. ц. с постоянным значением разности оптич. плотностей двух соседних полей; наиболее распространены шкалы, в к-рых оптич. плотности различаются на 0,3 или 0,15 (что соответствует изменению коэфф. отражения или пропускания соответственно в 2 раза или в $\sqrt{2}$ раз). Иногда ряд А. ц. создаётся изменением освещённости ахроматич. образца (белого или серого).

Среди ахроматич. несветящихся объектов особое положение занимают такие, к-рые равномерно отражают свет во всём диапазоне видимого спектра и к-рые поэтому наз. нейтрально серыми. А. ц. всех других отражающих свет объектов могут быть получены смешением красок *дополнительных цветов* или цветов, близких к дополнительным. Для количественной визуальной характеристики А. ц. установлены эмпирич. соотношения между светлотой и объективно измеренной относит. яркостью.

Л. Ф. Артюшин.

АЦЕТИЛЦЕЛЛЮЛО́ЗА, общее название уксуснокислых эфиров целлюлозы различного состава, из к-рых *триацетат целлюлозы* используется при изготовлении подложки фото- и киноплёнок.

АЦЕТО́Н (диметилкетон), CH_3COCH_3, бесцветная летучая жидкость с резким запахом. А. огнеопасен. Используется в качестве растворителя динитрата и триацетата целлюлозы; входит в состав *клея* для киноплёнок. Хранится в стеклянной хорошо закупоренной посуде.

АЭРОСЪЁМКА, получение изображений участков земной поверхности с помощью спец. съёмочных и регистрирующих устройств, смонтированных на летат. аппаратах (самолётах, аэростатах, воздушных шарах и др.). В зависимости от методов А. различают аэрофотосъёмку и фотоэлектронную А.

Аэрофотосъёмка — наиболее распространённая разновидность А., широко используемая для хозяйственных и науч. целей. Чаще всего аэрофотосъёмку выполняют однообъективным аэрофотоаппаратом, к-рый отличается от обычного фотоаппарата полной автоматизацией процесса съёмки, наличием амортизирующей опорной рамы, бо́льшим форматом кадра, более быстрой сменой кадров. Иногда для увеличения площади участка фотографируемой поверхности используют многообъективные аэрофотоаппараты. Различают аэрофотосъёмку плановую и перспективную. При плановой аэрофотосъёмке, применяемой гл. обр. для получения топографич. карт местности, оптич. ось объектива аэрофотоаппарата располагают перпендикулярно земной поверхности. Перспективная аэрофотосъёмка производится при наклонных по отношению к земной поверхности положениях оптич. оси объектива и используется в основном для воздушной разведки местности (фотографирования аэрофотоаппаратами, установленными на самолётах или др. летат. аппаратах, войск противника, инженерных сооружений, местности и получения снимков). Перспективный аэрофотоснимок облегчает распознавание наземных объектов, поскольку он имеет более привычный вид и крупный масштаб на переднем плане. Аэрофотоснимки подвергаются дешифрованию (распознаванию зафиксированных на них объектов) или фотограмметрич. обработке (см. *Фотограмметрия*). При составлении фотосхемы или фотоплана местности обычно обеспечивают взаимное перекрытие изображаемых участков на соседних снимках в продольном и поперечном направлениях. При поперечном перекрытии св. 60% соседние аэрофотоснимки образуют *стереопары*, к-рые можно использовать для получения стереоскопич. изображения местности. Для лучшего распознавания наземных объектов А. нередко производят в различных участках спектра оптич. излучения (см. *Спектрозональная съёмка*). Часто аэрофотосъёмка осуществляется в инфракрасной области спектра с использованием спец. фотоматериалов (см. *Съёмка в инфракрасных лучах*).

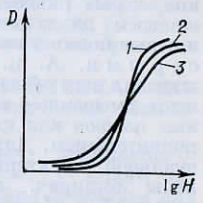
Фотоэлектронная А. осн. на регистрации с помощью электронной аппаратуры невидимого электромаг-

нитного излучения, испускаемого или отражаемого объектом; преобразовании принятого излучения в видимое электронноптич. преобразователем; получении видимого изображения объекта на экране преобразователя и съёмке этого изображения с экрана на фотоплёнку. При фотоэлектронной А. построение последоват. изображений осуществляется путём их развёртки: в поперечном направлении (перпендикулярном направлению скорости летат. аппарата) — с помощью сканирующего устройства, в продольном — в результате движения регистрирующей аппаратуры вместе с летат. аппаратом. Из практически применяемых видов фотоэлектронной А. наибольшее значение приобрели инфракрасная и радиолокационная. Инфракрасная А. относится к числу т. н. пассивных; она основана на регистрации собственного теплового излучения наземных объектов с помощью тепловизора — фотоэлектронного устройства, содержащего приёмник теплового излучения и электронноптич. преобразователь. Радиолокационная (радарная) А. относится к числу активных; она осн. на регистрации отражённых наземными объектами электромагнитных волн радиодиапазона (с длинами волн от неск. миллиметров до неск. метров). Источником излучения и приёмником радиоволн служит радиолокац. система, устанавливаемая на борту летат. аппарата. *С. В. Кулагин.*

Б

БАЙОНЕ́ТНОЕ СОЕДИНЕ́НИЕ (от франц. baïonnette — штык) (штыковое соединение), вид крепления объектива к корпусу фотографич. или киносъёмочного аппарата, позволяющее быстро соединять их. Осуществляется с помощью байонета — крепёжного узла, состоящего из двух деталей, одна из к-рых расположена на оправе объектива и имеет выступы, а другая — на корпусе аппарата и имеет соответственно расположенные пазы. При креплении объектива выступы заводят в пазы и фиксируют там, напр., поворотом вокруг оси, боковым смещением, с помощью пружины, защёлки или резьбового кольца. Б. с. применяют гл. обр. в профессиональных киносъёмочных аппаратах, в среднеформатных и нек-рых малоформатных фотоаппаратах (напр., в фотоаппаратах «Киев»).

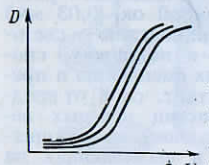
БАЛА́НС КОНТРА́СТНОСТИ в цветной фотографии, характеристика фотографич. свойств многослойного цветного фотоматериала и условий его цветного проявления, выражающая степень соответствия (сбалансированности) показателей *контрастности* трёх его светочувствит. слоёв. Величина Б. к. обычно определяется отношением максимального значения *контрастности коэффициента* (или среднего градиента) к минимальному (из трёх, определяемых по характеристич. кривым цветного изображения; рис.). У идеально сбалансированного фотоматериала Б. к. равен 1; у реальных фотоматериалов он может достигать: для негативных плёнок 1,1; для обращаемых плёнок 1,2. Б. к. отражает способность цветного фотоматериала правильно воспроизводить цветность одинаково окрашенных, но различно освещённых участков объекта. Значит. отклонения Б. к.



Характеристические кривые цветного фотоматериала, разбалансированного по контрастности: H — экспозиция; D — оптическая плотность. Кривые *1*, *2*, *3* обозначены в порядке уменьшения коэффициента контрастности.

от 1 (разбаланс) приводят к появлению в тенях фотографич. изображения цветного оттенка дополнит. цвета по отношению к оттенку, появляющемуся в светах. Степень разбаланса увеличивается при отклонениях режима цветного проявления и рецептуры растворов от рекомендованных, а также в результате выцветания (обесцвечивания) красителей цветного фотографич. изображения при длит. хранении фотоматериала в неблагоприятных условиях. *Л. Ф. Артюшин.*

БАЛА́НС СВЕТОЧУВСТВИ́ТЕЛЬНОСТИ в цветной фотографии, характеристика многослойного цветного фотоматериала, выражающая степень соответствия (сбалансированности) значений *светочувствительности* трёх его слоёв. Величина Б. с. обычно определяется отношением максимального значения светочувствительности к минимальному (из трёх, определяемых по характеристич. кривым; рис.). Цветные фотоматериалы обеспечивают достижение определённого Б. с. (определённого *баланса цветного изображения*) при использовании источников света с заданной *цветовой температурой*. Напр., сов. цветные негативные и обращаемые плёнки типа ДС рассчитаны на достижение Б. с. при использовании источников света с цветовой темп-рой 5500 К, а плёнки типа ЛН — 3200 К. Допустимые значения Б. с. могут достигать: для негативных плёнок 2,5, для обращаемых плёнок 1,8.



Характеристические кривые цветного фотоматериала, разбалансированного по светочувствительности: H — экспозиция; D — оптическая плотность. Сдвиг кривой вправо соответствует уменьшению светочувствительности слоя.

Нарушение Б. с. происходит при нарушении технологии изготовления цветных фотоматериалов, условий их проявления, а также при длит. хранении. Разбалансировка слоёв по светочувствительности влечёт за собой появление в цветном изображении на обращаемой плёнке цветового тона, не свойственного объекту съёмки. Нарушение Б. с. негативной плёнки можно устранить в процессе цветной печати с помощью корректирующих светофильтров. Для улучшения Б. с. в процессе фотографич. съёмки светофильтры используются крайне редко — лишь в тех случаях, когда для плёнки указано не только значение Б. с., но также и какой из слоёв обладает наименьшей светочувствительностью. *Л. Ф. Артюшин.*

БАЛА́НС ЦВЕТНО́ГО ИЗОБРАЖЕ́НИЯ, характеристика фотографич. свойств многослойного цветного фотоматериала или полученного на нём цветного изображения, выражающая соответствие (сбалансированность) градационных характеристик трёх *цветоделённых изображений*. Различают *баланс контрастности*, *баланс светочувствительности*, баланс экспозиции и баланс оптич. плотности. Первые два служат объективными (измеряемыми инструментально) характеристиками фотографич. свойств цветных плёнок и фотобумаг и выражают сбалансированность светочувствит. слоёв цветного фотоматериала соответственно по *контрастности* и *светочувствительности*; определяются по *характеристическим кривым* цветного изображения серой шкалы, полученного при стандартизированных условиях экспонирования и цветного проявления. Баланс экспозиции и баланс оптич. плотности являются важнейшими комплексными характеристиками результата фотографич. процесса в целом, определяемого условиями экспонирования при реальном освещении и конкретным способом химико-фотографич. обработки данного фотоматериала; оцениваются фотографом, как правило, визуально — по тональности и цветности фотографич. изображения, реже — по результатам денситометрич. измерений изображения серой шкалы или одного поля этой шкалы, сфотографированных в тех же условиях, что и объект съёмки.

Баланс экспозиции характеризует соответствие *цветности* освещения, используемого при цветной печати или съёмке, нормированной цветности освещения (задаваемой для каждого типа негативного или обращаемого цветного фотоматериала значением *цветовой температуры*). При денситометрич. измерениях изображения баланс экспозиции количественно выражается отношением цветоделённых (см. *Цветоделение*) световых потоков использованного освещения к соответствующим цветоделённым световым потокам, требуемым для достижения баланса светочувствительности или получения на применяемом фотоматериале желаемого фотографич. эффекта. Отличие этих отношений от единицы количественно выражает разбаланс изображения по экспозиции. Разбаланс по экспозиции, имевший место при съёмке, как правило, устраняют в процессе цветной печати. При субтрактивных способах цветной печати нужные соотношения между цветоделёнными световыми потоками обычно обеспечиваются применением корректирующих *субтрактивных светофильтров*, при аддитивных способах — *нейтрально-серых светофильтров* и др. средствами. Корректировка баланса экспозиции при получении цветных фотографич. изображений наз. нормированием экспозиционных условий печати или нормированием фото-

графического материала. Изменять баланс экспозиции можно также и при съёмке, используя компенсационные светофильтры.

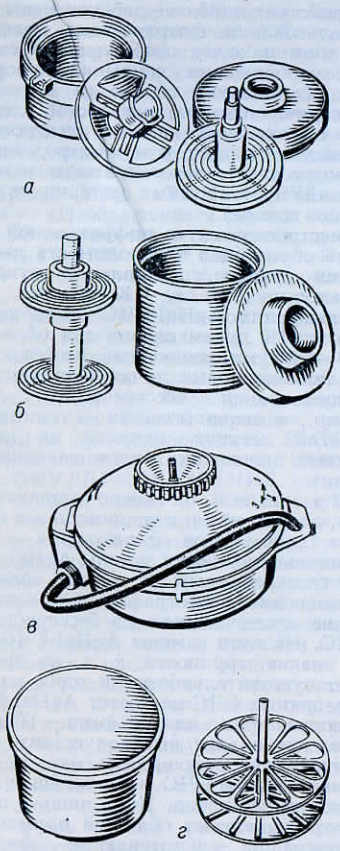
Баланс оптической плотности характеризует степень соответствия *цветоделённых плотностей* на участке цветного изображения серого поля. Участки цветного негативного или дубль-негативного изображения считаются сбалансированными по оптич. плотности, если значения трёх его *копировальных плотностей* (определённые над цветной вуалью) равны между собой, позитивного изображения — если равны значения *визуально-серых плотностей*. Разница цветоделённых оптич. плотностей служит количеств. характеристикой нарушения баланса (разбаланс). В практике цветной фотографии нарушение баланса оптич. плотностей — всегда результат нарушения балансов контрастности, светочувствительности и экспозиции, и поэтому баланс оптич. плотности может быть использован для их характеристики. Так, напр., несоответствие соотношений цветоделённых оптич. плотностей на тёмных и светлых участках шкалы серых цветов указывает на то, что фотоматериал не сбалансирован по контрастности. Наличие такого разбаланса у позитивного материала не позволяет при цветной печати откорректировать изображение всех полей серой шкалы до одинаковой цветности (обычно крайние поля, соответствующие самым тёмным и самым светлым участкам, имеют цветовые оттенки дополнит. цветового тона). В результате недодержки, напр., синечувствит. слоя негативной плёнки (вследствие разбаланса по экспозиции или по светочувствительности) образующийся в этом слое жёлтый однокрасочный негатив имеет пониженную плотность по сравнению с плотностью пурпурного и голубого. При цветной печати с такого негатива в синечувствит. слое фотобумаги получается чрезмерно плотный жёлтый однокрасочный позитив; чтобы устранить жёлтый оттенок в отпечатке, используют при субтрактивной печати жёлтый корректирующий светофильтр, к-рый уменьшает экспозицию синечувствит. слоя фотобумаги. Нарушение баланса цветных фотобумаг по светочувствительности или по оптич. плотностям иногда выражают значениями оптич. плотностей корректирующих светофильтров, необходимых для получения печати с нейтрально-серого клина отпечатка с равными значениями цветоделённых плотностей для одного или нескольких его полей. (В качестве клина может быть использована сенситограмма, изготовленная на чёрно-белом фотоматериале.) Такая характеристика Б. ц. и. позволяет упростить процесс цветной печати, особенно при переходе с одной партии фотобумаги на другую.

Л. Ф. Артюшин.

БАРИТА́Ж (баритование), нанесение на бумажную основу раствора задубленной желатины, содержащей сульфат бария; осуществляется при изготовлении фотографич. материалов перед поливом эмульсии на подложку. Образующийся после высыхания раствора подслой (толщиной ок. 0,03 мм) препятствует проникновению светочувствит. эмульсии в подложку, способствует лучшему их сцеплению и предохраняет светочувствит. слой от вредного воздействия частиц нек-рых веществ (особенно металлов), находящихся в бумаге-сырце и вызывающих на изображении образование чёрных и белых точек.

БАЧО́К для обработки фотоматериалов (фотобачок, кинобачок), светонепроницаемый резервуар для химико-фотографич. обработки фото- и киноплёнки, фотопластинок и фотобумаг. Наиболее распространены цилиндрич. Б. для роликовой фотоплёнки и киноплёнки. В таких Б. обрабатываемая плёнка размещается на разъёмных катушках, имеющих одну или две направляющие в форме спирали, обеспечивающие необходимые промежутки между соседними витками наматываемой плёнки. Через эти промежутки растворы и вода поступают к эмульсионному слою плёнки при её обработке. В универсальном Б. для фотоплёнки верхняя часть катушки может перемещаться вдоль втулки, что позволяет заряжать катушку плёнками разной ширины. Корпус Б. изготавливают из непрозрачной пластмассы. Прозрачные катушки позволяют производить операцию засветки при обработке обращаемых плёнок, не вынимая их из Б. и не сматывая с направляющих. Б. с зарядкой фотоплёнки на свету имеют одну спиральную катушку. Б. для фотоплёнки подразделяются: на односпиральные—для роликовых 35-мм фотоплёнок; двухспиральные—для роликовых 60-мм фотоплёнок; двухспиральные универсальные; двухкатушечные—для одновременной обработки двух 16- или 35-мм фотоплёнок или одной 60-мм фотоплёнки; для зарядки 35-мм фотоплёнки на свету.

Б. для киноплёнок подразделяются: на однокатушечные—для одной киноплёнки 1 × 8 мм, 2 × 8 мм или 16-мм (длиной до 10 м); двухкатушечные—для двух киноплёнок 1 × 8 мм, 2 × 8 мм и 16-мм или для одной 35-мм киноплёнки (длиной до 15 м); многокатушечные — для семи киноплёнок 1×8 мм или для пяти киноплёнок 2 × 8 мм либо для пяти 16-мм киноплёнок длиной по 10 м каждая.



Бачки: *а* — односпиральный — для 35-мм роликовой фотоплёнки; *б* — двухспиральный — для 60-мм роликовой фотоплёнки; *в* — для 16-мм киноплёнок; *г* — для плоской форматной фотоплёнки.

Существуют также Б. для обработки плоских форматных плёнок и цветных фотобумаг. Такие Б. имеют держатель, в пазы к-рого, как в направляющие, вставляют листы фотоматериала. Б. для плоских форматных фотоматериалов бывают прямоугольными и цилиндрич.; корпус Б. изготовляется из непрозрачной пластмассы, а держатель — из прозрачной пластмассы (для возможности засветки при обработке цветных фотобумаг).

А. В. Фомин.

«БЕЛЛ ЭНД ХА́УЭЛЛ» (Bell and Howell, Co), фирма США; специализируется на выпуске аппаратуры для профессионального кино и телевидения, любительской фото- и кипоаппаратуры. Основана в 1907. Имеет предприятия в США, ФРГ, Великобритании, Франции, Канаде и Швеции. «Б. э. Х.» производит в основном 8- и 16-мм кинопроекционные аппараты, 8-мм киносъёмочные аппараты, кинокопировальные аппараты, оборудование для микрофильмирования, оптич. аппаратуру для науч. исследований. «Б. э. Х.» первой в США применила в киноаппаратах систему автоматич. измерения и регулирования освещённости, а также автоматическую зарядку киноплёнки в 8-мм и 16-мм кинопроекционных аппаратах.

БЕ́ЛЫЙ СВЕТ, электромагнитное излучение сложного спектрального состава, вызывающее у человека нейтральное в цветовом отношении зрительное ощущение. Такое ощущение возникает при восприятии излучения от непрозрачных тел, нагретых до высоких темп-р (напр., излучения Солнца, раскалённой вольфрамовой нити лампы накаливания). Физиологическое ощущение Б. с. также можно получить смешением трёх т. н. *основных цветов* (напр., красного, зелёного и синего), взятых в определённых пропорциях, или двух цветов — основного и *дополнительного цвета* (напр., синего и жёлтого).

БЕНЗОТРИАЗО́Л, $C_6H_4N_2NH$, белый или желтоватый порошок. Плохо растворим в воде, хорошо — в спирте, бензоле. Используется в проявителях для чёрно-белых и цветных фотоматериалов в качестве энергичного *противовуалирующего вещества*. Хорошо сохраняется как в сухом виде, так и в растворах.

БЕСКА́ДРОВАЯ СЪЁМКА, см. в ст. *Высокоскоростная киносъёмка*.

БЕССЕРЕ́БРЯНАЯ ФОТОГРА́ФИЯ (несеребряная фотография), методы получения фотографич. изображений, основанные на использовании светочувствит. слоёв (СЧС), не содержащих галогенидов или других соединений серебра. По характеру физич. и химич. процессов, протекающих в бессеребряных СЧС, совр. способы Б. ф. могут быть разделены на след. осн. группы. 1) Способы, основанные на фотохимич. процессах в веществе, растворённом в связующей среде. При этом фотографич. изображение возникает либо за счёт самого продукта реакции (напр., в *диазотипии*, *везикулярном процессе*), либо за счёт продукта вторичной реакции проявляющего вещества с материалом связующей среды

(напр., в *гидротипии*). 2) Способы, основанные на фотоэлектрич. процессах на поверхности тонкого слоя электризованного полупроводника. Такие способы позволяют получать фотографич. изображения в результате стекания электрич. заряда с засвеченных участков полупроводникового СЧС и образования т. н. потенциального рельефа. Визуализация рельефа достигается электростатич. проявлением (с помощью заряженного порошка пигмента) или электрич. считыванием самого потенциального рельефа (см. *Электрофотография*). 3) Способы, основанные на фотохимич. процессах непосредственно в полимерных плёнках, тонких поликристаллич. слоях, силикатных и полимерных стёклах и т. д. (см. *Фотохромный процесс*, *Термография*). 4) Способы, основанные на использовании явления анизотропии — зависимости физич. свойств (тепловых, электрич., магнитных, оптич.) нек-рых веществ (жидких кристаллов, ферромагнитных плёнок и др.) от направления (см., напр., *Магнитная видеозапись*).

До 50-х гг. 20 в. галогеносеребряные СЧС (AgHal-СЧС) были почти единств. видом СЧС, выпускаемых пром-стью. Наметившаяся во 2-й пол. 20 в. тенденция их замены бессеребряными СЧС объясняется, во-первых, постепенным истощением мировых запасов серебра, вследствие чего оно становится всё более дорогим и дефицитным материалом, во-вторых, потребностью в новых методах регистрации информации; в нек-рых областях науки и техники эту потребность нельзя удовлетворить обычными средствами фотографии вследствие дискретной структуры (зернистости) AgHal-СЧС, приводящей к тому, что *разрешающая способность* AgHal-СЧС в ряде случаев оказывается недостаточной. Поэтому, напр., в *голографии* (где требуется разрешающая способность порядка неск. тысяч штрихов на миллиметр) наряду с AgHal-СЧС всё большее распространение получают макроскопически однородные СЧС (магнитные плёнки, фотохромные стёкла и др.). Другим недостатком фотографич. процессов, осн. на использовании AgHal-СЧС, является относительно большой промежуток времени между экспонированием СЧС и получением на нём видимого изображения. Ни при каких скоростных методах проявления этот промежуток не удаётся сделать меньше неск. секунд. Между тем в целом ряде устройств (особенно информационных) бывает необходимо считывать и обрабатывать записанные на СЧС изображения (или последовательности сигналов) за малые доли секунды. В таких устройствах наиболее перспективны для использования фотохромные материалы; они находят применение в системах отображения динамич. информации, скоростной обработки оптич. и электрич. сигналов, в качестве элементов оперативной памяти электронных вычислит. машин (где быстродействие и возможность многократного использования фотохромных материалов особенно важны).

Быстрое развитие инфракрасной техники обусловило необходимость расширения границ спектральной чувствительности СЧС в ИК область. Поскольку для AgHal-СЧС *сенсибилизация* к ИК лучам ограничена областью 900—1300 нм, получение изображений в длинноволновых лучах базируется на использовании бессеребряных СЧС (напр., в *эвапорографии* — тонких покрытий летучих веществ на зачернённых подложках, поглощающих ИК лучи).

В развитии Б. ф. можно выделить два осн. направления: в традиционных областях применения фотографии — изыскание возможности замены AgHal-СЧС на бессеребряные; в новых областях применения фотографии — ориентирование исключительно на бессеребряные СЧС. На пути замены AgHal-СЧС стоят значит. трудности, т. к. по уровню светочувствительности ни один из бессеребряных СЧС не достиг AgHal-СЧС, используемых для съёмки. Поэтому там, где нужны высокочувствит. СЧС (киносъёмка, аэрофотосъёмка и др.), замена AgHal-СЧС в ближайшие годы вряд ли возможна. Пока лишь в одной из традиционных областей применения фотографии — изготовлении фильмокопий — используют такие бессеребряные процессы, как гидротипия, везикулярный процесс. Наибольшее применение Б. ф. находит в т. н. *репрографии*, задачей к-рой является репродуцирование и микрофильмирование различных документов. Из процессов репрографии наибольшее распространение получила электрофотография. Наряду с электрофотографией в копировально-множительной технике используют такие бессеребряные процессы, как термография, диазотипия, фотохромный процесс.

Л. Я. Кравш.

БЕСЦВЕ́ТНЫЙ СВЕТОФИ́ЛЬТР, поглощает УФ лучи с длинами волн до 380 нм, хорошо пропуская видимый свет. Б. с. обычно изготавливают из т. н. увиолевых стёкол (напр., в СССР — из белых УФ стёкол марок БС). Известны также Б. с., выполненные из обычного стекла с использованием эскулина в слое желатины (такие Б. с. иногда наз. эскулиновыми светофильтрами). Б. с. применяют при съёмке в условиях повышенного содержания УФ лучей в свете (напр., при съёмке летом в горах) с целью предотвращения возможных передержек и искажений цветопередачи. Кроме того, их используют при н.-и. съёмке в тех случаях, когда необходимо защитить исследуемый объект от облучения УФ светом.

«БИЛЬД УНД ТОН» («Bild und Ton» — «Изображение и звук»), ежемесячный научно-технич. журнал, выпускаемый с 1948 в ГДР (Лейпциг). Освещает преим. вопросы фильмопроизводства, озвучивания, дублирования и хранения кино- и телефильмов, звукозаписи, качества изображения и способов его оценки, использования средств фотографии и кино в науке, технике, народном хозяйстве. Помещает рефераты статей из зарубежной периодич. литературы и др. информацию. В СССР распространяется по подписке (1980).

БИНОКУЛЯ́РНОЕ ЗРЕ́НИЕ (от лат. bini — пара, два и oculus — глаз), зрение двумя глазами, обеспечивающее человеку возможность объёмного (пространственного, или стереоскопического) видения мира. При рассматривании предметов (или их изображений на двух снимках, составляющих *стереопару*) обоими глазами человек способен в определённых пределах различать их взаимное расположение в пространстве по глубине. Это объясняется тем, что левый и правый глаз рассматривают разноудалённые предметы под различными параллактич. углами (рис.), зависящими от расстояния до каждого предмета. При этом человек способен фиксировать очень малые различия между параллактич. углами (ок. 10 угловых с). Такая способность наз. остротой (порогом) пространственного восприятия. Чем выше этот порог, тем меньше расстояние между двумя предметами, различимыми в пространстве по глубине. Свойства Б. з. учитываются при разработке методов стереоскопич. фотографии и стереоскопич. кино.

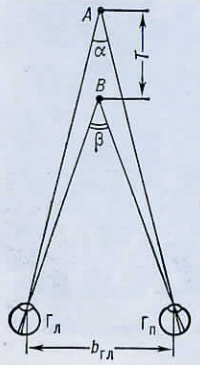
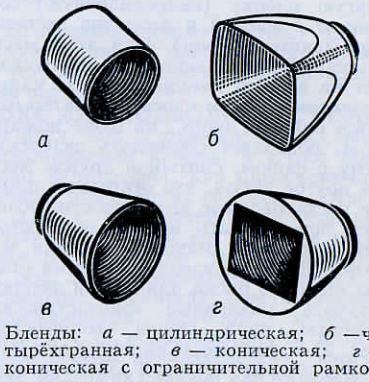


Схема бинокулярного зрения: $Г_л$ и $Г_п$ — левый и правый глаз человека; *A* и *B* — рассматриваемые предметы; *T* — расстояние между предметами; $b_{гл}$ — глазной базис (расстояние между глазами); α и β — параллактические углы.

С. В. Кулагин.

БЛАНКФИ́ЛЬМ (от англ. blank — белый, чистый и film — плёнка), чёрно-белая *киноплёнка*, применяемая в *гидротипии* для получения позитивных изображений с окрашенных *матриц*. Б.— несенсибилизир. киноплёнка, отличающаяся низкой светочувствительностью; изготовляется на т. н. безусадочной подложке, к-рая мало деформируется при обработке и дальнейшем использовании киноплёнки. Перед контактом с матрицей на Б. печатают *фонограмму*, иногда печатают едва заметное частичное или полное изображение. Затем Б. обрабатывают в проявителе и фиксаже, погружают в дубящий раствор, в результате чего улучшается способность эмульсионного слоя принимать краситель с матрицы и удерживать (закреплять) его. После напечатания фонограммы и полной химико-фотографич. обработки Б. становится позитивной копией цветного фильма.

БЛЕ́НДА (нем. Blende, от blenden — заслонять), приспособление в виде цилиндра, усечённого конуса или четырёхгранной усечённой пирамиды из пластмассы, реже из металла, с чёрной матовой внутренней поверхностью, надеваемое при съёмке на объектив фотоаппарата или кинокамеры (рис.). Б. препятствует попаданию в объектив значит. части световых лучей, не участвующих в образовании изображения, что предотвращает возможность появления бликов на изображении. Для насадки на объектив у Б. (в её узкой части) имеется уплотнительное кольцо или резьба.



Бленды: *а* — цилиндрическая; *б* — четырёхгранная; *в* — коническая; *г* — коническая с ограничительной рамкой.

БЛИК (нем. Blick, букв.— взгляд, здесь — блеск), яркое световое пятно

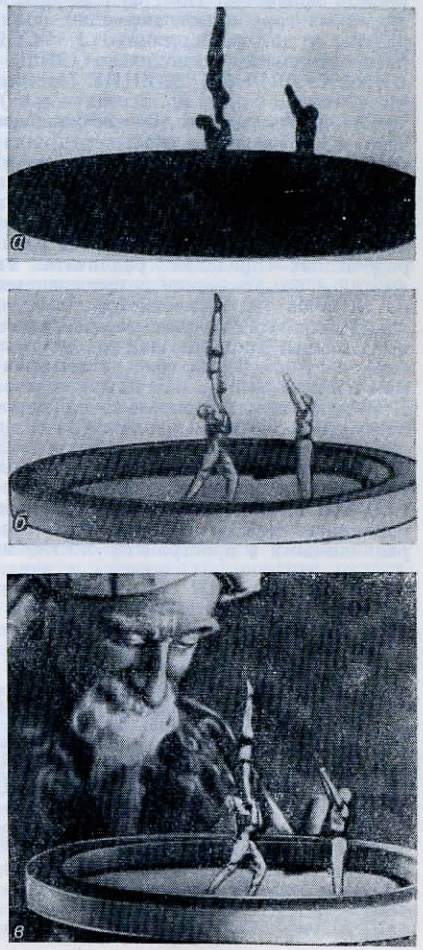
на тёмном фоне; наблюдается на полированных поверхностях (глянцевых фотоотпечатках, наружных поверхностях оптич. деталей и т. п.). Б. представляет собой изображение к.-л. светящегося источника, получаемое в отражённом свете. В многолинзовых оптич. системах (напр., в фото-, кинообъективах) Б. образуется в результате многократного отражения света от различных оптич. поверхностей. Накладываясь на изображение объекта съёмки, получаемое на фото- или киноплёнке, Б. ухудшают качество изображения.

БЛУЖДА́ЮЩАЯ МА́СКА, метод *комбинированной киносъёмки*, при к-ром съёмка производится в два этапа (две экспозиции): при первом экспонировании обычно снимается передний план (напр., движущийся актёр), при втором — фон. В профессиональной кинематографии при съёмке Б. м. используют киноаппарат, приспособленный для протягивания двух плёнок. При первом экспонировании скрытое изображение получается на обеих плёнках. Одну из плёнок (обычно ближнюю к объективу) обрабатывают и получают на ней видимое непрозрачное изображение (напр., силуэт актёра), служащее *маской* при втором экспонировании. Другую плёнку (непроявленную) совмещают с маской и вторично экспонируют (снимают фон). При этом маска на первой киноплёнке не пропускает свет на вторую киноплёнку. На кадре, полученном таким способом, актёр окажется снятым, напр., на фоне пожара. Б. м. позволяет совмещать актёрскую сцену с фоном, снятым в другом месте и в другое время, что открывает широкие постановочные возможности: позволяет использовать вместо дорогостоящих декораций макеты, рисунки или фотографии, производить съёмки опасных сцен без риска для жизни актёров, получать различные фантастические эффекты, напр. сцены «волшебства» (рис. 1) в фильме «Старик Хоттабыч» (1957), выход из моря 33 богатырей в фильме «Сказка о царе Салтане» (1967). Известны десятки других способов съёмки с применением Б. м., к-рые отличаются условиями первого и второго экспонирования, используемыми киноплёнками, аппаратурой и т. п. В частности, известен метод съёмки, основанный на сепарации света по спектральному составу, при котором применяют различные по спектральной чувствительности плёнки. Широко распространён способ съёмки на фоне экранов, подсвечиваемых сзади ИК или УФ лучами, позволяющий использовать инфрамаски или ультрамаски (рис. 2).

Простейший способ съёмки с использованием метода Б. м., доступный для кинолюбителей, основан на использовании при первом экспонировании чёрного неактиничного фона при обычном освещении (см. *Сабатье эффект*). После экспонирования киноплёнку проявляют, промывают, не фиксируя, а затем сушат и снова заряжают в кинокамеру.

При втором экспонировании изображение фона получается в тех местах, где после первой съёмки изображения не

Рис. 1. Кадр из фильма «Старик Хоттабыч», выполненный способом блуждающей маски: *а* — маска; *б* — сцена переднего плана; *в* — комбинированный кадр.



было. Роль маски в этом случае выполняет проявленное изображение, полученное при первом экспонировании. После второго экспонирования плёнки обрабатывают в обычном порядке: проявляют и фиксируют с промежуточной промывкой и после окончательной промывки сушат. После первого экспонирования вокруг изображения объектов может появиться чёрный контур. Причиной этого служит диффузное рассеяние световых лучей вокруг экспонир. участков эмульсионного слоя, на к-рых получается изображение. Кроме того, остаточная светочувствительность эмульсии под проявленным изображением может привести к просвечиванию фона после второго экспонирования. Поэтому надо стремиться к тому, чтобы изображения объектов, полученных при первой экспозиции, по возможности располагались на тёмных участках фона.

Б. Ф. Плужников.

БОБИ́НА (от франц. bobine — катушка), катушка, на к-рую наматывается киноплёнка для зарядки киносъёмочного или кинопроекционного аппарата. Такая зарядка наз. бобинной или катушечной. Нек-рые кинокамеры, напр. «Пентафлекс-16», имеют съёмную кассетную часть, куда помещаются Б. с киноплёнкой, что обеспечивает быструю перезарядку аппарата во время съёмки.

Б. называют также катушку для намотки магнитной плёнки, используемой в устройствах записи и воспроизведения звука.

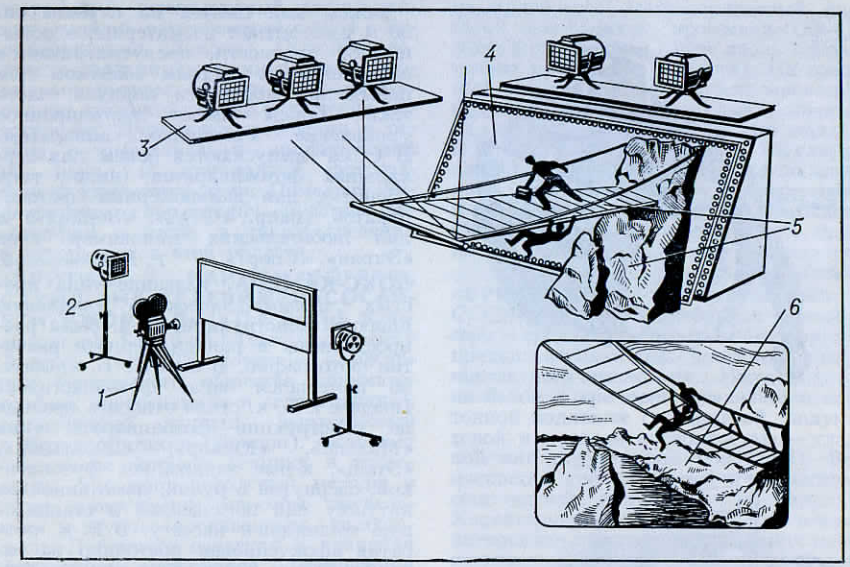
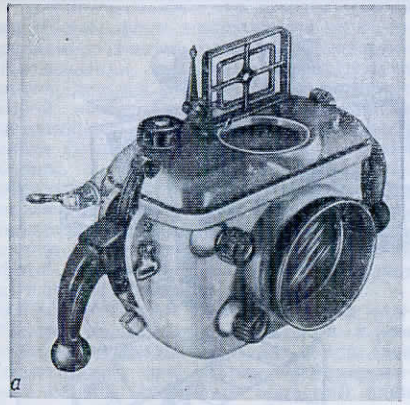
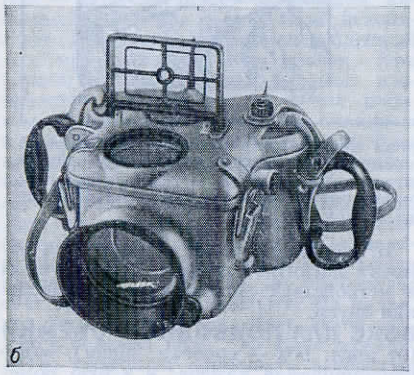


Рис. 2. Схема съёмки актёрской сцены (первая экспозиция) методом блуждающей маски с использованием инфраэкрана: *1* — съёмочный аппарат; *2* — инфракрасный осветитель, подсвечивающий каше; *3* — осветительные приборы с теплофильтрами; *4* — инфраэкран; *5* — актёрская сцена; *6* — комбинированный кадр, полученный после съёмки фона (вторая экспозиция).

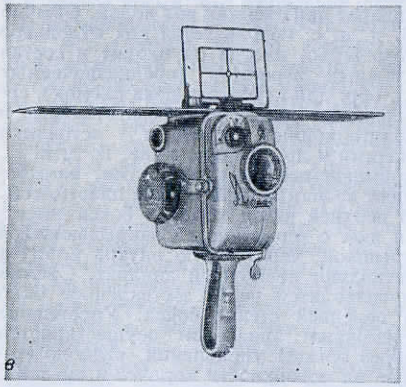
БОКС ДЛЯ ПОДВО́ДНОЙ СЪЁМКИ (от англ. box — коробка, ящик), водонепроницаемая камера, в к-рую помещают фотографич. или киносъёмочный аппарат при съёмках под водой. Обычно Б. д. п. с. используется как отдельное устройство, иногда он входит в состав сложных агрегатов (предназначенных гл. обр. для глубоководных съёмок), содержащих движитель, осветительные и навигационные приборы, источники энергии и др. оборудование. Б. д. п. с., применяемые аквалангистами, изготовляют из лёгких сплавов или пластмассы. В верхней части корпуса бокса имеется люк с герметически закрывающейся крышкой, через к-рую внутрь корпуса вставляют съёмочный аппарат. Съёмка производится через застеклённое окно в передней стенке бокса. Управление съёмочным аппаратом осуществляется через органы управления, расположенные на поверхности корпуса и крышки. Кроме того, на крышке Б. д. п. с. устанавливают рамочный визир. Для визуального контроля за положением указателей и шкал органов управления съёмочного аппарата в крышке бокса имеется застеклённое окно.



а



б



в

Боксы для подводной съёмки: *а* — для фотоаппаратов типа «Зоркий», «ФЭД»; *б* — для фотографических аппаратов типа «Зенит»; *в* — для любительских кинокамер типа «Экран», «Спорт».

Боксы для съёмок на глубине св. 50 м изготовляют из материалов повышенной прочности, предусматривается заполнение их сжатым воздухом для повышения прочности корпуса; часто такие боксы имеют дистанционное управление съёмочным аппаратом. В СССР выпускаются боксы для зеркальных фотоаппаратов (напр., типа «Зенит»), для дальномерных фотоаппаратов (напр., «ФЭД», «Зоркий») и для любительских кинокамер типа «Экран», «Спорт». *Г. В. Щепанский.*

БОКС-КА́МЕРА, название типа простых *фотографических аппаратов* ящичной конструкции. Б.-к. были распространены в раннем периоде развития фотографии. В корпусе Б.-к. обычно помещался запас фотопластинок. Позднее к Б.-к. стали относить простые по конструкции фотоаппараты типа «Малыш», «Юнкор», «Школьник», «Этюд», к-рые заряжались фотоплёнкой, свёрнутой в рулон, намотанной на катушку или помещённой в стандартную цилиндрич. кассету. В Б.-к. объектив сфокусирован постоянно на *гиперфокальное расстояние* или на «бесконечность» (см. «*Фикс-фокус*»). Термин «Б.-к.» иногда применяют к фотоаппаратам, предназначенным специально для подводных съёмок (фотоаппараты с т. н. боксированным корпусом).

«БО́ЛЕКС» (Bolex International, SA), швейц. фирма; специализируется гл. обр. на выпуске 16-мм киносъёмочных и кинопроекционных аппаратов. Имеет производственные отделения в Австрии и Италии. Киноаппаратура «Б.» широко используется для профессиональных съёмок.

БО́РНАЯ КИСЛОТА́, H_3BO_3, мол. м. 61,84, бесцветные мелкие кристаллы в виде чешуек. Б. к.— слабая трёхосновная кислота. Хорошо растворима в тёплой воде. Вводят в состав мелкозернистых проявителей и кислых фиксажей для создания слабо кислотной среды. Хранится в закрытых стеклянных банках.

«БРА́УН» (Braun, AG), фирма ФРГ; специализируется на выпуске 8-мм кинопроекционных и киносъёмочных аппаратов, диапроекторов, электронных ламп-вспышек, оборудования для обработки киноплёнки. Основана в 1921. Является одной из ведущих фирм Западной Европы по произ-ву 8-мм киноаппаратуры.

БРЕНЦКАТЕХИ́Н, то же, что *пирокатехин*.

«БРИ́ТИШ ДЖО́РНАЛ ОФ ФОТО́ГРАФИ» («The British Journal of Photography» — «Британский журнал фотографии»), еженедельный научно-технич. журнал, выпускаемый с 1854 в Великобритании (Лондон). Освещает вопросы, связанные с применением фотокиноаппаратуры, обработкой фотоматериалов, техникой съёмки и обучения фотографии. Публикует сообщения и отчёты о выставках и конференциях по науч. и прикладной фотографии и кинематографии. Помещает информацию о совр. технич. средствах фотографии и кино, а также сведения о литературе в этой области.

«БРИ́ТИШ КАЙНЕМАТО́ГРАФ, СА́УНД ЭНД ТЕЛЕВИ́ЖЕН СОСА́ЙЕТИ ДЖО́РНАЛ» [«The British Kinematograph, Sound and Television Society Journal» («BKSTS Journal») — «Журнал Британского общества кинематографии, звукотехники и телевидения»], ежемесячный журнал, выпускаемый в Великобритании (Лондон). Освещает важнейшие вопросы техники и технологии фильмопроизводства: методы и виды киносъёмки; способы звукозаписи и звуковоспроизведения, видеозаписи. Публикует сведения о хранении фильмовых материалов, регенерации фотографич. растворов, по технологии обработки фото- и киноматериалов, а также материалы по охране окружающей среды от загрязнения отходами предприятий фотокинопромышленности. Помещает информацию о новых светочувствит. материалах и кинофотоаппаратуре, об использовании в кинематографии аудиовизуальной и вычислит. техники.

БРОМОМА́СЛЯНЫЙ ПРОЦЕ́СС (б р о м о й л ь), дополнительная обработка позитива, отпечатанного на бромосеребряной фотобумаге, заключающаяся в *отбеливании изображения* и одновременном *дублении фотоматериала* бихроматами с последующим нанесением на задубленные участки масляной краски желаемого цвета. Бромойлем наз. также позитив, обработанный таким способом. Состав раствора, используемого в Б. п.:

Раствор А	
хлорид меди (II)	36,6 г
хлорид натрия	26,5 г
соляная кислота концентрированная	0,6 мл
вода	до 1 л
Раствор Б	
бихромат калия	12,5 г
вода	до 1 л

Одну часть раствора А смешивают с одной частью раствора Б и двумя частями воды. Технология обработки: в приготовленном растворе отбеливают позитив до тех пор, пока изображение не приобретёт слабо-коричневый цвет (4—5 мин); после промывки (15—20 мин) фиксируют и затем вновь основательно промывают (30 мин). На влажный позитив кистью наносят масляную краску, к-рая избирательно ложится на задубленные (тёмные), не впитавшие воду, места позитива. Регулируя кол-во наносимой краски, можно изменять тональную гамму изображения в соответствии с художеств. замыслом. Окрашенное изображение можно переносить на бумагу («Б. п. с переносом»). *Л. Я. Крауш.*

«БРОМПОРТРЕ́Т», выпускаемая в СССР хлоробромосеребряная *фотобумага* средней светочувствительности, предназначенная для проекционного и контактного печатания. Изготовляется на белой и кремовой бумажной и картонной подложке с глянцевой, полуматовой и матовой поверхностью — гладкой или структурной (тиснёной). Выпускается трёх степеней *контрастности*: мягкая, полумягкая, нормальная. Характеризуется широким полезным интервалом экспозиций, значительной оптической плотностью максимальных почернений. На «Б.» можно получать изображение от чёрного до светло-коричневого тона в зависимости от степени разбавленности проявителя и величины экспозиции при печатании. Используется гл. обр. в художеств. фотографии, особенно при изготовлении портретов. Проявление осуществляется в стандартном позитивном проявителе; при темп-ре 20 °С продолжительность обработки 1,5—2 мин. Гарантийный срок хранения — 12 мес.

«БРО́НИКА» (Zenza Bronica Industries, Inc.), япон. фирма; выпускает зеркальные однообъективные фотоаппараты «Броника» с форматом кадра 6 × 6; 6 × 7; 6 × 9 и 4,5 × 6 см. Наиболее известны модели семейства «ETP» и «EC».

БУ́НЗЕНА — РО́СКО ЗАКО́Н, то же, что *Взаимозаместимости закон*.

БУРА́, то же, что *натрия тетраборат*.

БУТИЛАЦЕТА́Т (у к с у с н о б у т и л о в ы й э ф и р), бесцветная летучая жидкость с характерным эфирным запахом. Б. огнеопасен. Входит в состав *клея* для киноплёнки в качестве растворителя динитрата и триацетата целлюлозы.

БУ́ФЕРНАЯ ЁМКОСТЬ р а с т в о р а (англ. buffer — амортизатор, от buff — смягчать толчки), определяет способность раствора сохранять постоянной концентрацию ионов (обычно ионов H^+) при протекании в нём химич. реакции или при добавлении к нему элек-

тролитов. Постоянная концентрация ионов, участвующих в химич. реакции, обеспечивает протекание этой реакции с постоянной скоростью (скорость реакции пропорциональна концентрациям реагирующих веществ). Это условие необходимо для поддержания стабильности воздействия растворов на обрабатываемые в них фотоматериалы. Б. ё. является важным свойством проявляющих растворов. Различают кислотно-основную и окислительно-восстановительную Б. ё. проявителей. Кислотно-основная Б. ё. поддерживает постоянной величину *водородного показателя* pH, от неё зависит стабильность действия проявителя. Проявители с содой, поташом или бурой имеют большую кислотно-основную Б. ё.; в таких проявителях первоначальная величина pH сохраняется постоянной длительное время, т. к. расход гидроксильных ионов OH^- непрерывно возмещается за счёт гидролиза этих солей при достаточном исходном количестве их в проявителе (см. *Буферные смеси*). Проявители с едкими щелочами (к-рые вследствие большой активности расходуются быстро) обладают малой кислотно-основной Б. ё. Окислительно-восстановительная Б. ё. поддерживает постоянной концентрацию активной формы (обычно ионной) проявляющего вещества. Избыток проявляющих веществ в растворах способствует увеличению их Б. ё. Для нормальных проявителей характерна большая Б. ё. Проявители для *голодного проявления* и сильно *выравнивающего проявления* содержат проявляющие вещества и щёлочь в малых концентрациях, поэтому имеют малую Б. ё. (скорость процесса в них быстро замедляется). *Л. Я. Крауш.*

БУ́ФЕРНЫЕ СМЕ́СИ (буферные растворы, буферные системы), системы, поддерживающие определённую концентрацию ионов водорода H^+, т. е. определённую кислотность раствора. Б. с. может представлять собой раствор, содержащий смесь солей, раствор слабой кислоты и её соли или раствор слабого основания и его соли. *Водородный показатель* pH Б. с. не изменяется при их разбавлении или добавлении к ним нек-рого кол-ва кислоты или основания (см. *Буферная ёмкость*). Пример Б. с.— раствор, содержащий уксусную кислоту CH_3COOH и её натриевую соль CH_3COONa. Эта соль, как сильный электролит, диссоциирует практически полностью, в результате чего получается много ионов CH_3COO^-. Добавление сильной кислоты приводит к появлению ионов H^+, к-рые связываются ионами CH_3COO^- и образуют слабую (мало диссоциирующую) уксусную кислоту: $H^+ + CH_3COO^- \rightleftarrows CH_3COOH$. И, наоборот, при добавлении к Б. с. сильного основания (напр., NaOH) образующиеся в растворе ионы OH^- связываются ионами H^+, имеющимися в Б. с. благодаря диссоциации уксусной кислоты. При этом образуется очень слабый электролит — вода: $H^+ + OH^- \rightleftarrows H_2O$, что предотвращает появление избытка ионов OH^- в растворе, а следовательно, уменьшение концентрации ионов H^+. По мере расходования ионов H^+ диссоциируют новые молекулы CH_3COOH, так что равновесие реакции диссоциации кислоты смещается в сторону образования ионов H^+. В результате как в случае добавления H^+, так и в случае добавления OH^- кислотность раствора практически не изменяется.

Б. с. входят в состав проявителей, фиксажей, отбеливающих и останавливающих растворов для обеспечения постоянной скорости их работы. Это особенно важно при обработке негативных фотоплёнок, к-рая ведётся в темноте, и при машинной обработке киноплёнок. Б. с. имеют широкое применение в лабораторной практике как эталоны при определении pH различных растворов (в т. ч. проявителей, фиксажей, отбеливающих растворов) и в химич. произ-ве. *Н. Г. Маслёнкова.*

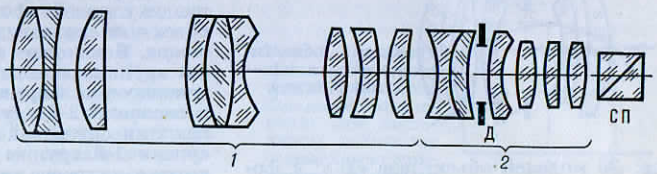
БЫ́СТРЫЙ ФИКСА́Ж, см. в ст. *Фиксаж*.

B

ВА́ННА для обработки фотоматериалов, см. *Кювета*.

«ВАРИОГОЙР», название семейства сов. *объективов с переменным фокусным расстоянием*. К кон. 70-х гг. разработано 2 модели: «В.-1» и «В.-2». Объектив «В.-1» состоит из 15 линз, собранных в 10 компонентов. Его фокусное расстояние $f' = 12$—120 мм, относительное отверстие 1 : 2,4, угловое поле $2\omega = 55$—$6°$, разрешающая сила в центре ок. 60 лин/мм, по полю — 30 лин/мм. Применяется в 16-мм киносъёмочных аппаратах.

Схема вариообъектива «Вариогоир-2»: *1* — вариатор; *2* — корректор; Д — диафрагма; СП — светоделительная призма.



Объектив «В.-2» состоит из 15 линз, собранных в 11 компонентов, и одной светоделительной призмы, отводящей часть света в визир. Он имеет фокусное расстояние $f' = 6{,}6$—66 мм, относительное отверстие 1 : 1,8, угловое поле $2\omega = 58$—$6°$, разрешающую силу в центре поля ~70 лин/мм, по полю ~40 лин/мм. Применяется в 8-мм киносъёмочных аппаратах, напр. в кинокамере «ЛОМО-220».

ВАРИООБЪЕКТИ́В, *объектив с переменным фокусным расстоянием*, содержащий неск. перемещающихся относительно друг друга оптич. компонентов, образующих т. н. вариатор, и неподвижный задний компонент — корректор остаточных аберраций вариатора. Оптич. система В. исправлена в отношении остаточных аберраций как единое целое. Перемещением компонентов вариатора обеспечивается непрерывное изменение фокусного расстояния, при этом плоскость изображения остаётся неподвижной и относительное отверстие сохраняется постоянным. По схеме В. выполнены, напр., *фотографические объективы* «Рубин» и «Янтарь», *киносъёмочный объектив* «Вариогоир-2».

ВАРИОСКОПИ́ЧЕСКОЕ КИНО́ (от лат. vario — изменяю и греч. skopéō — смотрю), вид кинематографа, в к-ром размеры изображения и соотношение сторон кадра при демонстрации фильма на экране изменяются при переходе от общих планов к средним и крупным. Изображение на экране, напр., значительно сужается, когда надо показать лицо актёра крупным планом, и расширяется при переходе к изображению панорамы.

Одним из первых фильмов, в котором был использован приём изменения соотношения сторон кадра, был фильм Д. Гриффита «Нетерпимость» (США, 1916). В 1956 в Великобритании была разработана система широкоэкранного кино с переменной шириной экрана под названием «динамический кадр» («дайнафрейм»), по к-рой в том же году был снят первый вариоскопич. фильм «Дверь в стене». Фильм снимался, как обычно, на 35-мм киноплёнку. При монтаже рабочий позитив просматривался на экране со спец. рамкой, ограничивающей кадр по горизонтали и вертикали. С помощью этой рамки монтажёр изменял по ходу действия фильма соотношение сторон кадра, выбирая наиболее выгодные для каждого фрагмента размеры изображения.

В СССР *Всесоюзным научно-исследовательским кинофотоинститутом* совместно с киностудиями Москвы и Ленинграда разработано неск. вариантов сов. системы В. к.

Первый вариант В. к.— «Варио-70»— осн. на применении 70-мм киноплёнки с почти квадратным кадром на негативе и переменным соотношением сторон кадра на фильмокопии. Эти соотношения могут изменяться в пределах от 2,35 : 1 до 0,46 : 1, что соответствует форматам кадра на фильмокопии от 48 × 20,4 до 21,3 × 46 мм (всего 7 форматов). Второй вариант — «Варио-35» основан на применении 35-мм киноплёнки (также с квадратным кадром на негативе); соотношение сторон кадра на фильмокопии может изменяться в пределах от 1,85 : 1 до 0,75 : 1, что соответствует форматам кадра от 21,2 × 11,5 до 13,6 × 18,1 мм (4 формата). В обоих вариантах сов. системы В. к. требуемое по сюжету фильма изменение соотношения сторон кадра достигалось применением при печати фильмокопий сменной непрозрачной прямоугольной маски. Фильмы, снятые по системе «Варио-70», демонстрировались на выставках «Экспо-67», «Экспо-70» и др. Широкого распространения В. к. не получило. *М. З. Высоцкий.*

ВГИК, см. *Всесоюзный государственный институт кинематографии*.

«ВЕ́ГА», 1) название семейства сов. светосильных *объективов*, применяемых в фотографич. и киносъёмочных аппаратах и фотоувеличителях. «В.» представляет собой *анастигмат*, обеспечивающий высокое качество изображения в пределах всего поля кадра. Состоит из 4 или 5 компонентов (5 линз),

апертурная диафрагма расположена между 2-й и 3-й или между 3-й и 4-й линзами (рис.). К кон. 70-х гг. создано

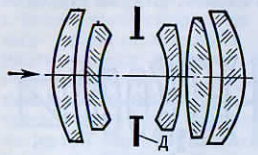


Схема объектива «Вега» (Д — диафрагма).

св. 20 моделей объективов «В.»: с фокусным расстоянием от 20 мм («В.-7») до 105 мм («В.-5у»), с относительным отверстием до 1 : 2 («В.-9») и угловым полем 2ω до 56° («В.-6у»). Наиболее широко в фотографич. и киносъёмочных аппаратах применяются «В.-7» (2/20 мм; угловое поле 2ω = 35°) и «В.-12М» (2,8/90 мм; угловое поле 2ω = 50°).

2) Название сов. фотоаппарата, см. в ст. *«Киев-вега»*.

ВЕДУ́ЩЕЕ ЧИСЛО́, величина, численно равная произведению диафрагменного числа К на расстояние (в метрах) от источника света до объекта съёмки; характеризует условия экспонирования при фотосъёмке с использованием *импульсных источников света*. При съёмках с освещением от импульсных источников света *экспозиция* может регулироваться только раскрытием диафрагмы съёмочного объектива и изменением расстояния от осветителя до объекта съёмки, т. к. световая энергия, излучаемая таким источником, не регулируется.

Каждый тип импульсного осветит. прибора характеризуется своим В. ч., к-рое зависит не только от энергии импульсной лампы, но также от конструкции отражателя. В. ч. обычно приводится для каждого импульсного осветителя в расчёте на фотоплёнку светочувствительностью 130 ед. ГОСТ. Для фотоплёнки другой светочувствительности В. ч. осветителя изменяется пропорционально $\sqrt{n}$, где n — кратность изменения светочувствительности фотоплёнки по отношению к 130 ед. ГОСТ. Напр., при увеличении или уменьшении светочувствительности в 2 раза В. ч. соответственно увеличится или уменьшится в $\sqrt{2}$, т. е. в 1,41 раза.

Импульсные осветители обычно имеют калькуляторы, с помощью к-рых находят требуемые значения расстояния до объекта съёмки или диафрагменное число с учётом светочувствительности используемого фотоматериала. Поэтому для таких осветителей В. ч. не указывается.

А. М. Курицын.

ВЕ́ЕРНЫЙ ЗАТВО́Р, *фотографический затвор*, у к-рого световые заслонки выполнены в форме секторов, объединяемых в две группы (по 3 заслонки в каждой) с общей осью вращения, перпендикулярной фокальной плоскости объектива; разновидность *щелевого затвора*. В исходном положении заслонки 1-й группы развёрнуты (в виде веера) и полностью закрывают кадровое окно, а заслонки 2-й группы сложены. При нажатии спусковой кнопки затвора заслонки 1-й группы складываются, открывая кадровое окно. Вслед за ними через установленный промежуток времени (выдержку) раскрываются заслонки 2-й группы, закрывая кадровое окно. В. з., установленные на фотоаппаратах «Киев-10» и «Киев-15», обеспечивают выдержки от 1/2 до 1/1000 с.

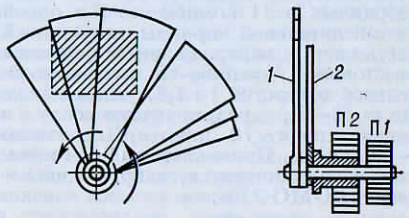
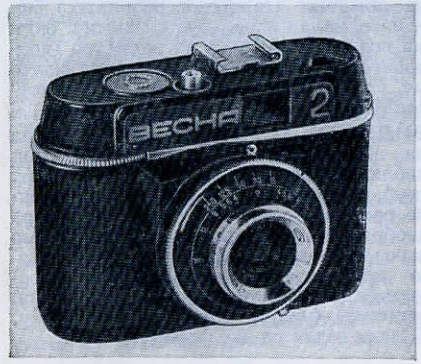


Схема веерного затвора: *1* — световые заслонки 1-й группы; *2* — световые заслонки 2-й группы; П1 и П2 — приводы заслонок соответственно 1-й и 2-й групп.

ВЕЗИКУЛЯ́РНЫЙ ПРОЦЕ́СС (от лат. vesicula — пузырёк) (Кальвар-процесс, пузырьковый процесс), фотографич. процесс, при к-ром изображение создаётся светорассеивающими пузырьками газа (обычно азота), выделяющегося в термопластич. полимерной плёнке при фотохимич. разложении введённых в неё светочувствит. соединений (обычно солей диазония). Разработан в 50-х гг. 20 в. фирмой «Кальвар» (США). Светочувствит. материал для В. п. (часто наз. везикулярным материалом) экспонируют в УФ лучах. Образовавшееся в результате экспонирования скрытое изображение состоит из микроскоплений газа в удерживающей этот газ полимерной плёнке. Скрытое изображение проявляют путём нагревания, напр. погружая материал на неск. секунд в кипящую воду. При этом плёнка размягчается и расширяющийся газ образует в ней микроскопич. пузырьки диаметром до 5 мкм, кол-во к-рых пропорционально экспозиции. Проявленное изображение фиксируют путём равномерной засветки всего светочувствит. слоя актиничным УФ излучением. Экспозиция при этом должна превышать первоначальную не менее чем в 4 раза. После засветки везикулярный материал держат неск. часов при темп-ре не св. 43 °С; за это время оставшееся в слое светочувствит. вещество разлагается и образовавшийся газ постепенно полностью диффундирует из слоя. При охлаждении материала слой затвердевает, пузырьки группируются в пределах контуров изображения. Диапозитив или кинофильм, отпечатанные на везикулярном материале, дают при проецировании на экран изображение, не уступающее по качеству изображению, полученному на галогеносеребряных фотослоях. В. п. применяют в кинематографии (для печатания копий чёрно-белых кинофильмов), а также в микрофотографии, рентгенографии и др.

Л. Я. Крауш.

«ВЕСНА́», *шкальный фотоаппарат* произ-ва Минского механич. з-да им. С. И. Вавилова. Формат кадра 24 × × 32 мм; зарядка осуществляется 35-мм роликовой фотоплёнкой на катушке (41 кадр). Объектив «Т-22М» (4,5/40 мм). Затвор центральный залинзовый. Выдержки от 1/8 до 1/250 с и «В». Видоискатель телескопический



Фотоаппарат «Весна-2».

с увеличением 1×. Выпускался в 1962—1964. Модифицированная модель «В.-2» выпускалась в 1964—66.

ВЗАИМОЗАМЕСТИ́МОСТИ ЗАКО́Н (Бунзена — Роско закон), один из осн. законов фотохимии, согласно к-рому концентрация продуктов фотохимич. реакции пропорциональна общему кол-ву энергии оптич. излучения, поглощённого светочувствит. веществом, т. е. произведению мощности излучения Φ на продолжительность облучения t вне зависимости от соотношения сомножителей Φ и t. Открыт в 1859—62 нем. химиком Р. Бунзеном (R. Bunsen) и англ. химиком Г. Роско (H. Roscoe). Применительно к свето-

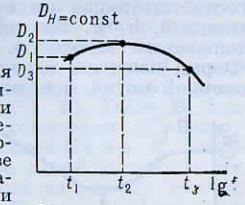


Рис. 1. Типичная зависимость оптической плотности $D_{H=const}$ фотоматериала при постоянном количестве освещения от логарифма выдержки lg$t$ (непостоянство $D_{H=const}$ указывает на невыполнение закона взаимозаместимости). Выдержка t_2 является оптимальной, т. к. соответствует максимальной оптической плотности D_2.

чувствит. слоям фотоматериалов В. з. утверждает, что время освещения t и освещённость E (при выборе *экспозиции*) взаимозаместимы. Однако в ряде случаев наблюдаются значит. отклонения от этого закона. В частности, для фотоматериалов имеет место явление невзаимозаместимости (эффект Шварцшильда), заключающееся в том, что при прочих неизменных условиях одна и та же экспозиция $H=E\cdot t$ оказывает на фотоматериал различное фотографич. действие при разных соотношениях между E и t. Эта невзаимозаместимость факторов интенсивности и длительности освещения светочувствит. слоя была подробно изучена нем. астрономом К. Шварцшильдом в 1897—1900. Явление невзаимозаместимости в фотоматериалах обусловлено гл. обр. двумя факторами: 1) различием скоростей протекания электронной и ионной стадий образования *скрытого изображения*, 2) регрессией скрытого изображения. При больших E и малых t осн. роль играет первый из этих факторов, при малых E и больших t — второй. Вследствие явления невзаимозаместимости почернение фотослоя (его оптич. плотность) — величина $D_{H=const}$ при заданном значении H — зависит от выдержки (рис. 1). Для количеств. оценки отклонения от В. з. используют изоопаки — кривые зависимости lg $H_{D=const}$ при заданной (т. н. опорной) оптич. плотности от E или t (либо от lg E или lg$t$). Приближённому выполнению В. з. соответствует участок изоопаки (рис. 2, *а*), прилегающий к минимуму (при выдержках, обычно лежащих в пределах 10^{-1} — $3\cdot10^{-3}$ с). Шварцшильд показал, что оптич. плотность постоянна, если соблюдается постоянство произведения $E\cdot t^p$, где показатель степени p, служащий мерой отклонения от В. з.,

наз. экспонентом Шварцшильда. Значение p для реальной изоопаки колеблется в интервале от 0,7 до 1 ($p = 1$ в минимуме изоопаки; соответствующая выдержка наз. оптимальной, т. к. при ней светочувствительность материала максимальна). Форма изоопаки зависит от требуемой опорной оптич. плотности (рис. 2, *б*),

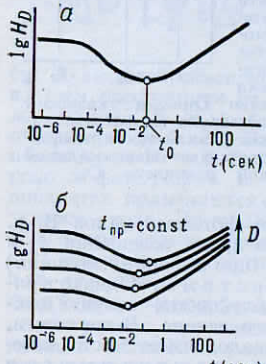


Рис. 2, *а* — типичная изоопака для высокочувствительного негативного фотоматериала; *б* — семейство изоопак одного фотоматериала, отвечающих различным опорным оптическим плотностям D при одинаковом времени проявления (подъём изоопак означает понижение светочувствительности материала, их сближение — рост коэффициента контрастности).

длительности проявления, типа фотоматериала, темп-ры фотослоя и др. и в то же время почти не зависит от длины волны воздействующего излучения. Численное значение p при используемых выдержках, а также положение оптимума изоопаки — важные характеристики фотоматериала, позволяющие определять при съёмке или печатании фотоснимков такие E и t, при к-рых светочувствительность оптимальна. В любительской фотографии явление невзаимозаместимости учитывают, как правило, лишь в позитивном процессе (для диапазона освещённостей, используемых при печатании фотоснимков, значение p для фотобумаг составляет примерно 0,7). В профессиональной и науч. фотографии это явление часто бывает необходимо учитывать и при съёмке, в особенности когда требуются очень малые выдержки (до 10^{-6} с, напр. при высокоскоростной киносъёмке, фотографич. звукозаписи) или, наоборот, очень большие выдержки (до десятков часов, напр. в астрономич. фотографии). *Э. Д. Каценеленбоген.*

ВИДЕОМАГНИТОФО́Н, см. в ст. *Магнитная видеозапись.*

ВИ́ДИМОЕ ИЗЛУЧЕ́НИЕ, совокупность электромагнитных излучений, вызывающих зрит. ощущение, т. е. воспринимаемых глазом человека и различаемых по яркости и цветовому тону. В диапазоне электромагнитных волн В. и. занимает небольшой участок, охватывающий диапазон длин волн λ от 380 до 760 нм. В. и. принято называть светом в узком смысле этого слова. Диапазон длин волн В. и. подразделяют условно на три осн. зоны: синюю с λ от 380 до 490 нм, зелёную — от 490 до 580 нм, красную — от 580 до 760 нм. Значения длин волн осн. цветов В. и. приведены в таблице.

Зона спектра	Основные цвета	Длина волны, нм
Синяя	Фиолетовый	380—450
	Синий	450—480
Зелёная	Голубой	480—510
	Зелёный	510—550
Красная	Жёлтый	550—585
	Оранжевый	585—620
	Красный	620—760

Действие света на вещество проявляется в различных формах: механической (световое давление), электрической (фотоэффект), тепловой (нагрев), химической (фотохимич. реакции) и др. В фотографии для получения изображений на обычных (галогеносеребряных) фотоматериалах используется химич. форма воздействия света на вещество (подробнее см. *Фотолиз галогенидов серебра*, *Скрытое изображение*, *Сенсибилизация*). *С. В. Кулагин.*

ВИ́ДИМОЕ УВЕЛИЧЕ́НИЕ, одна из важнейших характеристик оптич. наблюдат. приборов (биноклей, зрит. труб, микроскопов, луп и т. д.), численно равная отношению углового размера изображения предмета, наблюдаемого через прибор, к угловому размеру этого же предмета, наблюдаемого невооружённым глазом. В телескопич. оптич. системах (напр., зрит. трубах) В. у. $\Gamma_т$ определяется по формуле:

$$\Gamma_т = -\frac{f'_{об}}{f'_{ок}} \cdot \beta_{о.с.},$$

где $f'_{об}$ и $f'_{ок}$ — *фокусные расстояния* соответственно объектива и окуляра системы; $\beta_{о.с.}$ — *линейное увеличение*, даваемое *оборачивающей системой* (вводимой в телескопич. систему для получения прямого изображения). Для лупы с фокусным расстоянием f' В. у. $\Gamma = 250/f'$, где 250 — расстояние (в мм) наилучшего зрения нормального глаза. В. у., даваемое микроскопом, равно произведению линейного увеличения микрообъектива на В. у. окуляра (последнее определяется так же, как В. у. лупы).

ВИДОИСКА́ТЕЛЬ, то же, что *визир*. Термин употребляется гл. обр. применительно к фотоаппаратам.

ВИДОИСКА́ТЕЛЬ-ДАЛЬНОМЕ́Р, телескопический визир фотоаппарата, совмещённый с монокулярным *дальномером*; позволяет определять границы кадра, одновременно фокусировать съёмочный объектив. В.-д. оснащены фотоаппараты «ФЭД», «Зоркий», «Фотон», «Киев-4» и др.

ВИЗИ́Р (нем. Visier, от лат. viso — смотрю, обозреваю) (визирное устройство, видоискатель), оптическая система в киносъёмочном или фотографич. аппарате (в последнем В. часто наз. видоискателем), служащая для определения границ пространства объектов (границ кадра), изображаемых съёмочным объективом на кино- или фотоплёнке. Для правильного определения границ кадра необходимо, чтобы угловое поле В. соответствовало угловому полю съёмочного объектива, а оптич. ось В. (линия визирования) совпадала с оптич. осью съёмочного объектива. Несовпадение линии визирования с оптич. осью съёмочного объектива приводит к тому, что границы изображения, наблюдаемого в В., не совпадают с границами кадра на фото- или киноплёнке. Такое несовпадение наз. параллаксом, а соответствующие В.— параллаксными. Параллакс отсутствует при съёмке бесконечно удалённых объектов, но появляется и возрастает по мере сокращения расстояния до объекта съёмки.

Наиболее распространены В. рамочные, телескопич. и зеркальные. Простейшим В. является рамочный (иконометр), к-рый обычно состоит из непрозрачной планки со смотровым отверстием (диоптром) и расположенной перед ним рамки, указывающей границы изображения (рис. 1, *а*); укрепляется на корпусе съёмочного аппарата. С помощью таких В. границы изображения можно определить лишь приближённо, т. к. трудно добиться точного совмещения зрачка глаза с центром смотрового отверстия. Рамочными В. оснащены гл. обр. *боксы для подводной съёмки*; на совр. фото- и киноаппаратах они встречаются лишь в качестве дополнит. приспособлений. Разновидность рамочного В.— 4-гранная стеклянная призма, у к-рой одна из граней выполняет функции рамки, а другая — смотрового окна (рис. 1, *б*). Такие В. имеют, напр., фотоаппараты «Смена».

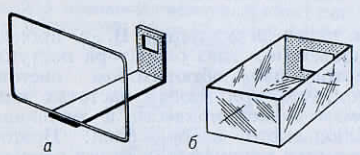


Рис. 1. Рамочный визир: *а* — с проволочной рамкой; *б* — стеклянная призма.

Телескопические В. обычно выполняют по одной из трёх оптич. схем, приведённых на рис. 2. Простейший телескопич. В. (рис. 2, *а*) содержит только объектив и окуляр (т. н. обращённая система Галилея). Объектив такого В. образует мнимое изображение объекта съёмки. Роль ограничит. диафрагмы выполняет либо оправа объектива, к-рая делается прямоугольной, либо рамка, помещаемая перед объективом. Т. к. оправа и рамка не совпадают с плоскостью мнимого изображения, границы видимого пространства нечётки. Угловое увеличение таких В. меньше 1. Осн. достоинства обращённых В.— простота оптич. схемы и небольшие размеры. Для обеспечения наблюдения чётких границ кадра В. иногда дополняют ограничит. рамкой (рис. 2, *б*), наносимой на прозрачную пластинку, к-рую устанавливают в передней фокальной плоскости окуляра, вследствие чего она кажется расположенной в «бесконечности» и контуры рамки чётко видны через окуляр В. Такая оптич. схема В. (иногда называемого коллиматорным) позволяет устранять параллакс соответствующим смещением пластинки с ограничит. рамками. При использовании сменных объективов с различными угловыми полями на пластинке делают неск. различных по размерам рамок.

Более совершенные телескопич. В. выполняются по оптич. схеме т. н. системы Кеплера (рис. 2, *в*). Т. к. объектив В. образует действительное перевёрнутое изображение, то такие В. обязательно дополняются спец. оптич. приспособлением, оборачивающим наблюдаемое через окуляр изображение. В плоскости промежуточного действительного изображения объекта съёмки располагается ограничит. рамка, к-рая чётко видна в окуляре. У большинства В., построенных по такой схеме, окуляр может перемещаться вдоль оптич. оси В. для более точной фокусировки изображения с учётом особенностей зрения человека. Вводимая при этом поправка находится в пределах ± 3 дптр.

Телескопич. В. являются параллаксными. Яркость изображения, наблюдаемого в окуляре В. такого типа, не зависит от степени диафрагмирования

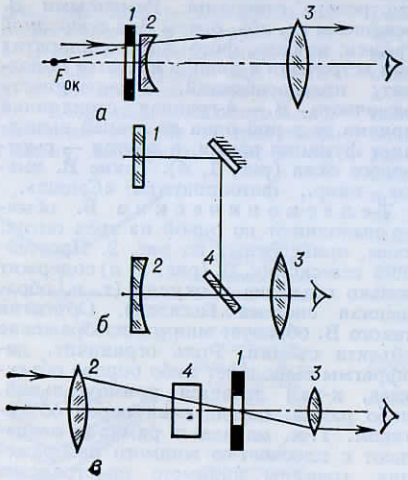
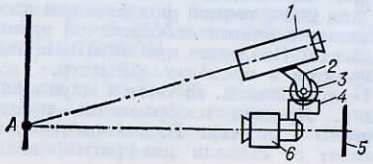


Рис. 2. Оптические схемы телескопических визиров: *а* — обращённая система Галилея (*1* — ограничительная рамка, *2* — объектив, *3* — окуляр, $F_{ок}$ — фокус окуляра); *б* — обращённая система Галилея с дополнительной ограничительной рамкой на стеклянной пластинке (*1* — пластинка с рамкой, *2* — объектив, *3* — окуляр, *4* — полупрозрачное зеркало); *в* — система Кеплера (*1* — ограничительная рамка, *2* — объектив, *3* — окуляр, *4* — оборачивающая оптическая система).

съёмочного объектива. Телескопич. В. устанавливаются в шкальных и дальномерных фотоаппаратах и любительских кинокамерах. Профессиональные киносъёмочные аппараты оснащаются телескопическими В. с компенсацией параллакса.

Наиболее простым способом компенсации параллакса является, напр., наклон корпуса В. на нек-рый угол (рис. 3), к-рый изменяется автоматически при фокусировке съёмочного объектива.

Рис. 3. Схема компенсации параллакса визира кинокамеры посредством изменения угла наклона корпуса: *1* — корпус визира; *2* — кулачок; *3* — зубчатое колесо; *4* — зубчатая рейка; *5* — киноплёнка; *6* — съёмочный объектив; А — место расположения объекта съёмки.



В з е р к а л ь н ы х В. оптич. изображение снимаемого объекта рассматривается на матированной поверхности коллективной линзы. Световые лучи, прошедшие через объектив и несущие оптич. изображение объекта, направляются к коллективной линзе спец. зеркалом (в фотоаппаратах) или зеркальным обтюраторам (в кинокамерах). Зеркальные В. выполняются либо в виде отд. вспомогат. устройства, либо в качестве составной части съёмочного аппарата. Фотоаппараты с встроенными зеркальными В. наз. *зеркальными фотоаппаратами*. В киносъёмочных аппаратах с зеркальным В. световые лучи, прошедшие через съёмочный объектив, направляются в окуляр с помощью зеркального *обтюратора* (рис. 4). При вращении обтюратора с угловой скоростью, соответствующей частоте киносъёмки, световые лучи, прошедшие через объектив, попеременно поступают или к киноплёнке за кадровым окном, или в В., создавая изображение на плоской матированной поверхности коллективной линзы. Между объективом В. и его окуляром помещают рамку, ограничивающую поле зрения В. При наблюдении через зеркальный В. в процессе киносъёмки в глаз оператора поступает прерываемый обтюратором световой поток, что при малых частотах киносъёмки может привести к мельканию наблюдаемого изображения. Поэтому в нек-рых кинокамерах отвод световых лучей к окуляру В. осуществляется до обтюратора с помощью светоделит. призмы. Зеркальным В. оснащён, напр., киносъёмочный аппарат «Красногорск».

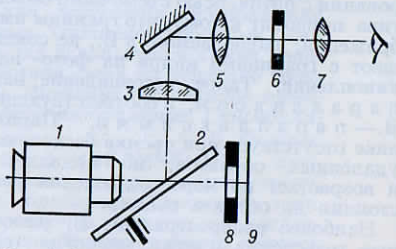


Рис. 4. Схема визирования в киноаппарате с зеркальным обтюратором; *1* — съёмочный объектив; *2* — обтюратор с зеркальными лопастями; *3* — коллективная линза; *4* — зеркало; *5* — объектив визира; *6* — ограничительная рамка; *7* — окуляр визира; *8* — кадровая рамка; *9* — киноплёнка.

Особую группу В. киносъёмочных аппаратов составляют т. н. сквозные В. и В. со светоделением.

С к в о з н о й В., или лупа сквозной наводки, монтируется в кинокамере

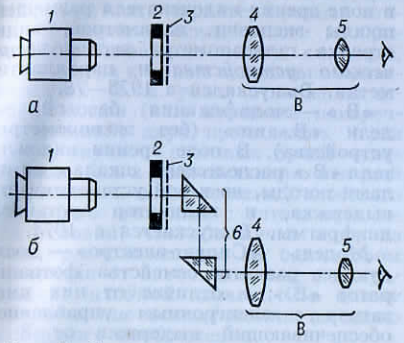
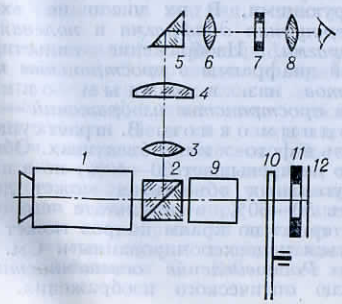


Рис. 5. Схема сквозного визирования в кинокамере: *а* — с прямой оптической осью; *б* — с изломанной оптической осью; *1* — съёмочный объектив; *2* — кадровая рамка; *3* — киноплёнка; *4* — объектив визира; *5* — окуляр; *6* — призмы; В — визир.

так, что оператор видит оптич. изображение объектов съёмки в точности таким, каким оно будет на киноплёнке (рис. 5). Для визирования за кадровым окном помещается матовая стеклянная пластинка, на к-рой оператор наблюдает снимаемое изображение. Существенным недостатком сквозных В. является то, что непосредственно при съёмке ими пользоваться невозможно. Поэтому они применяются в основном только в кинокамерах, предназнач. для спец. видов съёмки (напр., комбинированной, мультипликационной).

В В. с о с в е т о д е л е н и е м (напр., посредством светоделит. призмы) к окуляру отводится лишь незначит. часть световых лучей (обычно ок. 10%). Направляемые светоделит. призмой лучи света создают изображение объектов съёмки на коллективной линзе (рис. 6). Достоинство этих В. в том, что при изменении светового отверстия диафрагмы осн. объектива яркость наблюдаемого изображения не меняется. В. такого типа оснащены, напр., кинокамеры «Кварц-1 × 8С-2», «Экран-4».

Рис. 6. Схема визирования со светоделителем: *1* — афокальная насадка переменного увеличения; *2* — светоделительная призма; *3* — объектив визира; *4* — коллективная линза; *5* — призма; *6* — оборачивающая линза; *7* — ограничительная рамка; *8* — окуляр; *9* — основной съёмочный объектив; *10* — обтюратор; *11* — кадровая рамка; *12* — киноплёнка.



В профессиональных кинокамерах находят применение также телевизионно-оптич. В., в к-рых используется телевизионная система. Передающая телевизионная трубка монтируется в корпусе киносъёмочного аппарата так, что изображение объектов съёмки на её фотокатоде создаётся с использованием световых лучей, отражённых зеркальным обтюратором. Воспроизводящие видеоустройства могут размещаться как в корпусе кинокамеры, так и вне её, напр. на рабочем месте режиссёра, звукооператора, что обеспечивает возможность одновременного наблюдения снимаемой сцены неск. участниками съёмочной группы. В. такого типа установлен, напр., на киносъёмочном аппарате «Славутич» (СССР).

С. В. Кулагин.

ВИЗУА́ЛЬНО-СЕ́РАЯ ПЛО́ТНОСТЬ (ВСП), *оптическая плотность* цветного изображения; служит мерой оптич. воздействия участка цветного изображения на соответствующий по цветовосприятию светочувствит. элемент сетчатки глаза (сине-, зелёно- или красночувствительный). Определяется измерением оптич. плотностей цветного изображения на *денситометре* с использованием последовательно трёх светофильтров (см. *Цветоделённая плотность*). ВСП как единица измерения цветоделённых оптич. плотностей используется для построения *характеристических кривых* цветных обращаемых и позитивных плёнок, а также цветных фотобумаг. По этим кривым определяют значения светочувствительности, показатели контрастности и др. градационные характеристики цветного фотоматериала.

ВИЗУА́ЛЬНО - ЭКВИВАЛЕ́НТНАЯ СЕ́РАЯ ПЛО́ТНОСТЬ (ВЭСП), *оптическая плотность* потемнений однокрасочных позитивных фотографич. изображений; служит мерой поверхностной концентрации каждого из красителей отд. слоёв проявленного цветного позитивного фотоматериала или обращаемой цветной плёнки. Понятие «ВЭСП» введено в цветной фотографии для оценки фотографич. эффекта в эквивалентных денситометрич. единицах

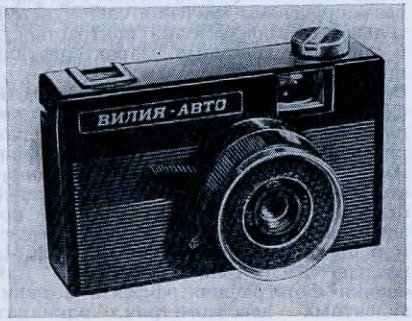
серой шкалы. При измерении ВЭСП за единицу поверхностной концентрации данного красителя принимают такое его кол-во, при к-ром он в сочетании с определёнными кол-вами двух других красителей образует нейтрально-серое поле с оптич. плотностью, равной 1. Значение ВЭСП прямо пропорционально монохроматич. плотности однокрасочного фотографического изображения.

ВЭСП используется при построении послойных *характеристических кривых* цветного изображения. Для визуально-серых участков невысокой плотности величины ВЭСП совпадают со значениями *визуально-серых плотностей*, представляющих оптические плотности всех трёх однокрасочных изображений в совокупности. Поэтому нередко, говоря о визуально-серой плотности, её отождествляют с ВЭСП.

Л. Ф. Артюшин.

«ВИ́ЛИЯ», название семейства сов. *шкальных фотоаппаратов* произ-ва Белорус. оптико-механич. объединения (БелОМО). Базовая модель —«В.-авто» — представляет собой *автоматический фотоаппарат*, в к-ром в зависимости от освещённости объекта съёмки и светочувствительности фотоплёнки автоматически устанавливается определённое сочетание «диафрагма—выдержка». Формат кадра 24 × 36 мм; зарядка 35-мм роликовой фотоплёнкой в стандартных кассетах ёмкостью 36 кадров. Объектив «Т-63-3» (4/40 мм). Затвор центральный с выдержками от 1/30 до 1/250 с и «В». Механизмы взвода затвора, протяжки фотоплёнки и счётчика кадров сблокированы и приводятся в действие поворотом курка. Счётчик кадров автоматически устанавливается в нулевое положение при открывании задней стенки фотоаппарата. Видоискатель телескопический; в поле зрения видоискателя размещены шкалы экспозиц. параметров, видны стрелка гальванометра *экспонометрического устройства* и параллактич. метки. Выпускался в 1973—78.

Фотоаппарат «Вилия-авто».



«В.» — модификация базовой модели «В.-авто» (без экспонометрич. устройства). В поле зрения видоискателя «В.» расположены шкала с символами погоды, по к-рой устанавливается выдержка, и индикатор установки диафрагмы. Выпускается с 1974.

Модель «Силуэт-электро» — последующее развитие семейства фотоаппаратов «В.»; в отличие от них имеет затвор с электронным управлением, обеспечивающий выдержки от 8 до 1/250 с и «В». В фотоаппарате предусмотрена световая индикация (в поле зрения видоискателя), сигнализирующая об избытке или недостатке освещённости изображения, о состоянии электропитания и показывающая выдержку более 1/30 с. Выпускается с 1976.

С 1978 выпускается новая модель семейства «В.» — «Орион-ЕЕ», у к-рой диафрагма устанавливается автоматически с учётом выбранной выдержки и условий съёмки. В поле зрения видоискателя видны параллактич. метки и указатель значения установленной диафрагмы.

Г. В. Щепанский.

ВИНЬЕТИ́РОВАНИЕ (от франц. vignette — заставка), явление частичного ограничения (затенения) различными диафрагмами оптич. системы (оправами линз, призм и др.) наклонных (по отношению к оптич. оси) пучков световых лучей при их прохождении через оптич. систему. По мере возрастания угла между главным (осевым) лучом пучка и оптич. осью затенение световых лучей увеличивается, вследствие чего освещённость изображения уменьшается от его центра к краям. Степень понижения освещённости изображения в результате В. характеризуется коэффициентом виньетирования. Диафрагмы, ограничивающие наклонные пучки световых лучей, наз. виньетирующими. В их число не входят *апертурная диафрагма* и *полевая диафрагма*. Изображение виньетирующей диафрагмы в *пространстве предметов* наз. входным окном, а в *пространстве изображений* — выходным окном. В. играет существ. роль в фото- и кинообъективах. Обычно оно не превышает 30—40%, но в широкоугольных объективах может достигать 50—60%, в результате чего фотоматериал по краям кадров может оказаться недоэкспонированным. См. также *Распределение освещённости* по полю оптического изображения.

ВИНЬЕТИ́РОВАНИЯ КОЭФФИЦИЕ́НТ, величина, характеризующая степень понижения освещённости изображения, создаваемого оптич. системой, от его центра к краям вследствие виньетирования. В. к. равен отношению телесных углов (или площадей поперечных сечений) двух проходящих через систему пучков световых лучей — наклонного (ось к-рого составляет нек-рый угол с оптич. осью системы) и осевого (ось к-рого совпадает с оптич. осью)— при условии, что оба пучка идут из точек, расположенных на одинаковом расстоянии от оптич. системы и опираются на *входной зрачок*. См. также *Распределение освещённости* по полю оптического изображения.

ВИРИ́РОВАНИЕ ИЗОБРАЖЕ́НИЯ, то же, что *тонирование изображения*.

ВОДА́, H_2O, мол. м. 18,00, бесцветная жидкость без запаха и вкуса. В.— химически активное вещество: легко соединяется с оксидами, образуя кислоты или основания, реагирует с активными металлами, вступает в реакцию гидролиза, со многими солями образует кристаллогидраты. В химико-фотографич. обработке В. используется в качестве одного из осн. растворителей при составлении растворов, промывке фотоматериалов, а также в технологич. целях (для охлаждения и подогрева растворов, мытья химич. посуды и др.). В., встречающаяся в природе, содержит различные примеси: механич. включения (частицы песка, глины и т. п.), микроорганизмы, растворённые твёрдые, жидкие и газообразные вещества. Механич. примеси устраняются фильтрованием. При кипячении удаляются газы и убиваются микроорганизмы. Растворённые в В. соли кальция и магния обусловливают её жёсткость. Различают временную и постоянную жёсткость. Временная жёсткость В., вызываемая гл. обр. присутствием гидрокарбонатов кальция и магния, устраняется при кипячении или добавлением в неё *водоумягчающих веществ*, постоянная жёсткость, обусловленная сульфатами и хлоридами кальция и магния,— дистилляцией.

Использование в фотографич. растворе жёсткой В. приводит к образованию на эмульсионном слое т. н. кальциевой сетки, изменению свойств проявляющих веществ, затруднению течения нек-рых процессов. Поэтому для растворения нитрата серебра, входящего в проявляющие и усиливающие растворы, и особенно при составлении растворов для обработки цветных фотоматериалов лучше всего подходит дистиллированная В. Взамен её можно также использовать В., полученную из льда, снятого с морозильной камеры холодильника. На практике при составлении фотографич. растворов часто пользуются водопроводной и природной (речной, дождевой, снеговой, колодезной) В., предварительно прокипячённой и, если необходимо, профильтрованной.

Л. Я. Краш.

ВОДОРО́ДНЫЙ ПОКАЗА́ТЕЛЬ, pH, величина, характеризующая концентрацию водородных ионов в растворе, численно равная отрицательному десятичному логарифму этой концентрации, выраженной в грамм-ионах на литр: $pH = -\lg [H^+]$, где H^+ — концентрация водородных ионов. Для чистой воды концентрации водородных ионов H^+ и гидроксильных ионов OH^- равны и составляют 10^{-7} г-ион/л, т. е. $pH = 7$. Растворы с $pH > 7$ являются щелочными, с $pH < 7$ — кислыми. В. п. водных растворов находится в пределах от 0 до 14. В фотографич. практике большинство проявляющих растворов имеют $pH > 7$. В. п. *проявителей*, содержащих кальцинированную соду или поташ, равен 10—11. В. п. фиксирующих растворов— меньше либо равен 7 ($pH \leqslant 7$).

В. п. воды и растворов сильных кислот и щелочей заметно изменяется даже от следов к.-л. примесей. Растворы же слабых кислот и щелочей в смеси с их солями не меняют pH при добавлении в них воды или сильных кислот и оснований; такие растворы наз. *буферными смесями* и используются в фотографии для приготовления проявителей, останавливающих и отбеливающих растворов, фиксажей.

Для точного определения значения pH применяют методы потенциометрии. На практике pH измеряют обычно с помощью индикаторной бумаги, изменяющей свою окраску в растворах с разными pH; при этом для определения pH пользуются таблицей эталонов, к-рая содержит цвета, присущие каждому определённому значению pH.

Н. Г. Маслёнкова.

ВОДОУМЯГЧА́ЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА́, применяются для устранения временной или постоянной жёсткости *воды*, используемой при химико-фотографич. обработке. В. в. уменьшают содержание в воде солей кальция и магния, вызывающих образование т. н. кальциевой сетки на поверхности фотоматериалов. При добавлении в воду В. в. либо выпадает осадок, либо образуются хорошо растворимые соединения. Наиболее часто в растворах для химико-фотографической обработки в качестве В. в. используют *калгон* и *натрия этилендиаминтетраацетат* (трилон Б), к-рые в кол-ве до 4 г на 1 л раствора добав-

ляют в воду перед растворением веществ, входящих в состав рецепта. При этом ионы кальция и магния связываются в растворимые комплексные соединения.

ВОЗДУ́ШНАЯ ДЫ́МКА, равномерная световая вуаль (завеса), заволакивающая далёкие части ландшафта; возникает в результате *рассеяния света* на взвешенных в воздухе мельчайших частицах влаги (т. н. водяная дымка), твёрдых частицах (пыли и дыма) или на молекулах воздуха (т. н. молекулярная дымка). В чистом воздухе коротковолновые лучи (фиолетовые, синие) рассеиваются сильнее, чем длинноволновые (жёлтые и красные), поэтому В. д., а вместе с ней и тёмные далёкие предметы приобретают голубоватую окраску (отсюда выражение «синие дали»). При наличии в воздухе частиц дыма, пыли, влаги и т. д. В. д. приобретает цвет этих частиц: бурый (в задымлённом воздухе), белый (во влажном воздухе, особенно в утренние и предвечерние часы). В. д. сглаживает различия в яркости и цвете удалённых предметов и этим ухудшает их видимость вплоть до полного её исчезновения. Чем больше в воздухе капель влаги, чем он больше задымлён и запылён, тем сильнее рассеивается в воздушной среде свет и тем плотнее будет В. д. Плотность В. д. зависит также от толщины воздушного слоя (от расстояния до рассматриваемого предмета), от характера освещения (наиболее плотной В. д. выглядит в лучах контрового света, т. к. в этом случае взвешенные в воздухе частицы создают многочисленные блики).

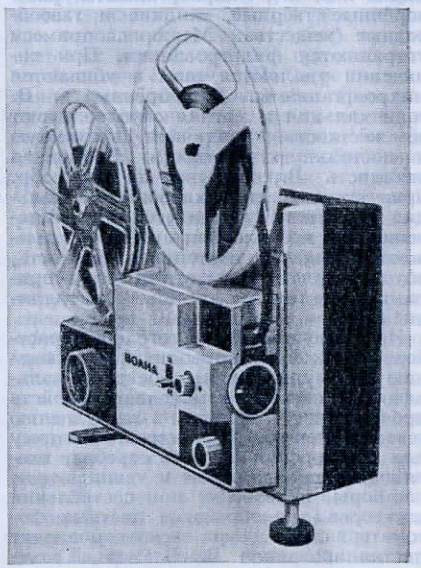
В художеств. фотографии В. д. служит одним из средств передачи глубины пространства. Благодаря ей на фотоизображении предметы переднего плана обладают большим контрастом, контуры далёких частей пейзажа всегда несколько смягчены, цвет их выражен не так насыщенно. Эти обстоятельства усиливают впечатление глубины пространства, создавая т. н. воздушную перспективу. Т. к. пейзажная съёмка обычно производится с использованием *съёмочных светофильтров*, их подбирают так, чтобы не ослабить связанную с В. д. воздушную перспективу. В научной фотографии, напр. при аэросъёмке, В. д. вредна и её действие стремятся ослабить. С этой целью съёмку переносят из коротковолновой зоны видимого излучения (фиолетовой, синей) в длинноволновую (жёлтую, красную и ближнюю ИК); для этого используют соответствующие фотоматериалы и светофильтры. *Л. П. Дыко.*

ВОЗДУ́ШНАЯ ПЕРСПЕКТИ́ВА, см. в ст. *Перспектива* на фотоизображении.

«ВОЛНА́», название семейства сов. *кинопроекционных аппаратов* для демонстрации 8-мм фильмов; название базовой модели этого семейства. Осветительная система «В.», состоящая из лампы КЗ-8-50 (8 В, 50 Вт), сферич. отражателя и трёхлинзового конденсора, с проекционным объективом «П-2» (1,4/18 мм) обеспечивает световой поток не менее 35 лм (для фильмов на киноплёнке 1 × 8 мм) и 50 лм (для фильмов на киноплёнке 1 × 8 мм тип «С»). Коэфф. равномерности освещённости экрана 0,7. Частота кинопроекции может плавно изменяться в пределах от 16 до 24 кадр/с. Питание от сети переменного тока напряжением 127 или 220 В, потребляемая мощность не более 120 Вт. Конструкция аппарата обеспечивает автоматич. заправку фильма и простую наладку фильмового канала при переходе с одного типа киноплёнки на другой, напр. с киноплёнки 1 × 8 мм на киноплёнку 1 × 8 мм тип «С». Выпускается с 1975.

«В.-М» — модификация базовой модели «В.»; отличается от неё возможностью демонстрации фильмов со звуковым сопровождением с помощью синхронизатора СЭЛ-1 и магнитофона, а также возможностью покадровой проекции и проекции фильма с обратным ходом киноплёнки. Выпускается с 1978.

Кинопроекционный аппарат «Волна».



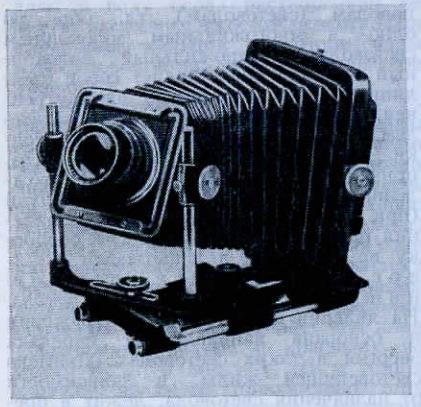
«В.-З» — модификация модели «В.-М»; отличается от неё улучшенной конструкцией грейферного механизма и внешним оформлением. Выпускается с 1979. *Е. М. Карпов.*

ВОЛНОВА́Я О́ПТИКА, раздел физич. оптики, охватывающий изучение совокупности оптич. (световых) явлений, в к-рых проявляется волновая природа света. К таким явлениям относятся *интерференция света*, *дифракция света*, *поляризация света*. В основе В. о. лежит представление о свете как о поперечных электромагнитных волнах. Математич. аппарат В. о. базируется на общих уравнениях классич. электродинамики. Свойства среды при этом характеризуются нек-рыми константами — диэлектрич. проницаемостью и магнитной проницаемостью. Эти константы однозначно определяют *преломления показатель* среды. В отличие от *геометрической оптики* В. о. позволяет рассматривать процессы распространения света в средах при любых соотношениях между *длиной световой волны* и размерами формирующих или рассеивающих световые пучки объектов. На базе волновых представлений были теоретически объяснены законы *отражения света* и *преломления света*, к-рыми в геометрич. оптике пользуются как эмпирич. законами. Методами В. о. удалось установить однозначную связь между формой тела и пространств. распределением амплитуд и фаз распространяющихся от него световых волн. На этой основе была разработана (кон. 50-х гг. 20 в.) *голография* — способ получения оптич. образов объектов без применения фокусирующих систем. Однако во многих случаях решение конкретных задач методами В. о. сопряжено с большими математич. трудностями. Поэтому часто используются одновременно понятия геометрич. и волновой оптики (напр., при расчётах *аберраций оптических систем*). Хорошо описывая распространение света в различных средах, В. о. не смогла удовлетворительно объяснить процессы его испускания и поглощения (напр., фотоэффект, закономерности оптич. спектров). В этих явлениях, связанных с взаимодействием света с веществом, главную роль играют квантовые свойства взаимодействующих систем (изучаемые в квантовой оптике). *С. И. Кирюшин.*

ВОЛОКО́ННАЯ О́ПТИКА, раздел оптики, в к-ром рассматривается направленная передача световой энергии и оптич. изображений по световым волноводам (световодам), гл. обр. по одно- и многожильным волоконным световодам. Одножильный волоконный световод представляет собой стеклянную нить, состоящую из внутренней, световедущей, жилы с показателем преломления n_1 и внешней оболочки с показателем преломления n_2, причём $n_1 > n_2$, поэтому при прохождении света по световедущей жиле лучи (при достаточно больших углах падения на границу с оболочкой) в оболочку не проходят, а испытывают полное внутреннее отражение (см. *Преломления света закон*). На явлении полного внутр. отражения и основана направленная передача энергии в таких световодах. Диаметр световедущей жилы, в зависимости от назначения световода, лежит в пределах от неск. мкм до 1 см. Потери энергии в световоде обусловлены гл. обр. поглощением света его световедущей частью (коэфф. пропускания световода длиной 1 м обычно лежит в пределах 30—70%). Длина волоконных световодов может иметь значения от неск. десятков сантиметров до неск. метров. В многожильных гибких или жёстких световодах (волоконно-оптич. деталях) световые сигналы передаются с одной торцовой поверхности (входной; оптич. изображение на неё обычно проецируется объективом) на другую (выходную; каждый элемент изображения на входе передаётся по одной световедущей жиле). Качество изображения, переданного по световоду, определяется диаметром световедущих жил и их числом. *Разрешающая способность* волоконно-оптич. деталей обычно составляет 10—50 лин/мм, в нек-рых жёстких многожильных световодах — до 100 лин/мм; числовая *апертура* лежит в пределах 0,4 —1,0. Одна из разновидностей многожильных световодов — *фокусирующий конус*, представляющий собой сужающийся пучок световодов, у к-рых диаметр входного торца обычно больше диаметра выходного. Благодаря этому повышается освещённость на выходном торце.

Волоконно-оптич. устройства используются в кинескопах, медицинских оптич. и электроннооптич. приборах, аппаратуре *высокоскоростной киносъёмки*, факсимильной связи, вычислит. и измерит. техники, автоматики и т. д. *В. И. Кузичев.*

«ВОСТО́К», сов. фотоаппарат для павильонных и студийных съёмок. Заряжается двойными деревянными кассетами с фотопластинками или форматными фотоплёнками размером 9 × 12 см. Объектив «Индустар-51» (4,5/210 мм); фокусировка объектива осуществля-

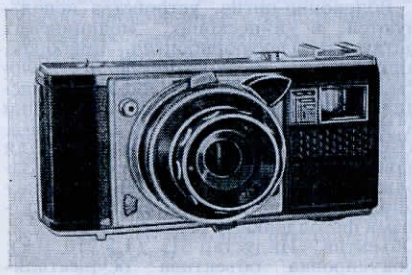


Фотоаппарат «Восток».

ется по матовому стеклу. Предусмотрена возможность смещения объектива в горизонтальной и вертикальной плоскостях, а также его наклон и разворот вокруг вертикальной и горизонтальной осей для трансформирования фотоизображения. Мех с тройным растяжением. Затвора нет (его функции выполняет крышка на объективе). Выпускался в 1949.

«ВОСХО́Д», первый сов. шкальный фотоаппарат с установкой выдержки и диафрагмы по стрелочному индикатору встроенного экспонометрич. устройства; произ-во Ленингр. оптико-механич. объединения (ЛОМО). Формат кадра 24 × 36 мм; зарядка 35-мм роликовой фотоплёнкой в стандартных кассетах ёмкостью 36 кадров. Объектив «Т-48» (2,8/45 мм). Затвор центральный межлинзовый с выдержками от 1 до 1/250 с и «В». Видоискатель телескопический, в поле зрения видны параллактич. метки. Установка выдержки и диафрагмы осуществляется поворотом соответствующих колец на

Фотоаппарат «Восход».



оправе объектива. Контроль правильности установки экспозиции производится по положению стрелки гальванометра экспонометрич. устройства относительно установочного индекса в поле зрения видоискателя. В «В.» предусмотрена блокировка колец, при включении к-рой оба кольца поворачиваются одновременно и экспозиц. параметры изменяются с сохранением значения экспозиции. Механизмы взвода затвора, протяжки фотоплёнки и счётчика кадров сблокированы и приводятся в действие поворотом курка. Выпускался в 1964—68.

Г. В. Щепанский.

ВРЕ́МЯ ЭКСПОНИ́РОВАНИЯ, промежуток времени, в течение к-рого световые лучи воздействуют на светочувствит. слой фотоматериала в пределах всего поля изображения (поля кадра) для сообщения фотоматериалу требуемой *экспозиции*. Если доступ световым лучам к светочувствит. слою открывается и закрывается по всему полю кадра одновременно (напр., центр. затвором), то В. э. равно *выдержке*. При неодновременном экспонировании различных участков светочувствит. слоя в пределах поля кадра (напр., с использованием шторного или обтюраторного затвора) В. э. превышает (иногда в неск. раз) выдержку.

ВСЕСОЮ́ЗНЫЙ ГОСУДА́РСТВЕННЫЙ ИНСТИТУ́Т КИНЕМАТОГРА́ФИИ Государственного комитета СССР по кинематографии (ВГИК), готовит творческих работников кинематографии и телевидения, а также организаторов фильмопроизводства. Осн. в 1919 как Гос. школа кинематографии (в 1922 реорганизована в Гос. мастерские повыш. типа, в 1925 — в Гос. техникум кинематографии). С 1930 — Гос. ин-т кинематографии, с 1934 — Высший гос. ин-т кинематографии; совр. назв.— с 1938.

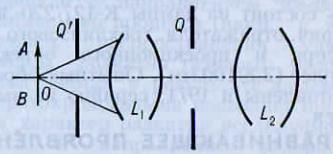
В составе ин-та (1980): факультеты — сценарный, киноведческий, режиссёрский, актёрский, операторский, художественный, экономический; заочные отделения (при сценарном, киноведческом, операторском и экономич. факультетах); аспирантура; учебно-методич. кабинеты по профилирующим специальностям; учебная киностудия (с 4 съёмочными павильонами и технич. комплексом цехов и участков); фильмотека (ок. 3,5 тыс. фильмов, в т. ч. уникальных, относящихся к раннему периоду развития кинематографии). Награждён орденом Трудового Красного Знамени (1969).

Г. Н. Горюнова.

ВСЕСОЮ́ЗНЫЙ ГОСУДА́РСТВЕННЫЙ НАУ́ЧНО-ИССЛЕ́ДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕ́КТНЫЙ ИНСТИТУ́Т ХИ́МИКО - ФОТОГРАФИ́ЧЕСКОЙ ПРОМЫ́ШЛЕННОСТИ Министерства химической промышленности (Госниихимфотопроект). Организован в 1966 в Москве на базе химич. лабораторий *Всесоюзного научно-исследовательского кинофотоинститута* (НИКФИ) и части проектных отделов ин-та «Гипрокинополиграф». Головное комплексное н.-и. учреждение отрасли. Осн. задачи ин-та — разработка и внедрение в произ-во светочувствит. фотоматериалов и магнитных лент для профессионального кино и телевидения, для нужд науки и техники, а также проектирование новых предприятий химико-фотографич. промышленности. Ин-т является членом междунар. орг-ции Ассофото. Имеет филиалы, осн. из к-рых находятся в Ленинграде и Шостке. Награждён орденом Трудового Красного Знамени (1979).

ВСЕСОЮ́ЗНЫЙ НАУ́ЧНО-ИССЛЕ́ДОВАТЕЛЬСКИЙ КИНОФОТОИНСТИТУ́Т Гос. комитета СССР по кинематографии (НИКФИ). Организован в 1929. Осн. задачи ин-та— разработка новых систем кинематографа, методов, техники и технологии съёмки и демонстрирования кинофильмов, совершенствование процессов тиражирования фильмов, записи и воспроизведения звука, создание новых технич. средств для комбинир. и спец. съёмок, проведение экономич. и социологич. исследований в области кино и другие задачи. НИКФИ осуществляет науч. сотрудничество с отечеств. и зарубежными киностудиями, предприятиями кинопром-сти, кинопрокатными и др. орг-циями кинематографии; является членом Междунар. союза технич. кинематографич. ассоциаций. Ин-т является базовой орг-цией Госкино СССР по научно-технич. информации и стандартизации в кинематографии. В 1966 часть подразделений ин-та выделилась во *Всесоюзный государственный научно-исследовательский и проектный институт химико-фотографической промышленности*. Награждён орденом Трудового Красного Знамени (1979).

ВХО́ДНОЙ ЗРАЧО́К, изображение *апертурной диафрагмы*, образуемое частью оптич. системы, расположенной перед диафрагмой (рис.). В. з. является сама апертурная диафрагма, если она находится перед оптич. системой. В оптич. системах, обладающих круговой симметрией, форма В. з. подобна форме апертурной диафрагмы (последняя в большинстве случаев круглая). В. з. характеризуется диаметром и расстоянием от передней поверхности оптич. системы (удалением). От диаметра В. з. зависят величина проходящего через оптич. систему светового потока, освещённость изображения и *разрешающая способность* оптич. системы. Удаление В. з. влияет на все виды *аберраций оптических систем* в наклонных пучках лучей (кроме *кривизны поля*); является аберрационным параметром при расчёте оптич. систем.



Взаимное расположение элементов оптической системы и входного зрачка: AB — предмет; Q — апертурная диафрагма; Q' — входной зрачок; L_1 и L_2 — части оптической системы, расположенные соответственно перед апертурной диафрагмой и за ней. Пучок лучей, выходящих из какой-либо точки предмета (например, из точки O), ограничивается входным зрачком.

ВЫ́ДЕРЖКА, промежуток времени, в течение к-рого световые лучи воздействуют на к.-л. участок светочувствит. слоя фотоматериала для сообщения ему требуемой *экспозиции*. Длительность В. должна соответствовать яркости или освещённости объекта съёмки, светочувствительности используемого фотоматериала и диафрагменному числу (см. *Экспозиционное число*). При съёмке со светофильтром, кратность к-рого q, В. должна быть увеличена также в q раз. Численное значение В. определяется либо в результате расчёта с использованием спец. таблиц, либо при помощи *экспонометра*.

При экспонировании фотоматериала в съёмочном аппарате освещённость каждой точки светочувствит. слоя возрастает и спадает не мгновенно (скачком), а постепенно (это обусловлено конечным временем срабатывания фотографич. затвора или обтюратора). В связи с этим вводят понятия полная В. и эффективная В. Полная В. равна промежутку времени с момента начала экспонирования и до его окончания. Эффективная В. равна промежутку времени, в течение к-рого светочувствит. слою сообщается та же экспозиция, что и при полной В., но в предположении, что доступ световым лучам к фотоматериалу открывается и закрывается мгновенно. Эффективная

В. $t_э$ всегда меньше полной В. $t_п$; $t_э/t_п$ наз. оптическим коэфф. затвора.

С. В. Кулагин.

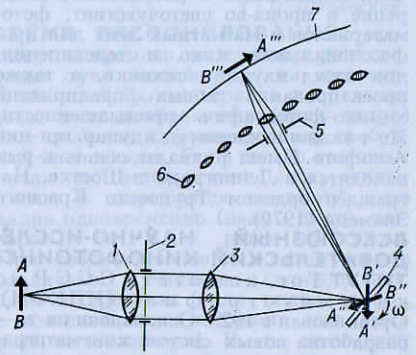
«ВЫ́МПЕЛ», сов. автоматический *диапроектор*; предназначен для демонстрации *диапозитивов* в рамках 50 × × 50 мм. Смена диапозитивов (размещённых в диамагазине) осуществляется вручную посредством клавишей на корпусе диапроектора либо автоматически по сигналу с пульта дистанц. управления или от реле времени (с интервалом от 3 до 40 с). Осветит. система «В.» состоит из лампы К-127/220-300-2, сферич. отражателя, трёхлинзового конденсора и проекционного объектива триплет (2,8/100 мм). Опытные образцы изготовлены в 1971; серийно не выпускался.

ВЫРА́ВНИВАЮЩЕЕ ПРОЯВЛЕ́НИЕ, способ *проявления*, при к-ром скорость процесса неодинакова на разных участках экспонированного светочувствит. слоя: быстро проявляются слабо освещённые участки и медленнее — сильно освещённые. При достаточном времени проявления происходит выравнивание контраста и оптич. плотности изображения. Такое проявление достигается при обработке фотоматериала в *выравнивающем проявителе*, в проявителе с малой *буферной ёмкостью*, а также при *двухрастворном проявлении* и *голодном проявлении*.

В. п. проводят гл. обр. на негативных фотоматериалах для получения изображения с большой фотографич. широтой и хорошо проработанными деталями, особенно при обработке плёнок, снятых с недодержкой.

ВЫРА́ВНИВАЮЩИЙ ПРОЯВИ́ТЕЛЬ, медленно действующий *проявитель* с высокой концентрацией сульфита натрия, малой щёлочностью (pH 7,0—8,5) и норм. или пониж. содержанием проявляющих веществ (метола, гидрохинона, фенидона или их смесей). В. п. обеспечивает интенсивное течение процесса в слабо экспонированных местах и заторможенное — в сильно экспонированных, в результате чего происходит выравнивание контраста и *оптической плотности* изображения. При обработке фотоматериала в В. п. содержащийся в нём в большом кол-ве сульфит натрия активно воздействует на микрокристаллы галогенида серебра, растворяя их и способствуя уменьшению *зернистости изображения*. При разбавлении В. п. водой его выравнивающее действие усиливается, а время проявления увеличивается (иногда до 1—1,5 ч).

ВЫСОКОСКОРОСТНА́Я КИНОСЪЁМКА (ультрарапид-съёмка), киносъёмка с частотой смены кадров от десятков тысяч до 10^9 кадр/с. Применяется в различных областях науки и техники для исследования явлений и процессов, протекающих с весьма высокими скоростями (взрывов, ударных волн, электрич. разрядов, ядерных реакций и т. д.). В. к. с частотой смены кадров до 10^6 кадр/с обычно осуществляется посредством развёртки оптич. лучей по поверхности светочувствит. слоя неподвижного фотоматериала (киноплёнки) с помощью вращающегося зеркала или зеркального многогранника. Для разделения



Схема, поясняющая принцип высокоскоростной киносъёмки с использованием метода оптической коммутации кадров: *1*, *3* — оптическая система, дающая изображение $A'B'$ объекта AB на вращающемся зеркале *4*; *2* — выходной зрачок оптической системы; *5* — изображение выходного зрачка, создаваемое частью *3* оптической системы и зеркалом; *6* — блок промежуточных объективов, создающих изображение $A'''B'''$ в плоскости фотоматериала *7*; ω — угловая скорость вращения зеркала.

фотоизображения на отд. кадры применяют методы оптич. или электрич. коммутации. При В. к. по методу оптич. коммутации раздельные изображения на фотоматериале получают с помощью ряда промежуточных объективов, расположенных за развёртывающей зеркальной системой (рис.); регистрация фотоизображений на фотоматериале происходит в те моменты времени, когда лучи от развёртывающего зеркала попадают на один из промежуточных объективов. При В. к. по методу электрич. коммутации последоват. изображения несамосветящихся объектов формируются на неподвижном светочувствит. материале с помощью ряда идентичных объективов или линз, располагаемых в направлении движения объектов съёмки. В процессе съёмки последовательно включаются импульсные источники света, каждый из к-рых освещает поле съёмки только одного объектива. При этом коммутация должна обеспечивать освещение объектов в тот момент, когда они находятся перед очередным объективом (линзой).

Дальнейшее увеличение частоты В. к. (до 10^9 кадр/с) достигается применением методов непрерывной фоторегистрации оптич. изображений без разделения их на отд. кадры (методы т. н. бескадровой съёмки). Бескадровая съёмка осуществляется посредством оптич. развёртки изображения, в основе к-рой лежит разложение изображения на отд. элементы, регистрируемые на светочувствит. слое в определённой последовательности в результате непрерывного взаимного перемещения фотоматериала и изображения с определённой постоянной скоростью. В зависимости от способа развёртки бескадровая съёмка подразделяется на съёмку с диссекцией оптич. изображения, съёмку с использованием растровых систем и щелевую съёмку.

Бескадровая В. к. с диссекцией оптического изображения (от лат. disseco — рассекаю) осн. на предварительном расчленении изображения по высоте на неск. узких полос с последующей их «укладкой» с помощью спец. оптич. приспособления (диссектора) в одну полосу в плоскости светочувствит. слоя. Расчленение изображения можно осуществить также с помощью системы (пучка) тонких световодов в виде волокон диаметром 0,01—0,005 мм (см. *Волоконная оптика*), если одни концы световодов расположить вплотную друг к другу в плоскости исходного оптич. изображения, а другие — в один ряд в плоскости светочувствит. слоя. В процессе перемещения фотоматериала расчленённое изображение непрерывно фиксируется на светочувствит. слое. После съёмки и необходимой химико-фотографич. обработки фотоматериала полученное на нём суммарное изображение разделяют на отд. полосы и производят обратную их «укладку» в одно целое изображение.

При бескадровой В. к. с использованием растровых систем изображение разбивается с помощью механич. или оптич. *растра* на отд. элементы (в виде точек или линий), разнесённые в плоскости изображения. Перемещая фотоматериал относительно растрового изображения, получают его развёртку в виде ряда полос. Суммарное растровое изображение затем разделяют на неск. единичных (этот процесс наз. дешифрированием растрового изображения).

Щелевая бескадровая В. к. (наз. также фотохронографией) осн. на выделении из оптич. изображения узкой полосы, к-рая непрерывно фиксируется на светочувствит. слое фотоматериала, закреплённого на вращающемся барабане. Выделение такой полосы из целого изображения осуществляется с помощью щели, располагаемой в плоскости изображения так, чтобы она совпала с направлением изменения снимаемого процесса (напр., с направлением распространения ударной волны, развития газового разряда). Получаемая в результате щелевой В. к. фотохронограмма позволяет определить характер развития исследуемого процесса в направлении, заданном щелью.

Примеры выпускаемых в СССР киносъёмочных аппаратов для В. к.: аппараты с оптич. компенсацией сдвига изображения — СКС-1М (частота киносъёмки от 150 до $4 \cdot 10^3$ кадр/с), ФК-1М (от 10^3 до $2 \cdot 10^4$ кадр/с); аппараты с оптич. или оптико-механич. коммутацией раздельных кадров — СФР-1М (от $2{,}5 \cdot 10^4$ до $2{,}5 \cdot 10^6$ кадр/с), ЖЛВ-2 (от $3 \cdot 10^4$ до $4{,}5 \cdot 10^6$ кадр/с); растровые фоторегистраторы — РКД-2М (до 10^5 кадр/с), РКС-2М (до $5 \cdot 10^8$ кадр/с), СФР-РМ (до 10^6 кадр/с).

С. В. Кулагин.

ВЫСУ́ШИВАЮЩИЕ ВЕЩЕ́СТВА, применяются для ускоренной *сушки фотоматериалов*; высушивание происходит либо в результате испарения с поверхности фотоматериала В. в. вместе с водой, либо за счёт обезвоживания (дегидратации) желатины. В первом случае применяют быстро испаряющиеся органич. жидкости — этиловый спирт, ацетон и др., к-рыми смачивают поверхность фотоматериала. Во втором случае можно использовать концентрир. растворы гигроскопич. веществ. Обычно негатив ополаскивают (3—5 мин) в растворе поташа. Затем избыток раствора удаляют с поверхности негатива впитывающим материалом, после чего негатив готов к печатанию (но не пригоден для хранения). Чтобы сохранить такой негатив, его промывают в воде. При этом, чтобы концентрация поташа в эмульсионном слое не изменилась слишком резко (слой может деформироваться), негатив сначала помещают в миним. объём воды (можно в разбавл. раствор поташа), а затем промывают в проточной воде (10—15 мин) и высушивают обычным способом.

ВЫТЕСНЕ́НИЕ ИЗОБРАЖЕ́НИЯ, приём киносъёмки, используемый для

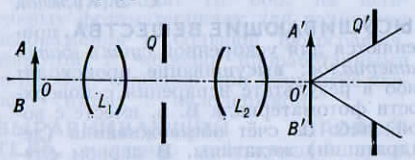


а *б* *в* *г*

Последовательные фазы центрального вытеснения изображения: *а* — появление нового изображения в центре кадра; *б*, *в*, *г* — постепенное увеличение изображения и вытеснение первоначального.

постепенной замены (вытеснения) одного изображения в кадре другим. Способы осуществления В. и. разнообразны. Напр., при центральном В. и. новое изображение возникает в центре кадра и распространяется к его границам, постепенно вытесняя первое изображение (рис.). Техника В. и. осн. на использовании методов *многократного экспонирования*, *покадровой киносъёмки*, кашетирования. Осуществление В. и. возможно также на трюк-машине, на к-рой получают промежуточные позитивы. В. и. используется в *монтажных переходах*.

ВЫХОДНО́Й ЗРАЧО́К, изображение *апертурной диафрагмы*, образуемое частью оптич. системы, расположенной за диафрагмой (рис.). В. з. является сама апертурная диафрагма, если она



Взаимное расположение элементов оптической системы и выходного зрачка: AB и $A'B'$ — предмет и его изображение; Q — апертурная диафрагма; L_1 и L_2 — части оптической системы, расположенные соответственно перед апертурной диафрагмой и за ней; Q' — выходной зрачок. Пучок лучей, выходящих из какой-либо точки изображения (например, из точки O'), ограничивается выходным зрачком.

находится за оптич. системой. В. з. характеризуется линейным размером (к-рый связан с размером *входного зрачка* увеличением, даваемым оптич. системой в плоскостях входного и выходного зрачков) и удалением от задней поверхности оптич. системы. От размера В. з. зависят размеры пучков лучей, выходящих из оптич. системы и участвующих в создании изображения предмета. Удаление В. з. (как и входного) влияет на все виды *аберраций оптических систем* в наклонных пучках лучей (кроме *кривизны поля*). В нек-рых оптич. наблюдат. приборах (напр., в системах Галилея) апертурной диафрагмой и, следовательно, В. з. служит зрачок глаза наблюдателя.

ВЫЦВЕТА́НИЕ ИЗОБРАЖЕ́НИЯ, ухудшение качества изображения на цветных фотоснимках и фильмах при их длительном хранении. Проявляется обычно в виде искажения цветов и снижения их насыщенности.

В. и. чаще всего происходит вследствие разрушения жёлтого красителя верхнего эмульсионного слоя под влиянием солнечного света, в результате чего изображение приобретает фиолетовый оттенок. При длительном воздействии света вслед за жёлтым разрушается пурпурный краситель среднего слоя (изображение синеет), а затем и голубой краситель нижнего слоя. В тех случаях, когда цветные фотоотпечатки или диапозитивы длительное время должны находиться на свету, их помещают под стекло, что значительно замедляет процесс разрушения красителей.

На интенсивность В. и. влияет также недостаточная промывка отпечатка или плёнки после химико-фотографич. обработки, т. к. оставшиеся в эмульсионном слое продукты реакции и химич. вещества, входившие в состав обрабатывающих растворов, разрушают красители. Для предотвращения этого процесса рекомендуется после химико-фотографич. обработки фотоматериалов погружать их на 6—10 мин в раствор следующего состава:

Перекись водорода (3%-ный раствор)	125 мл
Аммиак (3%-ный раствор)	100 мл
Вода	до 1 л

Тщательное соблюдение условий обработки и хранения цветных фотоснимков и фильмов обеспечивает сохранение высокого качества изображения в течение длительного времени.

Г

ГАЗОРАЗРЯ́ДНАЯ ЛА́МПА, искусственный *источник света*, в к-ром излучение возникает в результате электрич. разряда в атмосфере инертных газов, паров металлов или их смесей. Характеристики Г. л. определяются в основном составом газов или паров, их давлением, плотностью тока в разряде. Осн. достоинствами Г. л. являются: высокий (у большинства типов Г. л.) кпд, большой срок службы, малая инерционность, позволяющая создавать на их основе импульсные источники света, а также лампы с высокой *яркостью* и большой *световой отдачей* и с весьма разнообразным распределением энергии по спектру излучения. К недостаткам Г. л. можно отнести: линейчатый спектр большинства типов Г. л., возникновение стробоскопич. эффекта при питании лампы переменным током, падающая вольтамперная характеристика, предопределяющая необходимость применения последовательно включаемого балластного устройства, необходимость использования повыш. напряжения, затруднённость быстрого повторного зажигания Г. л., наполненной парами металлов. К числу Г. л., наиболее часто используемых для освещения при фото- и киносъёмках, относятся *ртутные лампы* различных типов, *люминесцентные лампы*, *ксеноновые лампы*, *металлогалогенные лампы* и *импульсные газоразрядные лампы*.

В. Г. Пелль.

ГАЛОГЕНИ́ДЫ СЕРЕБРА́, химические соединения серебра с галогенами; обладают светочувствительными свойствами. В фотографии применяют хлорид, бромид и иодид серебра (AgCl, AgBr, AgI), к-рые входят в состав *фотографических эмульсий*. AgCl и AgI менее светочувствительны, чем AgBr, но при добавлении к AgBr повышают его светочувствительность. При экспонировании фотоматериала в его светочувствит. слое происходит *фотолиз галогенидов серебра*, в результате чего образуется скрытое изображение. Г. с. почти нерастворимы в воде. В растворах с нек-рыми веществами (напр., с тиосульфатом натрия) Г. с. (особенно AgCl) образуют хорошо растворимые соединения, что используется в процессах *фиксирования* фотоматериалов.

ГАЛОГЕ́ННАЯ ЛА́МПА, *лампа накаливания*, наполненная небольшим кол-вом галогена (обычно иода или брома). Колба Г. л., как правило, имеет меньшие по сравнению с обычными лампами размеры и изготовляется из кварцевого стекла. В процессе работы Г. л. вольфрам нити накала испаряется и соединяется с галогеном, образуя иодид или бромид вольфрама. Последний не осаждается на горячих стенках лампы (поэтому колба Г. л. не темнеет), а мигрирует внутри неё к её металлич. частям — к нити и её поддержкам, где распадается на галоген и вольфрам. При этом вольфрам оседает на металлич. деталях, а галоген снова вступает в соединение с испаряющимися частицами вольфрама. Толстые стенки Г.л. выдерживают повышенное давление газа, при котором уменьшается испарение вольфрама нити накала; вследствие этого по сравнению с обычными лампами накаливания Г. л. имеют больший срок службы и допускают увеличение светового потока (до 20 000—26 000 лм) и световой отдачи (до 24—30 лм/Вт). Цветовая температура Г. л. достигает 3000—3400 К. Г. л. выпускаются в основном в трубчатых колбах с моноспиральной или биспиральной нитью; первые (типа КГ), мощностью до 10 кВт, применяются в осветительных приборах направленно-рассеянного и бестеневого света, вторые (типа КГМ), мощностью до 1000 Вт, часто наз. миниатюрными, используются преим. в небольших осветит. приборах и в кинопроекторах. Г. л. с концентрир. телом накала, подобным телу накала прожекторных ламп (типа КГК), выпускаются мощностью до 10 кВт и применяются в основном в кинопрожекторах. *В. Г. Пелль.*

ГА́ММА, встречающееся в литературе назв. *контрастности коэффициента*, связанное с обозначением последнего греч. буквой γ. Слово «гамма» используют в сочетании с другими словами, указывающими на условия экспонирования или химико-фотографич. обработки *сенситограмм*. Так, с е н с и т о-

метрической Г. наз. коэфф. контрастности, определённый в результате общего сенситометрич. испытания фотоматериала при экспонировании сенситограмм в сенситометре; копировальной Г.— коэфф. контрастности, соответствующий условиям, когда сенситограмма экспонируется в копировальном аппарате, при этом *характеристическая кривая* выражает зависимость оптич. плотности позитива от оптич. плотности негатива; Г. негатива (или позитива) — коэфф. контрастности, определённый по сенситограмме, полученной на том же фотоматериале, что и обрабатываемый негатив (позитив), и проявленной одновременно с ним; результирующей Г.— произведение коэфф. контрастности негативного и позитивного фотоматериалов, использованных в процессах получения изображения (при печатании, контратипировании).

Э. Д. Каценеленбоген.

ГАРАНТИ́ЙНЫЙ СРОК ХРАНЕ́НИЯ светочувствительных фотоматериалов, время, в течение к-рого параметры, определяющие свойства светочувствит. слоя, могут измениться не более чем на 25% от их первоначального значения при условии правильного хранения фотоматериалов. Г. с. х. для галогеносеребряных фотоматериалов указывается на их упаковке и для разных видов материалов обычно составляет от 6 до 18 мес. Напр., Г. с. х. фотоплёнок малой чувствительности (32 ед. ГОСТ) — 18 мес, фотоплёнок средней чувствительности (65 ед. ГОСТ) — 15 мес, фотопластинок — 12 мес.

По истечении Г. с. х. фотоматериалы ещё пригодны к употреблению (напр., малочувствит. фотоматериалы могут быть использованы в течение трёх и более лет со дня выпуска), однако их фотографич. свойства изменяются (напр., уменьшается светочувствительность). Поэтому перед использованием такие фотоматериалы следует проверить методами *сенситометрии* или пробной съёмкой. В случае уменьшения светочувствительности требуется увеличить время экспонирования при съёмке и печатании. На таких фотоматериалах возможно снижение контрастности, появление вуали, а на цветных — также нарушение цветового баланса (напр., *баланса контрастности*, *баланса светочувствительности*).

Срок хранения бессеребряных фотоматериалов зависит от состава и физич. свойств светочувствит. слоя и материала подложки. Так, диазотипные фотоматериалы хранятся до 12 мес, магнитные ленты для видеозаписи — десятки лет.

«ГЕ́ЛИОС», название семейства сов. светосильных *объективов*, применяемых гл. обр. в фотографич. и киносъёмочных аппаратах, а также в качестве репродукционных объективов, в телевизионных системах и т. д. «Г.» представляет собой *анастигмат*, обеспечивающий высокое качество изображения в пределах всего поля зрения. Состоит из 4 или 5 компонентов (6 линз); апертурная диафрагма расположена между

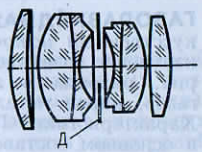


Схема объектива «Гелиос» (Д — диафрагма).

3-й и 4-й линзами (рис.). К 1980 создано св. 20 моделей объективов «Г.»: с фокусным расстоянием от 28 мм («Г.-98») до 85 мм («Г.-40»), с относительным отверстием до 1 : 1,5 («Г.-31», «Г.-40») и угловым полем 2 ω до 56° («Г.-98»). Параметры наиболее широко применяемых фотографич. объективов «Г.» приведены в таблице.

Основные технические характеристики некоторых объективов «Гелиос»

Название модели	Фокусное расстояние f', мм	Относительное отверстие 1/K	Угловое поле 2 ω, град	Разрешающая сила, лин/мм	
				в центре	на краю
«Гелиос-40»	85	1 : 1,5	28	32	16
«Гелиос-44»	58	1 : 2,0	40	35	14
«Гелиос-65»	50	1 : 2,0	45	—	—
«Гелиос-81»	52	1 : 2,0	45	40	25
«Гелиос-89»	30	1 : 1,9	52	46	22
«Гелиос-98»	28	1 : 2,8	56	50	35

В. И. Кузичев.

ГЕОМЕТРИ́ЧЕСКАЯ О́ПТИКА (лучевая оптика), раздел оптики, в к-ром законы распространения света изучаются на основе представлений о световом луче как о линии, вдоль к-рой распространяется поток световой энергии. В основе Г. о. лежат след. законы: 1) прямолинейного распространения света в однородной прозрачной среде; 2) отражения и преломления света; 3) независимого распространения света; 4) обратимости хода световых лучей (теорема обратимости). Формулы Г. о. могут быть получены из уравнений электродинамики (лежащих

в основе *волновой оптики*) как предельный случай, соответствующий переходу к исчезающе малой длине световой волны λ (λ → 0). Такой предельный переход справедлив в той мере, в какой можно пренебречь *дифракцией света* (что допустимо, если λ много меньше размеров оптич. неоднородностей, на к-рых происходит дифракция).

Законы Г. о. позволяют создать упрощённую, но в большинстве случаев достаточно точную теорию *оптических систем*; объяснить образование *оптических изображений*; вычислить *аберрации оптических систем* и разработать методы их исправления; вывести энергетич. соотношения для световых пучков, проходящих через оптич. системы. Вместе с тем волновые явления, в т. ч. дифракционные, влияющие на качество оптич. изображений и определяющие *разрешающую способность* оптич. приборов, в Г. о. не рассматриваются.

С. И. Кирюшин.

ГЕОМЕТРИ́ЧЕСКАЯ СВЕТОСИ́ЛА ОБЪЕКТИ́ВА, см. в ст. *Относительное отверстие* объектива.

ГЕ́РШЕЛЯ ЭФФЕ́КТ, разрушение *скрытого изображения* под действием красных и ИК лучей; обнаружен англ. астроном Дж. Гершелем (J. Herschel) в 1840. Если фотоматериал сначала равномерно по всему слою экспонировать *актиничным светом* (первое экспонирование), а затем отд. его участки подвергнуть облучению *неактиничным светом* (второе экспонирование), то после проявления обнаружится, что *оптическая плотность* этих участков вследствие Г. э. меньше, чем остальных. Это явление, назв. эффектом обратимости, было использовано в 1924 сов. учёным А. Н. Терениным для получения обращённых изображений (см. *Обращение изображения*) ИК линейчатых спектров на фотоматериалах, не чувствительных к ИК лучам. Г. э. объясняется разрушением поверхностных центров скрытого изображения в результате вырывания из них электронов при поглощении квантов ИК света и, как следствие, отделения от этих центров ионов серебра (т. е. уменьшения размеров центров скрытого изображения). При увеличении промежутка времени между первым и вторым экспонированиями Г. э. уменьшается, т. к. скрытое изображение успевает стабилизироваться. Г. э. лежит также в основе получения изображений на *рефлексной фотобумаге*.

Л. Я. Крауш.

ГЕТЕРОХРО́МНАЯ Я́РКОСТЬ, то же, что *яркость цвета*.

ГИДРАЗИНСУЛЬФА́Т (гидразин сернокислый), $N_2H_4 \cdot H_2SO_4$, мол. м. 130,13, бесцветные кристаллы. Г. ядовит. Хорошо растворим в горячей воде. Обладает проявляющими свойствами. Применяется только в сочетании с др. проявляющими веществами для повышения светочувствительности обрабатываемого в них фотоматериала (изображение при этом получается крупнозернистым). Взаимозаменим с *гидразинхлоридом*. Хранится в закрытых стеклянных банках.

ГИДРАЗИНХЛОРИ́Д (гидразин солянокислый), $Na_2H_4 \cdot 2HCl$, мол. м. 104,97, бесцветные кристаллы. Г. ядовит. Хорошо растворим в воде. При нагревании разрушается. Обладает проявляющими свойствами. Применяется только в сочетании с другими проявляющими веществами для повышения светочувствительности фотоматериала (при этом, однако, сильно увеличивается зернистость изображения). Взаимозаменим с *гидразинсульфатом*. Хранится в закрытых стеклянных банках.

ГИДРОКСИЛАМИНСУЛЬФА́Т (гидроксиламин сернокислый), $(NH_3OH)_2SO_4$, мол. м. 164,14, белый порошок. Г. легко растворим в воде. Восстановитель. Используется в *цветных проявителях* в качестве *сохраняющего вещества*. Взаимозаменим с *гидроксиламинхлоридом*. Хранится в закрытых стеклянных банках.

ГИДРОКСИЛАМИНХЛОРИ́Д (гидроксиламин солянокислый), NH_3OHCl, мол. м. 69,50, белые мелкие кристаллы. Г. хорошо растворим в воде. Восстановитель. Используется в *цветных проявителях* в качестве *сохраняющего вещества*. Взаимозаменим с *гидразинсульфатом*. Хранится в закрытых стеклянных банках.

ГИДРОТИ́ПИЯ (от греч. hýdōr — вода и týpos — отпечаток), субтрактивный способ *цветной фотографии*, осн. на использовании задубленных желатиновых рельефов, окрашенных водорастворимыми красителями. Разработан в кон. 20 — нач. 30-х гг. 20 в. фирмой «Техниколор» (США) преим. для создания цветных фильмов по методу трёхцветного *субтрактивного синтеза цветов*. В 40—50-х гг. Г. применялась также для получения цветных отпечатков на бумаге, содержащей спец. вещества — фиксаторы, способствующие закреплению на ней красителя. Гидротипный процесс складывается из след. стадий. 1) Получение трёх негативных *цветоделённых изображений* (см. также *Цветоделение*). Первоначально цветоделённые изображения получали съёмкой объекта в трёх зонах видимого излучения (синей, зелёной и красной) на чёрно-белых кино- или фотоплён-

ках. В СССР для съёмки таким методом з-дом «Ленкинап» в 30-х гг. была изготовлена киносъёмочная камера ЦКС-1 с расщепляющей призмой, позволяющей получать три цветоделённых пространственно разнесённых изображения. С кон. 40 — нач. 50-х гг. после разработки многослойных цветных фотоматериалов съёмка производится обычными камерами с получением цветного негатива, на к-ром цветоделённые изображения регистрируются в трёх слоях. 2) Получение с цветного негатива трёх рельефных цветоделённых позитивных изображений — *матриц*. Осуществляется последовательным печатанием с негатива через синий, зелёный и красный цветоделит. светофильтры на панхроматич. *матричную киноплёнку*. Применяют также процессы с использованием промежуточных цветоделённых чёрно-белых *контратипов*, с к-рых затем печатают матрицы на спектрально несенсибилизир. матричную плёнку. Для печатания матриц с цветоделённых чёрно-белых изображений с успехом применялись матричные плёнки с хромированной желатиной. На основе таких матриц в СССР по способу, разработанному НИКФИ и киностудией «Мосфильм», в 1945 был создан первый сов. трёхцветный полнометражный фильм «Иван Никулин — русский матрос». 3) Окрашивание матриц водными растворами красителей (преим. азокрасителей). Каждую из трёх цветоделённых матриц окрашивают в *дополнительный цвет* по отношению к цвету соответствующего светофильтра (матрицу,полученную экспонированием в синих лучах, окрашивают красителем жёлтого цвета, в зелёных — пурпурного, в красных — голубого). 4) Перенос окрашенного изображения с матрицы на спец. плёнку (*бланкфильм*) или (реже) бумагу. С матриц жёлтого, пурпурного и голубого цветов последовательно получают оттиски на предварительно увлажнённом желатиновом слое бланкфильма (увлажнение необходимо для обеспечения диффузии красителя в слой) с точным совмещением контуров. В результате получают готовое цветное изображение. После переноса окрашенного изображения матрицы промывают. Повторным окрашиванием с одного комплекта матриц можно получить 100 и более оттисков. Степень окрашивания матриц можно регулировать.

Гидротипные красители не выцветают при хранении. В наст. время Г. применяется в основном для получения цветных фильмокопий. За рубежом Г. известна под назв. Imbibition process («процесс впитывания»). *Л. Я. Крауш.*

ГИДРОХИНО́Н (Н-142, парадиоксибензол), $C_6H_4(OH)_2$, мол. м. 110,05, блестящие белые, сероватые или светло-коричневые кристаллы. Г. растворим в воде, спирте, эфире. Применяется в качестве *проявляющего вещества* (обычно в комбинации с *метолом* или *фенидоном*). Активность Г. значительно увеличивается при введении в проявитель щёлочи, в меньшей степени — при добавлении карбонатов щелочных металлов. В сочетании с едкими щелочами Г. используют для приготовления энергичных контрастноработающих (т. н. штриховых) *проявителей*. Для предотвращения вуалеобразования и повышения контраста изображения в проявитель часто вводят повышенное количество (до 6 г/л) бромида калия. Под действием кислорода воздуха и света Г. теряет проявляющую способность. Хранится в закрытых тёмных стеклянных банках неск. лет; неиспользовавшиеся проявители с Г. сохраняются 4—6 мес.

ГИЛЬОТИ́ННЫЙ ЗАТВО́Р, *фотографический затвор*, у к-рого световая заслонка представляет собой прямоугольную пластину с прямоугольным вырезом; разновидность *фокального затвора*. В исходном положении пластина расположена так, что её вырез не совпадает с кадровым окном. После нажатия спусковой кнопки под действием пружины или силы тяжести (от собственного веса) пластина перемещается (в плоскости, перпендикулярной оптич. оси объектива), открывая, а затем закрывая кадровое окно. Вслед за ней смещается светозащитная шторка (заслонка), к-рая перекрывает кадровое окно при возврате пластины в исходное положение. Осн. достоинство Г.з. — простота конструкции и малые размеры, недостаток — выдержка может регулироваться в пределах только двух-трёх значений (напр., 1/50 и 1/100 с) посредством изменения степени сжатия пружины. Г. з. оснащены фотографические аппараты типа «Киев-30» («Киев-вега», «Вега-2»).

ГИПЕРСЕНСИБИЛИЗА́ЦИЯ (от греч. hypér — над, сверх и *сенсибилизация*), повышение *светочувствительности* галогеносеребряного фотоматериала путём такой его обработки перед экспонированием, в результате которой в фотографическом слое происходят изменения, способствующие образованию *скрытого изображения* при съёмке. Наиболее распространены след. способы Г. 1) Промывание фотоматериала (фотоплёнок, фотопластинок) в воде с последующим его высушиванием. Сущность такой Г. заключается в уменьшении в светочувствит. слое концентрации ионов Hal⁻ (напр., Br⁻), в результате чего ослабляется их тормозящее действие в процессе образования скрытого изображения. 2) Обработка фотоматериала (фотоплёнок, фотопластинок) в водных растворах аммиака или (и) нитрата серебра. При этом на поверхности микрокристалла повышается концентрация ионов серебра, и тем самым облегчается образование скрытого изображения. 3) Выдерживание фотоматериала (фотоплёнок, фотопластинок, киноплёнок) в парах ртути. Возрастание светочувствительности происходит вследствие осаждения атомов ртути в *центрах светочувствительности*. 4) Нагревание фотоматериала до темп-ры 50—60 °С. При этом происходит увеличение концентрации подвижных междуузельных ионов серебра (вышедших из узлов кристаллич. решётки микрокристалла в результате тепловых колебаний).

Г. проявляется в большей мере в области добавочной светочувствительности фотоматериала (обусловленной наличием в эмульсии молекул красителя-сенсибилизатора), нежели в области его собственной светочувствительности (обусловленной свойствами самого галоидного серебра). Достигнутое в результате Г. повышение светочувствительности сохраняется, как правило, в течение всего лишь неск. часов, после чего светочувствительность вновь уменьшается (поэтому Г. проводят перед съёмкой; подвергнутые Г. фотоматериалы хранят до съёмки в прохладном месте). Кроме того, Г. часто даёт нестабильные (плохо воспроизводимые) результаты. Указанные факторы ограничивают применение Г.; чаще всего посредством Г. повышают светочувствительность инфрахроматич. фотоматериалов. Наибольший эффект (увеличение светочувствительности в неск. раз) даёт Г. светочувствит. мелкозернистых фотоматериалов.

Л. Я. Крауш.

ГИПЕРФОКА́ЛЬНОЕ РАССТОЯ́НИЕ, минимальное расстояние от съёмочного объектива до такой плоскости в пространстве предметов, при фокусировке объектива на к-рую задняя граница резко изображаемого пространства находится в бесконечности. При этом передняя граница оказывается на расстоянии, равном половине Г. р. Величину Г. р. можно определить как расстояние от объектива, установленного (сфокусированного) на бесконечность, до передней границы резко изображаемого пространства по след. приближённой формуле:

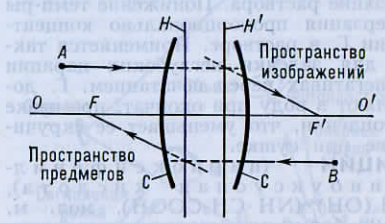
$$H = \frac{f'^2}{K \cdot d_{доп}},$$

где f' — фокусное расстояние съёмочного объектива, K — диафрагменное число (значение диафрагмы), $d_{доп}$ — диаметр допускаемых кружков нерезкости в изображении. В съёмочных аппаратах, оснащаемых объективами с небольшим фокусным расстоянием ($f' \leqslant 15$ мм), механизм фокусировки объектива обычно отсутствует; объектив установлен на Г. р., соответствующее миним. К.

ГИПОСУЛЬФИ́Т, устаревшее название *натрия тиосульфата*.

ГИРОСКОПИ́ЧЕСКИЙ ШТАТИ́В, штатив, оснащённый гироскопич. устройством (гироскопом), обеспечивающим стабильное положение киносъёмочного аппарата при съёмках с движущегося объекта (напр., автомобиля, катера, вертолёта), а также его плавный поворот при панорамировании.

ГЛА́ВНЫЕ ПЛО́СКОСТИ оптической системы, сопряжённые плоскости, перпендикулярные оптич. оси системы, в к-рых *линейное увеличение* равно +1. Различают Г. п. переднюю, относящуюся к *пространству предметов*, и заднюю, относящуюся к *пространству изображений* (рис.).



Главные плоскости оптической системы: C — оптическая система; OO' — оптическая ось; F и F' — передний и задний фокусы. Луч, идущий из точки A в пространстве предметов (или из точки B в пространстве изображений) параллельно оптической оси, после преломления в системе проходит через F' (через F); точка пересечения продолжений входящего и выходящего лучей определяет положение задней (передней) главной плоскости H' (H).

Сопряжёнными такие плоскости наз. потому, что всякий предмет, расположенный в передней Г. п., изображается (в натур. величину) в задней Г. п. Задняя Г. п. проходит через точку пересечения луча (или его продолжения), входящего в оптич. систему параллельно оптич. оси, с лучом (или его продолжением), прошедшим через оптич. систему. Аналогично определяется положение передней Г. п., если луч провести в обратном направлении (со стороны пространства изображений).

Г. п. используются для построения изображения и расчёта хода лучей через *идеальную оптическую систему*.

ГЛА́ВНЫЕ ТО́ЧКИ оптической системы, точки пересечения *главных плоскостей* с оптич. осью. Передняя Г. т. принадлежит *пространству предметов*, задняя — *пространству изображений*. Если оптич. система находится в однородной среде, напр. в воздухе, то Г. т. совпадают с *узловыми точками*. В зависимости от конструкции оптич. системы Г. т. могут находиться как внутри системы, так и вне её.

ГЛА́УБЕРОВА СОЛЬ, см. *Натрия сульфат*.

ГЛИКО́ЛИ, двухатомные спирты, из к-рых в фотографии применяется *диэтиленгликоль* в составе *проявителей*, используемых в тех случаях, когда есть необходимость работать при отрицат. темп-рах окружающего воздуха.

ГЛИЦЕ́РИН, $HOCH_2 — CHOH — CH_2OH$, бесцветная вязкая гигроскопичная жидкость. Г. входит в состав *проявителей*, используемых в основном при отрицательных темп-рах, в качестве вещества, предупреждающего замерзание раствора. Понижение темп-ры замерзания пропорционально концентрации Г. в растворе. Применяется также для заделки неглубоких царапин на негативах перед печатанием. Г. добавляют в воду при окончат. промывке фотоплёнки, что уменьшает её скручивание при сушке.

ГЛИЦИ́Н (параоксифениламиноуксусная кислота), $C_6H_4(OH)\cdot(NH\cdot CH_2COOH)$, мол. м. 167,08, белый или слегка кремовый кристаллич. порошок. Г. плохо растворим в воде. В щелочной и кислотной среде растворимость улучшается. *Проявляющее вещество*, используемое в медленнодействующих проявителях, часто в сочетании с *фенидоном* и *гидрохиноном*. В проявителях с Г. изображение получается с малой вуалью, с норм. контрастом, с хорошо проработанными деталями в слабо экспонир. местах, с большой плотностью сильно освещённых участков. Г. теряет проявляющую способность под действием кислорода воздуха, особенно на свету. Хранится в закрытых тёмных стеклянных банках; неиспользовавшиеся проявители с Г. сохраняются 4—5 мес.

ГЛУБИ́НА РЕ́ЗКО ИЗОБРАЖА́ЕМОГО ПРОСТРА́НСТВА, расстояние, измеренное вдоль оптич. оси съёмочного объектива между двумя плоскостями в *пространстве предметов*, в пределах к-рого предметы изображаются на светочувствит. слое фотоматериала с достаточной степенью резкости (диаметр кружка нерезкости не превышает допустимого значения). При *фокусировке объектива* на предмет, расположенный на *гиперфокальном расстоянии*, задняя граница резко изображаемого пространства находится в бесконечности; в этом случае можно считать, что и Г. р. и. п.

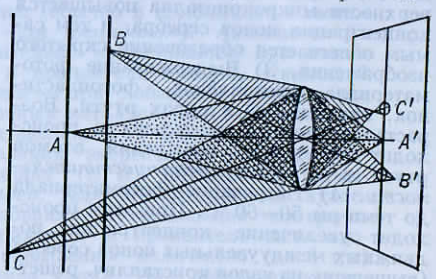


Схема построения изображений точек *A*, *B*, *C*, лежащих в границах резко изображаемого пространства.

равна бесконечности. При фокусировке объектива на предметы, находящиеся на расстояниях, меньших половины гиперфокального, Г. р. и. п. можно определять по приближённой формуле:

$$L = 2\frac{p^2_{\text{нав}}}{f'^2}\cdot K\cdot d_{\text{доп}},$$

где $p_{\text{нав}}$ — расстояние от переднего фокуса объектива до плоскости, на к-рую сфокусирован объектив (до плоскости наводки), f' — фокусное расстояние объектива, $d_{\text{доп}}$ — допустимый диаметр кружка нерезкости, K — диафрагменное число.

При съёмках весьма важным является правильное использование Г. р. и. п. Так, напр., найдя оптим. плоскость наводки и диафрагмируя объектив, можно передать практически одинаково резко все планы при любой протяжённости предмета съёмки; и наоборот, можно использовать ограниченную глубину для того, чтобы выделить основное, отделить его от фона, изображая фон с меньшей резкостью. Для определения Г. р. и. п. на оправы съёмочных объективов наносится спец. шкала (см. *Расстояний шкала*).

С. В. Кулагин.

ГЛУБИ́НА РЕ́ЗКОСТИ, расстояние, измеренное вдоль оптич. оси объектива в *пространстве изображений*, в пределах к-рого оптич. изображение, образуемое объективом, обладает удовлетворит. резкостью (размеры кружков нерезкости не превышают допустимого значения). Величина Г. р. съёмочного аппарата связана с *глубиной резко изображаемого пространства* и определяет требуемую точность фокусировки объектива.

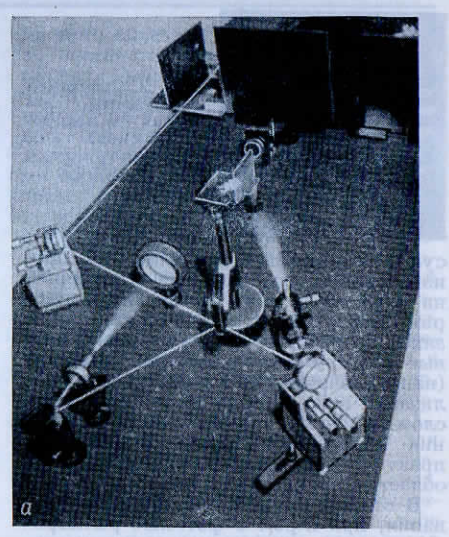
ГЛЯНЦЕВА́НИЕ, придание зеркального блеска (глянца) фотоотпечатку, сделанному на глянцевой фотобумаге. Основано на способности слоя набухшей желатины воспроизводить рельеф той поверхности, с к-рой он находится в соприкосновении при сушке. Для получения глянца мокрые отпечатки с помощью резинового валика прикатывают эмульсионным слоем к очищенной обезжиренной зеркальной поверхности металлич. хромир. пластины или барабана, стеклянного или пластмассового листа и оставляют до полного высыхания. По мере высыхания отпечатки сами отделяются от глянцующей поверхности; этому способствует предварительная обработка фотоотпечатка в дубящем растворе (напр., в 2%-ном растворе формалина или 0,5%-ном растворе карбоксиметилцеллюлозы) или 10%-ном растворе кальцинир. соды. Отпечатки с плохим глянцем размачивают в содовом растворе, и процесс Г. повторяют. Для сокращения времени Г., а также при обработке большого числа фотоотпечатков используют *электрофотоглянцеватель*.

«ГНО́УМ» (Gnome Photographic Products, Ltd), англ. фирма; специализируется на выпуске фотооборудования. Основана в 1938. «Г.» выпускает гл. обр. фотоувеличители, а с 1960 (после слияния с англ. фирмой «Элите оптикс») — и диапроекторы. Является одной из ведущих фирм в мире по произ-ву фотоувеличителей.

ГОИ, см. *Государственный оптический институт*.

ГОЛОГРА́ММА (от греч. hólos — весь, полный и grámma — черта, буква, написание), зарегистрированная на фотопластинке интерференц. картина, содержащая более полную (по сравнению с обычным фотоизображением) информацию об объёмном изображении объекта, снятого методом *голографии*. Распределение почернений на Г. определяется взаимодействием двух световых волн: сигнальной, рассеянной объектом при облучении его лазерным пучком, и опорной, направленной на фотопластинку непосредственно от того же лазера. Пространств. распределение амплитуды и фазы сигнальной волны однозначно связано с формой объекта; амплитуда и фаза опорной волны фиксированны. Поэтому полученное на фотопластинке распределение почернений содержит информацию о форме объекта. Если Г. рассматривать в проходящем или отражённом монохроматич. (а в ряде случаев и немонохроматич.) свете, то можно увидеть объёмное изображение объекта.

ГОЛОГРА́ФИЯ (от греч. hólos — весь, полный и gráphō — пишу, черчу, ри-



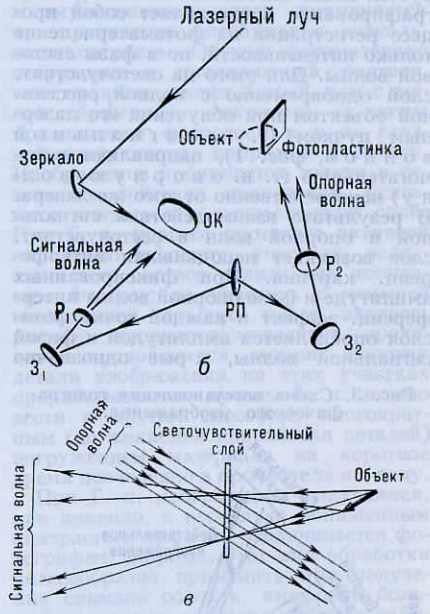


Рис. 1. Внешний вид установки для получения голограмм (*а*), её оптическая схема (*б*) и принцип образования голографического изображения на светочувствительном слое фотопластинки (*в*): $З_1$ и $З_2$ — зеркала для изменения направления лазерного луча; РП — расщепитель светового луча; $Р_1$ и $Р_2$ — расширители световых пучков; ОК — объектив коллиматора.

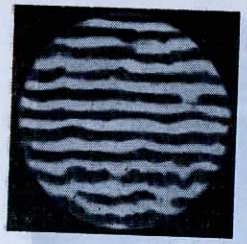
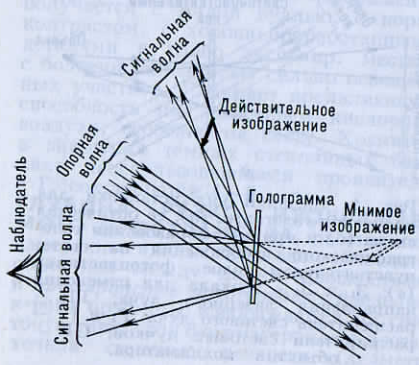


Рис. 2. Структура голограммы, видимая в микроскоп.

сую), метод съёмки объектов и воспроизведения их изображений, основанный на *интерференции света*. Общая теория Г. разработана в 1948—51 англ. физиком Д. Габором; им же получены первые *голограммы* простейших объектов (напр., точечных). Однако технич. реализация этого метода оказалась весьма сложной; лишь в 60-х гг. после появления лазеров открылась возможность практич. использования Г. в различных областях науки и техники.

В отличие от обычного фотографирования, при к-ром в фотослое регистрируется лишь интенсивность света, голографирование представляет собой процесс регистрации на фотоматериале не только интенсивности, но и фазы световой волны. Для этого на светочувствит. слой одновременно с волной, рассеянной объектом при облучении его лазерным пучком (т. н. с и г н а л ь н о й в о л н о й, рис. 1), направляют вспомогательную (т. н. о п о р н у ю в о л н у) непосредственно от того же лазера. В результате взаимодействия сигнальной и опорной волн в светочувствит. слое возникает неподвижная интерференц. картина. При фиксированных амплитуде и фазе опорной волны интерференц. эффект в каждой точке фотослоя определяется амплитудой и фазой сигнальной волны, к-рые однозначно связаны с формой и оптич. характеристиками объекта. Получаемое после обработки фотоматериала голографич. изображение (голограмма) представляет собой множество чередующихся тёмных и светлых полос или пятен. Это множество образует периодич. структуры (дифракц. решётки, рис. 2) с малым шагом (периодом) d, связанным с *длиной световой волны* λ и углом 2θ между опорным и сигнальным лучами соотношением: $d = \lambda / 2\sin\theta$. Для восстановления голограммы (т. е. для наблюдения изображения объекта) на неё направляют опорную световую волну (рис. 3) аналогично тому, как это делалось при получении голограммы. При этом в результате *дифракции света* возникают две сигнальные волны. Первая из них (обусловленная т. н. дифракцией плюс 1-го порядка) является как бы продолжением сигнальной волны, использовавшейся при получении голограммы, т. е. в принципе ничем не отличается от волны, рассеянной объектом при его непосредств. рассматривании; наблюдатель, смотрящий сквозь голограмму, видит мнимое (ортоскопич.) изображение объекта в том месте относительно голограммы, где объект находился при съёмке. Вторая сигнальная волна (обусловленная т. н. дифракцией минус 1-го порядка) распространяется под углом 4θ по отношению к направлению распространения первой сигнальной волны; она также несёт в себе информацию об объекте, образуя его действительное (псевдоскопич.) изображение, наблюдать к-рое, однако, несколько труднее, чем ортоскопическое. (Кроме указанных сигнальных волн, возникают волны, обусловленные дифракцией высших порядков, однако ими обычно пренебрегают.)

Рис. 3. Схема восстановления голографического изображения.



Каждый элемент голограммы восстанавливается лучами, проходящими через него во всевозможных направлениях. Поэтому при наблюдении голографич. изображения его ракурс меняется при изменении положения глаз наблюдателя (так же, как при непосредственном рассматривании исходного объекта). Различные изображения, отдельно воспринимаемые левым и правым глазом, сливаются в сознании наблюдателя в единый зрит. образ и воспринимаются как объёмное (стереоскопическое) изображение. Такое объёмное изображение впервые экспериментально получили амер. физики Э. Лейт и Ю. Упатниекс в 1962. С уменьшением размеров голограммы число передаваемых ракурсов изображения уменьшается (происходит потеря информации об объёмности объекта; изображение в пределе становится плоским). При площади голограммы менее 1 мм^2 заметно снижается резкость восстановленного изображения вследствие увеличения угла дифракц. рассеяния света её краями.

Голограмма, полученная при одном значении λ, может быть воспроизведена при другом её значении, если соблюдаются определ. соотношения между направлениями сигнального и опорного световых лучей. Используя данное свойство, можно, напр., голограмму, снятую в невидимой части спектра, наблюдать в видимых лучах (визуализировать объект). Возможности Г. значительно расширяются, если для получения голограмм использовать толстые фотослои (с толщиной, превышающей λ), что впервые предложил сов. учёный Ю. Н. Денисюк (1962). Поскольку интерференц. полосы в таких голограммах простираются на всю глубину слоя, восстановление голографич. изображений возможно лишь при строго определ. длинах волн и направлениях лучей опорных пучков. С помощью толстых фотоэмульсий можно воспроизводить цветные изображения объектов, используя при съёмке и воспроизведении одновременно три лазера, дающие излучения в трёх разных участках спектра (напр., синем, зелёном и красном).

Для получения высококачеств. голограмм необходимы мелкозернистые фотоматериалы с *разрешающей способностью* 1000—5000 лин/мм и выше; ведутся поиски беззернистых фотоматериалов (см. *Бессеребряная фотография*). На качество голографич. изображения влияют также условия съёмки. В частности, очень важно, чтобы за время экспонирования фотоматериала смещение интерференц. полос (обусловленное сдвигом снимаемого объекта или элементов установки, напр. лазера) не превышало малых долей шага этих полос. В противном случае регистрируемая интерференц. картина окажется смазанной, размытой. Указанное требование играет существ. роль при использовании лазера непрерывного излучения (время экспонирования — от долей с до неск. мин); при использовании же лазера импульсного излучения с длительностью импульса 10^{-7}—10^{-9} с смещение полос оказывается незначительным даже в случае съёмки объектов, движущихся со скоростями до 1000 м/с.

По мере совершенствования Г. расширяется область её применения. Практич. значение приобретает изобразит. Г.; толстослойные голограммы, изготовленные по методу, разработанному в СССР (Ю. Н. Денисюк, Г. А. Соболев, О. Б. Серов и др.), позволяют получать объёмные цветные изображения, визуально почти неотличимые от снимаемого объекта. Посредством Г. можно повышать качество обычных фотографич. изображений в процессе их изготовления путём использования промежуточных голограмм, компенсирующих (на основе заданного алгоритма) потери резкости, появляющиеся во время обработки фотоматериала. Перспективно создание голографич. цветного стереоскопич. кинематографа; в 1976 в СССР впервые в мире был осуществлён показ «короткометражного» голографич. кинофильма. Открывается принципиальная возможность использования голографич. методов при создании систем объёмного цветного телевидения, устройств хранения, поиска и воспроизведения информации и др. В самостоят. направлении сформировались радиоголография и акустич. Г., позволяющие получать голограммы для сред, не прозрачных в оптич. диапазоне.

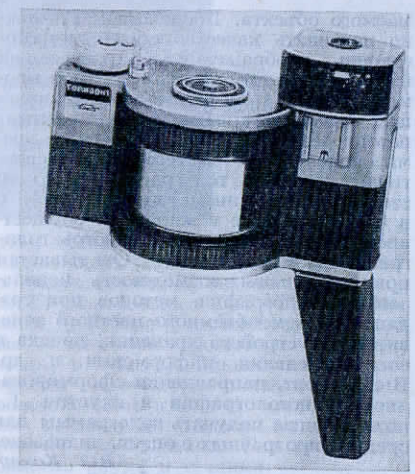
В. Г. Комар.

ГОЛО́ДНОЕ ПРОЯВЛЕ́НИЕ, *выравнивающее проявление*, осуществляемое при ограниченном доступе проявителя к эмульсионному слою; применяется при проявлении фотобумаг с визуальным контролем. Обычно фотоматериал погружают в проявляющий раствор, как правило, охлаждённый или с малой *буферной ёмкостью*, а затем прикатывают фотослоем к к.-л. гладкой поверхности, например к стеклу. Изображение проявляется только в результате действия проявителя, успевшего впитаться в эмульсионный слой. При Г. п. процесс протекает активней на сильно экспонир. участках, вследствие чего раствор вблизи них истощается быстрее; на участках с меньшей экспозицией процесс менее активен, раствор истощается медленнее, проявление продолжается дольше, поэтому детали изображения на этих участках прорабатываются лучше. Г. п. можно вести и другим способом: многократным (до желаемой проработки деталей) погружением материала на короткое время поочерёдно в проявитель и в воду.

При Г. п. изображения получаются, как правило, с несколько пониженным контрастом, при этом увеличивается фотографич. широта. Этот вид обработки целесообразно применять при получении снимков объекта, имеющего большой *интервал яркости объекта съёмки*.

Е. А. Иофис.

«ГОРИЗО́НТ», 1) сов. *панорамный фотоаппарат* производства Красногорского механического з-да. Формат кадра 24 × 58 мм; зарядка 35-мм роликовой фотоплёнкой в стандартных кассетах (на фотоплёнке длиной 1,65 м размещается 22 кадра). Объектив ОФ-28П (2,8/28 мм) сфокусирован на



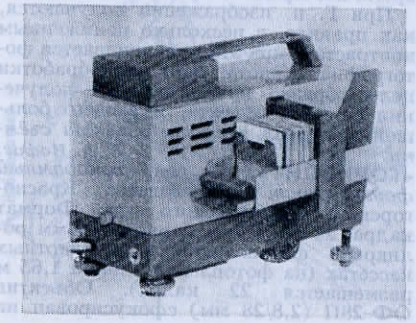
Фотоаппарат «Горизонт».

гиперфокальное расстояние; глубина резко изображаемого пространства от 6 м до ∞. Предназначен для панорамных съёмок в пределах углов: 45° по вертикали и 120° по горизонтали. После нажатия спусковой кнопки щелевой затвор и объектив разворачиваются на 120°, пропуская световые **лучи** последовательно к разным участкам кадра. Выдержки от 1/30 до 1/250 с при длительности рабочего цикла 0,25 с (т. е. времени прохождения щели затвора вдоль всего кадра); выдержка зависит только от ширины щели.

Видоискатель телескопический с пузырьковым уровнем. Механизмы взвода затвора, протяжки фотоплёнки и счётчика кадров сблокированы и приводятся в действие поворотом заводной головки. Выпускался в 1967—73.

Г. В. Щепанский.

Диапроектор «Горизонт».



2) Сов. *диапроектор*; предназначен для демонстрации *диапозитивов* с форматом кадра 24 × 36 мм в рамках 50 × 50 мм. Оснащён диамагазином на 20 диапозитивов. Смена диапозитивов осуществляется вручную. Осветит. система «Г.», состоящая из лампы К-127/220-300-2 (127 или 220 В, 300 Вт), теплофильтра и трёхлинзового конденсора с отражателем, в сочетании с проекц. объективом типа триплет (2,8/78 мм) обеспечивает световой поток 220 лм; коэфф. равномерности освещённости экрана 0,6. Изображение проецируется на экран с увеличением от 5 до 75×. Имеет систему принудит. вентиляции. Выпускался в 1969—73.

Е. М. Карпов.

ГОСНИИХИМФОТОПРОЕ́КТ, см. *Всесоюзный государственный научно-исследовательский и проектный институт химико-фотографической промышленности.*

ГОСТ ЕДИНИ́ЦА СВЕТОЧУВСТВИ́ТЕЛЬНОСТИ, см. в ст. *Светочувствительности число.*

ГОСУДА́РСТВЕННЫЙ ОПТИ́ЧЕСКИЙ ИНСТИТУ́Т имени С. И. Вавилова (ГОИ), н.-и. учреждение СССР, ведущее работы в области оптики и её технич. применений. Основан в 1918 в Петрограде. Становление и развитие ин-та связаны с именами Д. С. Рождественского, С. И. Вавилова, А. Н. Теренина, И. В. Гребенщикова, А. А. Лебедева, В. А. Фока, Д. Д. Максутова, И. В. Обреимова и др. учёных.

В ГОИ выполнены фундаментальные работы по спектроскопии, люминесценции, фотохимии и фотосинтезу, впервые объяснена природа скрытого изображения, предложена и исследована электрохимич. теория проявления, разработаны методы и приборы для испытания сенситометрич. свойств фотоматериалов.

ГОИ — н.-и. центр оптико-механич. пром-сти. В ин-те разработаны состав и технология оптич. материалов, решены задачи механич. обработки стекла и формообразования оптич. поверхностей высокой точности, созданы оригинальные астрономич. приборы, выполнены расчёты разл. фото- и кинообъективов, а также других оптич. систем, разработаны методы оценки качества объективов и создаваемых ими изображений, проведены важные исследования в области голографии.

ГОСФИЛЬМОФО́НД СССР (Всесоюзный государственный фонд кинофильмов СССР), занимается сбором, хранением и технич. обработкой кинофильмов с целью их изучения и популяризации. Создан в 1948 в посёлке Белые Столбы Моск. области. Г. располагает одной из крупнейших в мире коллекций отечеств. и зарубежных художеств. и научно-популярных фильмов, собранием архивных материалов по кинематографии и библиотекой по вопросам киноискусства. Проводит исследоват. работу по истории кинематографии, его фонды постоянно пополняются сценариями, справочниками, картотеками и др. Материалы Г. публикуются в бюллетене «Кино и время», в периодич. печати и используются в производств. и учебных целях. В составе Г. имеются просмотровые залы и цехи реставрации фильмов; собств. кинотеатр Г. «Иллюзион» находится в Москве. Г. входит в междунар. федерацию киноархивов (ФИАФ), сотрудничает с киноархивами зарубежных стран, осуществляет обмен фильмами и специальной литературой по технике кино, методам киносъёмки и киноискусству, организует просмотры лучших советских фильмов во многих странах мира.

Б. Т. Иванов.

ГРАДАЦИО́ННОЕ МАСКИ́РОВАНИЕ, метод устранения *цветовых искажений*, основанный на раздельном оптич. преобразовании каждого из трёх цветоделённых изображений в процессе печатания с них исправленного цветного изображения; вид *маскирования*. По точности цветовоспроизведения Г. м. подразделяется на дубликационно точное и психологически точное. Дубликационно точным называют Г. м., обеспечивающее правильное воспроизведение на изображении соотношений оптич. плотностей фотографируемого объекта в возможно большем интервале яркостей. Психологически точным называют Г. м., позволяющее получать в пределах ограниченного цветового охвата такие изображения, что соотношения яркостей даже для высококонтрастных объектов зрительно воспринимаются естественными. Г. м. наиболее широко применяется в полиграфии, гл. обр. для получения изображений высококонтрастных объектов при ограниченном интервале оптич. плотностей, к-рый может быть получен на оттиске. В фотографии и кинематографии Г. м. применяют лишь в нек-рых случаях (напр., при комбинир. съёмках, дублировании диапозитивов).

Л. Ф. Артюшин.

«ГРАНИ́Т», название семейства сов. *объективов с переменным фокусным расстоянием*, применяемых в любительских кинокамерах для съёмки на 8-мм киноплёнку типа «С». Наиболее распространён объектив «Г.-3» («ПФ-3»), выполненный по схеме *трансфокатора* и состоящий из 13 линз, собранных в 9 компонентов; содержит светоделительную призму, отводящую часть световых лучей в визир кинокамеры (за афокальной насадкой перед апертурной диафрагмой). Объектив «Г.-3» имеет фокусное расстояние $f' = 7{,}5—32$ мм, относительное отверстие 1 : 1,4, угловое поле $2\omega = 51—13°$, разрешающую силу в центре поля ок. 55 лин/мм, по полю 30 лин/мм.

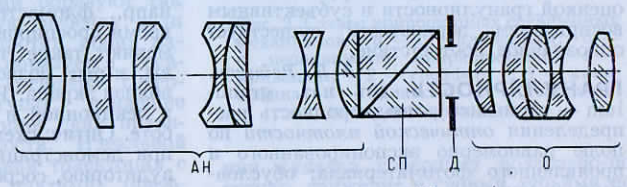


Схема объектива «Гранит-3»: АН — афокальная насадка; СП — светоделительная призма; Д — диафрагма; О — объектив.

ГРАНУЛО́МЕТР, прибор для измерения *гранулярности* проявленного фотографич. изображения. Обычно это микроденситометрич. установка (см. *Микрофотометр*) с электронным блоком, вычисляющим среднеквадратичное отклонение σ_D *оптической плотности* D образца от её среднего значения $\bar{D}$: $\sigma_D = \sqrt{\overline{(\bar{D} - D)^2}}$. Величина σ_D зависит от площади F измерительного отверстия (щели) микрофотометра. Для достаточно больших размеров щелей (по крайней мере на порядок превышающих поперечник проявленного зерна) σ_D обратно пропорциональна F. В СССР стандартизовано значение $F = 400$ мкм² для измерения гранулярности чёрно-белых фотоматериалов и $F = 2000$ мкм² — для цветных. Г. наз. также устройства для получения набора увеличенных изображений зернистой структуры фотографич. поля, по к-рым визуально (субъективно) оценивают его зернистость. В этом случае мерой зернистости является величина, обратная наименьшему увеличению, при к-ром зритель замечает наличие неоднородности в изображении образца.

ГРАНУЛОМЕ́ТРИЯ (от лат. granulum — зёрнышко и греч. metréō — измеряю), раздел фотографич. *структурометрии*, охватывающий измерения неоднородности фотографич. изображения, его *гранулярности*. Методы Г. подразделяются на инструментальные и субъективные. Инструментальные методы проводятся с помощью оптич. и электронных устройств — гра-

нулометров; эти методы предусматривают измерение распределения *оптической плотности* или коэфф. пропускания света анализируемого фотографич. поля и вычисление статистич. характеристик этого распределения. Субъективные методы осн. на визуальной оценке структуры фотографич. поля наблюдателем. Посредством субъективных методов определяют наименьшее увеличение изображения или предельное расстояние от изображения до наблюдателя, при к-рых наблюдатель замечает наличие у образца зернистой структуры. Многочисл. исследования показали, что между инструментальной оценкой гранулярности и субъективным восприятием зернистости существует однозначное соответствие.

А. И. Вейцман.

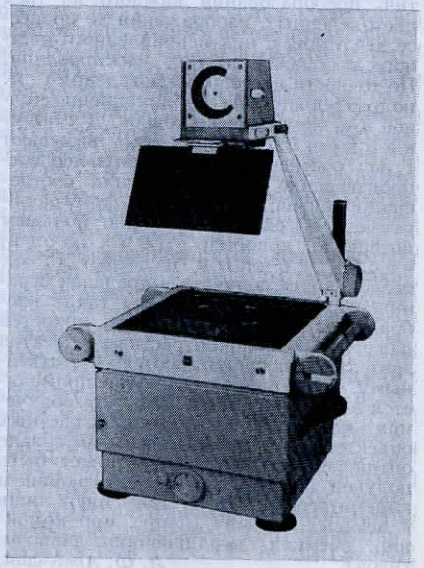
ГРАНУЛЯ́РНОСТЬ (от лат. granulum — зёрнышко), неоднородность распределения *оптической плотности* по полю равномерно экспонированного и проявленного фотоматериала; обусловлена статистич. различиями в числе проявленных зёрен серебра на отд. участках фотографич. слоя. Термин «Г.» часто заменяют более общим термином — *зернистость изображения*, включающим в себя не только описание неоднородности оптич. плотности фотографич. поля, но и субъективную оценку статистич. неоднородности этого поля наблюдателем. В узком смысле под Г. понимают случайные изменения фотографич. почернения или цветного потемнения, оцениваемые с помощью оптич. и электронных устройств. Количеств. мерой Г. является ср. квадратичное отклонение σ_D оптич. плотности фотографич. поля от её ср. значения. Визуальную оценку неоднородности фотографич. изображения наз. зернистостью; её характеризуют величиной наименьшего увеличения, при к-ром наблюдатель замечает неоднородность структуры образца. Поскольку уровни Г., определённые инструментально и субъективно, однозначно связаны между собой, то по величине Г., приводимой в документации на фотографич. материал, можно составить полное представление о зернистости получаемого на этом фотоматериале изображения.

Уровень Г. фотоплёнки зависит от размеров микрокристаллов галогенида серебра в её эмульсионном слое: чем больше средний размер микрокристаллов, тем выше Г. Поскольку от размеров эмульсионных микрокристаллов зависит *светочувствительность* слоя, то чем выше светочувствительность фотоматериала, тем выше его Г. Для фото- и киноплёнок, выпускаемых в СССР, σ_D лежит в пределах от 0,12 (напр., у высокочувствит. аэрофотоплёнок) до 0,01 (напр., у мелкозернистых низкочувствит. дубль-негативных киноплёнок). Уровень Г. увеличивается с ростом оптич. плотности. Поэтому фотоотпечатки с передержанных или перепроявленных негативов всегда имеют повышенную зернистость. *А. И. Вейцман.*

ГРАФОПРОЕ́КТОР (кодоскоп), проекционный аппарат для демонстрации на *экране* изображений с прозрачной неформатной рулонной или листовой плёнки; расположение и размеры проецируемого поля позволяют наносить изображения на плёнку с помощью, напр., фломастера непосредственно во время проецирования. В Г. обычно применяют такие проекционные объективы, к-рые позволяют устанавливать Г. вблизи экрана. Используется Г. гл. обр. в лекционной и преподавательской работе. Оптич. схема Г. позволяет лектору при демонстрации изображения видеть аудиторию, сосредоточить внимание на лекции и не отвлекаться для наблюдения за изображением на экране, к-рый находится у него за спиной.

В СССР выпускается неск. видов Г., в т. ч. ЭДИ-454, «Лектор-2000» и др. ЭДИ-454 имеет размер проецируемого кадра 140 × 170 мм и обеспечивает увеличение 9—20 ×; объектив «Индустар-51» (4,5/210 мм); источник света — лампа ПЖ-220-500, обеспечивающая

Графопроектор «Лектор-2000».



световой поток не менее 450 лм. «Лектор-2000» имеет размер проецируемого кадра 250 × 250 мм и обеспечивает увеличение 4—10×; объектив перископ (4,6/365 мм); источник света — лампа КГМ-220-800, обеспечивающая световой поток не менее 500 лм.

Е. М. Карпов.

ГРЕ́ЙФЕРНЫЙ МЕХАНИ́ЗМ, *скачковый механизм*, к-рый перемещает киноплёнку на шаг кадра посредством кинематич. звена, наз. грейфером (от нем. greifen — хватать), имеющего для этого один или несколько зубьев. Если зубья грейфера расположены друг за другом вдоль одного ряда перфораций киноплёнки, то они образуют так называемую грейферную гребёнку; если же зубья находятся против обоих рядов перфораций, то образуется грейферная вилка. Зубья грейфера совершают возвратно-поступат. движение по замкнутой траектории, как правило, в одной плоскости. Идеальной считается прямоугольная траектория с чётко разделёнными тактами (фазами) (рис. 1): I — зуб грейфера входит в перфорацию; II — киноплёнка протягивается грейфером на один кадр — рабочий ход; III — перемещение киноплёнки окончено, зуб грейфера выходит из перфорации; IV — грейфер возвращается в исходное положение — холостой ход.

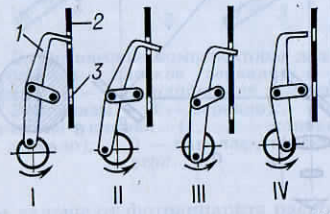


Рис. 1. Траектория движения грейфера: I, II, III, IV — фазы движения; *1* — грейфер; *2* — киноплёнка; *3* — перфорационное отверстие.

Киноплёнка протягивается в тот момент, когда кадровое окно оказывается перекрытым обтюратором. Г. м. и обтюратор работают согласовано, от точности их работы зависит устойчивость изображения на экране.

Наиболее распространены кривошипные и рамочно-кулачковые Г. м. В кривошипном Г. м. грейфер перемещается при помощи вращающегося кривошипа. Двигаясь по замкнутой траектории, зуб грейфера входит в перфорацию киноплёнки и перемещает её на один кадр.

В рамочно-кулачковом Г. м. приводным звеном является трёхсторонний кулачок, вращающийся вокруг неподвижной оси. Кулачок находится внутри рамки (снабжённой грейферной вилкой), к-рая при вращении кулачка совершает возвратно-поступат. движение и своими зубьями перемещает киноплёнку.

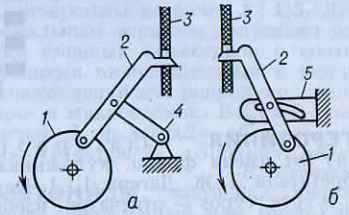


Рис. 2. Схемы кривошипных грейферных механизмов: *а* — с балансиром; *б* — с неподвижной направляющей; *1* — кривошип; *2* — грейфер; *3* — киноплёнка; *4* — балансир; *5* — неподвижная направляющая.

Принцип действия Г. м. можно проиллюстрировать на примере кривошипного Г. м. (рис. 2). Желаемое перемещение грейфера обеспечивается при помощи вращающегося кривошипа и вспомогат. звена: балансира или паза на неподвижной направляющей. Иногда неподвижная направляющая не имеет паза; в этом случае грейфер к направляющей прижимается посредством специальной пружины.

Иногда Г. м. дополняют контргрейфером (рис. 3). После того как киноплёнка продвинута на один кадр, зуб контргрейфера входит в перфорацию и своими скосами обеспечивает необходимое дополнит. смещение киноплёнки, фиксируя её в строго определ. положении относительно съёмочного или проекц. объектива в момент экспонирования или проецирования изображения.

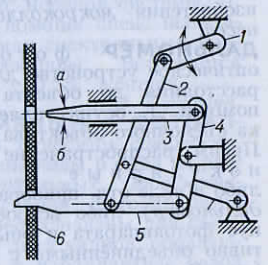


Рис. 3. Схема грейферного механизма с контргрейфером: *1* — кривошип; *2* — шатун; *3* — контргрейфер (*а* и *б* — скосы); *4* — коромысло (соединяет грейфер с контргрейфером); *5* — грейфер; *6* — киноплёнка.

С. В. Кулагин.

ГРУ́ШЕВАЯ ЭССЕ́НЦИЯ, см. *Амилацетат.*

Д

ДАГЕРОТИ́ПИЯ (дагерротипия) (от имени франц. художника и изобретателя Л. Ж. Дагера, L. J. Daguerre, и греч. týpos — отпечаток, изображение), первый из получивших распространение практич. способов *фотографии*, основанный на использовании светочувствит. материалов, содержащих галогениды серебра. Способ предложен в 1839. Тщательно отполированная поверхность серебряной пластинки (либо посеребрённая поверхность медной или стеклянной пластинки) обрабатывается парами иода, в результате чего на ней возникает светочувствит. слой иодида серебра. Под действием света в этом слое образуется *скрытое изображение*. Проявление ведётся в парах ртути, к-рая осаждается в экспонированных местах скрытого изображения, образуя белую серебряную амальгаму, диффузно рассеивающую свет. При фиксировании в растворе тиосульфата натрия в местах, не подвергавшихся действию света, обнажается зеркальная серебряная поверхность. Позитивное изображение становится видимым при рассматривании его в отражённом свете под определённым углом к пластинке. Осн. недостатки Д.: низкая светочувствительность применяемых фотопластинок; невозможность получения копий с полученного изображения. Д. применялась в основном для портретной съёмки до изобретения *мокроколлодионного процесса*.

Л. Я. Крауш.

ДАЛЬНОМЕ́Р фотоаппарата, оптическое устройство для определения расстояния до объекта съёмки. При помощи Д. осуществляется фокусировка съёмочного объектива фотоаппарата. Преим. распространение получили монокулярные Д., выполняемые либо в виде отд. прибора (см. *Съёмный дальномер*), либо встроенными в корпус фотоаппарата и обычно конструктивно объединёнными с видоискателем (см. *Видоискатель-дальномер*).

Действие монокулярного Д. (рис. 1,*а*) основано на том, что два изображения одного и того же объекта съёмки, образованные световыми лучами, идущими от объекта по двум оптич. системам (ветвям) — основной и вспомогательной, при фокусировке объектива совмещаются в одно изображение (рис. 1,*б*), видимое через *окуляр* Д. (при несфокусированном объективе изображения видны в окуляре несовмещёнными, рис. 1,*в*). Совмещение изображений обеспечивается отклонением световых лучей, проходящих через вспомогат.

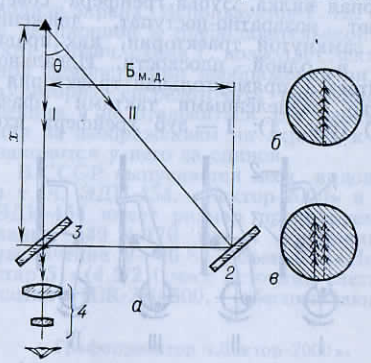


Рис. 1. Принципиальная схема монокулярного дальномера (*а*) и видимое в окуляре изображение объекта съёмки при сфокусированном (*б*) и несфокусированном (*в*) объективе: *I* — основная ветвь; *II* — вспомогательная ветвь; *1* — объект съёмки; *2* — оптический компенсатор; *3* — полупрозрачное зеркало; *4* — окуляр; θ — параллактический угол; $Б_{м.д.}$ — база монокулярного дальномера; *x* — расстояние до объекта съёмки.

ветвь Д., на угол θ (наз. параллактическим) до положения, при к-ром они совмещаются со световыми лучами, идущими через осн. ветвь. Совмещение лучей происходит на полупрозрачном зеркале, к-рое пропускает лучи с осн. направления и отражает с вспомогат. направления. Отклонение световых лучей осуществляется при помощи спец. узла — т. н. оптич. компенсатора. В качестве оптич. компенсатора используют зеркало, прямоугольную призму, два взаимно вращающихся стеклянных клина или две цилиндрич. линзы (рис. 2). Компенсатор кинематически связан с

оправой съёмочного объектива. В процессе фокусировки объектив перемещается до такого положения, при к-ром оба изображения объекта съёмки, видимые в окуляре, совместятся в одно.

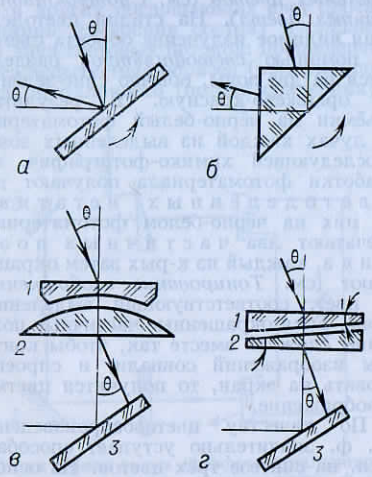


Рис. 2. Оптические компенсаторы дальномеров: *а* — плоское зеркало; *б* — призма; *в* — цилиндрические линзы (*1*, *2* — линзы, *3* — зеркало); *г* — оптические клинья (*1*, *2* — клинья, *3* — зеркало); θ — параллактический угол.

Чем дальше от фотоаппарата расположен объект съёмки, тем меньше параллактич. угол и тем труднее добиться точного совмещения изображений. При съёмках на расстоянии до 10 м Д. обеспечивает хорошую точность фокусировки объектива; по мере увеличения расстояния точность фокусировки уменьшается. Точность действия монокулярного Д. определяется также размерами его базы и будет тем выше, чем больше база Д. У различных моделей фотоаппаратов размер базы различен, напр. в фотоаппаратах «Зоркий» — 38, 39 и 67 мм, «ФЭД» — 41, 43 и 67 мм, «Киев» — 60 и 90 мм, «Сокол» — 70 мм. Фокусировка при помощи монокулярного Д. становится неэффективной при использовании объектива с фокусным расстоянием св. 150 мм.

С. В. Кулагин.

ДАЛЬНОМЕ́РНЫЙ ФОТОАППАРА́Т, *фотографический аппарат*, у к-рого фокусировка объектива осуществляется с помощью оптич. монокулярного *дальномера*. Если объектив не сфокусирован, то в поле зрения окуляра дальномера или *видоискателя-дальномера* наблюдается раздвоенное изображение объекта съёмки; в процессе фокусировки объектива раздвоенное изображение совмещается в одно. В Д. ф. обеспечивается достаточная точность фокусировки объективов с фокусным расстоянием до 150 мм и относит. отверстием не более 1 : 1,5. Д. ф. с фокальным затвором допускают установку сменных объективов с соответствующими видоискателями и нек-рых приспособлений для репродукц. съёмки, макро- и микросъёмок. В СССР выпускаются Д. ф. «*ФЭД*», «*Сокол*», «*Фотон*», «*Микрон-2*», «*Зоркий*», «*Киев*».

Г. В. Щепанский.

ДАЛЬТОНИ́ЗМ, частичная цветовая слепота, врождённый или (реже) приобретённый недостаток зрения, заключающийся в ограниченной способности глаза человека воспринимать и различать *цвета* окружающих предметов. Впервые описан в 1794 англ. учёным Дж. Дальтоном (J. Dalton), к-рый сам страдал этим недостатком.

Сетчатая оболочка норм. глаза содержит три типа светочувствит. элементов, каждый из к-рых воспринимает только один из трёх *основных цветов* (красный, зелёный, синий); смешением этих цветов в различных пропорциях получают все различимые норм. глазом цвета и цветовые оттенки. Отсутствие одного из этих элементов приводит к ненорм. цветовосприятию. Наиболее распространена слепота на красный цвет (протанопия, собственно Д.) или зелёный цвет (дейтеранопия); слепота на синий цвет (тританопия) встречается крайне редко. В нек-рых случаях наблюдается лишь ослабление восприятия красного или зелёного цветов (соответственно протаномалия и дейтераномалия). Все формы врождённого Д. являются наследственными, приобретённый может возникнуть при различных заболеваниях органов зрения или центр. нервной системы. Д. выявляют при помощи спец. испытательных таблиц или спектральных приборов (анамалоскопов). Встречается у 8% мужчин и у 0,5% женщин.

С. И. Кирюшин.

ДВУХОБЪЕКТИ́ВНЫЙ ФОТОАППАРА́Т. К Д. ф. относятся *стереоскопические фотоаппараты* и одна из разновидностей *зеркальных фотоаппаратов*. У стереоскопич. фотоаппаратов оба объектива предназначены для съёмки одновременно двух кадров, образующих *стереопару* с параллактич. базой 65 мм, что соответствует ср. расстоянию между зрачками глаз человека.

В зеркальном Д. ф. типа «Любитель» объектив видоискателя даёт изображение объекта съёмки такого же масштаба, как и в кадровом окне. Объектив видоискателя обычно имеет большое относит.

отверстие, что обеспечивает необходимую яркость наблюдаемого в видоискателе изображения и малую глубину резко изображаемого пространства; это облегчает фокусировку объектива. В таких Д. ф. фокусировка обоих объективов осуществляется синхронно. В зеркальных Д. ф., допускающих применение сменных объективов, заменяется вся передняя стенка фотоаппарата вместе с объективами. При съёмке зеркальным Д. ф. необходимо учитывать параллакс. *Г. В. Щепанский.*

ДВУХРАСТВО́РНОЕ ПРОЯВЛЕ́НИЕ, один из видов *проявления* с визуальным контролем; проводится последовательной обработкой фотоматериала в двух растворах. Применяется гл. обр. при обработке негативных фотоматериалов (особенно в тех случаях, когда условия экспонирования неизвестны); позволяет получать в течение всего времени использования проявителя стабильные по фотографич. характеристикам негативы, обеспечивает выравнивание изображения. Д. п. осуществляется последовательно в свежеприготовленном и истощённом проявителях (того же исходного состава). В первом растворе фотоматериал выдерживают до появления следов видимого изображения, во втором — до окончательного проявления. Продукты окисления в основном накапливаются во втором растворе, к-рый поэтому быстрее теряет проявляющие свойства. По мере истощения этого раствора его заменяют первым, вместо к-рого берут свежий. Применяют Д. п. с использованием в качестве первого раствора проявителя с сульфитом натрия без щёлочи, а в качестве второго — раствор щёлочи. При этом в первом растворе эмульсионный слой поглощает определённое кол-во проявляющего вещества и сульфита натрия, однако из-за отсутствия щёлочи (ускоряющего вещества) проявление практически не происходит. Активное проявление начинается во втором растворе. При этом на сильно экспонир. участках оно быстро прекращается (т. к. проявляющего вещества расходуется больше), а в слабо экспонир. местах процесс продолжается, детали лучше прорабатываются; т. о., происходит *выравнивающее проявление*.

При обработке фотобумаг также пользуются приёмом проявления в двух растворах, попеременно погружая отпечаток в проявитель и в воду (при этом в неё заносится проявитель), действующую как сильно разбавленный *выравнивающий проявитель*. Такая обработка обеспечивает хорошую проработку деталей фотоизображения.

ДВУХЦВЕ́ТНАЯ ФОТОГРА́ФИЯ, метод *цветной фотографии*, основанный на возможности воспроизведения исходных цветов объекта съёмки путём субтрактивного синтеза двух *дополнительных цветов* (см. *Субтрактивный синтез цвета*). На стадии цветоделения видимое излучение объекта съёмки с помощью *светофильтров* разделяется на две зоны, обычно сине-зелёную и оранжево-красную. В результате съёмки на чёрно-белый фотоматериал в лучах каждой из выделенных зон и последующей химико-фотографич. обработки фотоматериала получают два цветоделённых негатива. С них на чёрно-белом фотоматериале печатают два частичных позитива, каждый из к-рых затем окрашивают (см. *Тонирование изображения*) в цвет, соответствующий выделенной зоне. Если окрашенные частичные позитивы сложить вместе так, чтобы контуры изображений совпали, и спроецировать на экран, то получится цветное изображение.

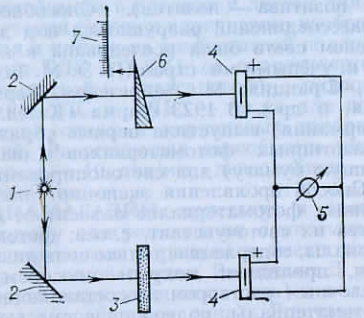
По качеству цветовоспроизведения Д. ф. значительно уступает способам, осн. на синтезе трёх цветов. На основе Д. ф. в 30-х гг. 20 в. было создано неск. цветных фильмов (напр., в СССР — «Груня Корнакова», 1936; «Сорочинская ярмарка», 1938). Принципы Д. ф. используются при получении *стереоскопических изображений* (метод цветных анаглифов); из двух красителей строится изображение на нек-рых фотоматериалах для *спектрозональной съёмки*. *Л. Я. Крауш.*

ДЕЙСТВИ́ТЕЛЬНОЕ ИЗОБРАЖЕ́НИЕ, см. в ст. *Оптическое изображение*.

ДЕ́ЙСТВУЮЩЕЕ ОТВЕ́РСТИЕ ОБЪЕКТИ́ВА, отверстие действующей (апертурной) *диафрагмы объектива* или её изображения, к-рое своими размерами и положением определяет размеры поперечного сечения светового пучка, проходящего через объектив. Д. о. о. зависит от угла между световым пучком и оптич. осью объектива: для пучка, идущего вдоль оптич. оси, Д. о. о. является *входной зрачок*; с увеличением этого угла размеры Д. о. о. уменьшаются вследствие *виньетирования*. В фотографич. объективах для плавного изменения Д. о. о. применяют *ирисовую диафрагму*. От диаметра Д. о. о. зависят светосила объектива и *глубина резко изображаемого пространства*.

ДЕКСТРИ́Н, белый или желтоватый мучнистый порошок, получаемый в качестве промежуточного продукта гидролиза крахмала. Растворяется в воде, образуя клейкую массу. Входит в состав *клея*, используемого для наклеивания фотоотпечатков.

ДЕНСИТО́МЕТР, прибор для измерения *оптических плотностей* почернений или окрашенных потемнений проявленных фотоматериалов, светофильтров и других поглощающих свет слоёв. Принцип измерения состоит в сравнении двух световых потоков: прошедшего через испытуемый образец (измерит. потока) и эталонного (потока сравнения).



Структурная схема дифференциального фотоэлектрического денситометра: *1* — источник света; *2* — зеркало; *3* — испытуемый образец; *4* — фотоэлектрический приёмник света; *5* — нуль-индикатор; *6* — перемещаемый фотометрический клин; *7* — отсчётное приспособление.

Д. подразделяют: по способу сравнения световых потоков — на Д. прямого отсчёта и дифференциальные; по типу фотоприёмника — на визуальные (фотоприёмник — глаз) и фотоэлектрические (выполненные на основе фотоэлементов, фотоэлектронных умножителей и др.); по виду измеряемых образцов — на чёрно-белые, цветные и универсальные; по характеру выдаваемых данных или (и) способу их обработки — на нерегистрирующие, автоматизированные регистрирующие и автоматизированные с устройствами вывода данных на электронную вычислит. машину; по линейным размерам или площади измеряемого участка — на собственно Д. (размер участка 1—3 мм) и микроденситометры, наз. также *микрофотометрами* (площадь участка 10^{-1}—10^{-3} мм^2). В Д. прямого отсчёта в качестве измерит. потока и потока сравнения обычно поочерёдно используют один и тот же световой поток, исходную величину к-рого Φ_0 сопоставляют с величиной Φ светового потока, прошедшего через образец. «Нуль» прибора устанавливают при отсутствии светопоглощающей среды; градуировку шкалы прибора в единицах оптич. плотности и проверку её в приборах для массовых измерений осуществляют, напр., с помощью эталонных образцов. В Д. дифференц. типа (рис.) измерит. устройство фиксирует равенство потока сравнения (прошедшего через *фотометрический клин*) и измерит. потока (прошедшего через образец). Равенства потоков добиваются перемещением фотометрич. клина, связанного с отсчётным приспособлением. В некоторых приборах клин располагают в измерит. потоке. *В. А. Зернов.*

ДЕНСИТОМЕ́ТРИЯ (от лат. densitas — плотность и греч. metréō — измеряю), раздел *сенситометрии*, в к-ром изучаются и разрабатываются методы измерения количеств. характеристик поглощения, пропускания и рассеяния света различными средами, в частности фотографич. слоями. Методы Д. позволяют по *оптической плотности* почернения (образованного металлич. серебром) или цветного (окрашенного) потемнения (образованного красителями) оценить конечный фотографич. эффект. По сравнению с однородными (гомогенными) слоями (цветными стёклами, жидкими растворами и т. д.) фотографич. слой значительно сильнее рассеивает проходящий через него свет. Поэтому величина оптич. плотности зависит от геометрич. строения (апертуры) световых пучков, освещающих фотографич. слой и воспринимаемых приёмником после прохождения через фотографич. слой. Обычно в Д. оптич. плотность измеряют при освещении почернения идеально диффузным (рассеянным) световым пучком (соответствующая оптич. плотность наз. диффузной). Оптич. плотность почернения в Д. измеряется с помощью *денситометров* и *микрофотометров*.

Особый раздел Д. составляет измерение цветных полей в проявленных цветных фотоматериалах (см. *Цветная сенситометрия*). *Э. Д. Каценеленбоген.*

ДЕСЕНСИБИЛИЗА́ЦИЯ (от лат. de — приставка, означающая отмену, уничтожение, понижение, и *сенсибилизация*), искусственное понижение *светочувствительности* экспонированного фотоматериала гл. обр. к длинноволновым лучам (красным, оранжевым), дающее возможность осуществлять визуальный контроль процесса проявления с использованием соответствующего освещения. Десенсибилизировать фотоматериалы можно обработкой в спец. растворах органич. веществ, наз. десенсибилизаторами. Для Д. наиболее часто используют растворы, содержащие жёлтый или зелёный пинакриптол. В таком растворе (концентрация 1 : 5000) фотоматериал обрабатывают перед проявлением в течение 3—5 мин.

Вместо предварит. обработки можно добавить раствор зелёного пинакриптола (концентрация 1 : 1000) непосредственно в проявитель (50 мл раствора на 1 л проявителя), однако в этом случае Д. наступает через 1—3 мин после начала проявления. Десенсибилизированные панхроматич. фотоматериалы можно проявлять при красном свете, изохроматические и изоортохроматические — при оранжевом и в нек-рых случаях даже при жёлтом, изопанхроматические — при тёмно-зелёном. Д. фотоматериалов (обычно пластинок спец. назначения) осуществляют в редких случаях, как правило, при научных исследованиях. В любительской практике наиболее употребительно проявление по времени. *Л. Я. Крауш.*

ДЕТА́ЛЬ ЯРКОСТИ, различие в *яркостях* двух соседних участков предмета, выражаемое либо отношением их яркостей, либо десятичным логарифмом этого отношения. Фотографическая Д. я.— такая Д. я., к-рая может быть передана фотослоем в виде визуально различимых по *оптической плотности* почернений.

«ДЖАПА́Н КА́МЕРА ТРЕЙД НЬЮС» («Japan Camera Trade News» — «Новая съёмочная аппаратура Японии»), ежемесячное информационно-рекламное издание, выпускаемое с 1951 в Японии (Токио) на англ. языке. Даются краткие описания новой кино- и фотоаппаратуры, а также принадлежностей к ней. Публикуются сведения об аппаратах для записи и воспроизведения звука, о кино- и диапроекторах, о проявочном, монтажном и осветит. оборудовании, а также о новых фотоматериалах.

ДИАЗОТИ́ПИЯ (от греч. di — приставка, означающая дважды, двойной, а также слова азот и греч. týpos — отпечаток), способ получения фотографич. изображений, осн. на использовании светочувствит. слоёв, содержащих соли диазония, напр. фенилдиазоний-нитрат (азотнокислый диазобензол) $C_6H_5N_2^+NO_3^-$, фенилдиазонийхлорид (хлористый диазобензол) $C_6H_5N_2^+Cl^-$. В основе образования по этому способу *скрытого изображения* лежит свойство солей диазония разрушаться под действием света; при экспонировании диазотипного светочувствит. слоя разрушение солей происходит лишь на участках, подвергшихся действию света. Для проявления скрытого изображения используют способность солей диазония вступать в химич. взаимодействие с азосоставляющими (напр., с фенолами) в щелочной среде. В результате такого взаимодействия образуются окрашенные соединения (азокрасители), цвет к-рых может быть различным в зависимости от природы азосоставляющих. Концентрация красителя на каждом участке проявленного диазотипного фотослоя обратна экспозиции (больше всего красителя образуется на неэкспонир. участках, где соли диазония не разрушились). Т. о., Д. представляет собой позитивный процесс (при печатании на *диазотипном фотоматериале* с негатива получают негатив, при печатании с позитива — позитив). Способность диазосоединений разрушаться под действием света была исследована в кон. 19 в. учёными мн. стран (П. Э. М. Бертло, Франция; М. Андрезеном, Германия, и др.). В 1923 фирма «Казелла» (Германия) выпустила первые образцы диазотипных фотоматериалов (диазотипную бумагу) для светокопирования.

Способ проявления экспонир. диазотипных фотоматериалов зависит от состава их светочувствит. слоёв: фотоматериалы, содержащие только соль диазония, проявляют мокрым способом — щелочным раствором азосоставляющей; фотоматериалы, содержащие смесь соли диазония, азосоставляющей и карбоновой кислоты, проявляют сухим способом — парами аммиака, к-рый нейтрализует содержащуюся в слое кислоту и создаёт в нём необходимую для протекания реакции щелочную среду.

К достоинствам Д. относятся простота операций обработки, невысокая стоимость диазотипных фотоматериалов, высокая *разрешающая способность* диазотипных плёнок (диазобумаги вследствие волокнистой структуры бумаги характеризуются очень низкой разрешающей способностью). Осн. недостатки — низкая светочувствительность и малая фотографич. широта диазотипных фотослоёв, вследствие чего Д. применяется гл. обр. для светокопирования (размножения чертежей, графиков, текстов и т. п.). *Л. Я. Крауш.*

ДИАЗОТИ́ПНЫЕ ФОТОМАТЕРИА́ЛЫ, *фотографические материалы*, содержащие в качестве светочувствит. вещества диазосоединения — диазониевые соли (напр., фенилдиазонийхлорид, фенилдиазонийнитрат), чувствительные к синим, фиолетовым и УФ лучам. Д. ф. изготовляются на тонкой бумажной основе (в т. ч. на кальке) и на полимерной плёнке со светочувствит. слоями, состоящими либо только из соли диазония, либо из смеси соли диазония с азосоставляющей (напр., с фенолом) и с одной из карбоновых кислот (обычно лимонной), к-рая вводится для предупреждения преждеврем. (до экспонирования) образования в светочувствит. слое окрашенного соединения (азокрасителя). Д. ф. первого типа проявляют мокрым способом, Д. ф. второго типа — сухим (см. *Диазотипия*). Д. ф. обладают малой фотографич. широтой и не воспроизводят тоновые оттенки, поэтому применяются гл. обр. для получения копий штриховых изображений при светокопировании с использованием источников коротковолнового света (дуговых или ртутных ламп).

В СССР выпускаются диазотипные фотобумаги в рулонах и листах для получения синего и коричневого изображения и плёнки на триацетатной подложке (тип ТЛС и ТЛК), на полиэтилентерефталатной (лавсановой) подложке (тип ЛЛС и ЛЛК) — также для получения синих и коричневых изображений. Разрешающая способность диазобумаг — 10 лин/мм, диазоплёнок — до 1000 лин/мм. *Л. Я. Крауш.*

ДИАМАГАЗИ́Н, приставка к *диапроектору* для размещения *диапозитивов* (вставленных в рамки) и смены их во время демонстрации. Различают Д. прямоугольные (ящичного типа) и кольцевые (барабанного типа). Ящичные Д. представляют собой лоток-кассету с ячейками для диапозитивов. Лоток соединяется с коробчатой рамой, в к-рой перемещается толкатель. Рама крепится на корпусе диапроектора. При смене диапозитивов толкатель захватывает очередную рамку с диапозитивом и помещает её у проекционного окна диапроектора. При обратном ходе толкателя диапозитив возвращается в лоток. В результате последующего перемещения лотка перед толкателем оказывается ячейка с очередным диапозитивом. В кольцевых Д. (барабанного типа) рамки с диапозитивами располагаются в радиальных ячейках по окружности барабана на корпусе диапроектора. Ёмкость Д. от 20 до 100 и более диапозитивов. Д. оснащены, напр., сов. диапроекторы «Свитязь», «Протон».

ДИАМИНОФЕНО́Л, то же, что *амидол*.

ДИАПОЗИТИ́В (от греч. diá— через и лат. positivus — положительный) (слайд), позитивное изображение на прозрачной бесцветной подложке (стекле или плёнке), предназначенное для рассматривания на просвет или проецирования на экран. Д. могут быть чёрно-белыми или цветными. Первые получают печатанием с *негативов* на позитивные плёнки или пластинки, вторые — обычно съёмкой на цветные обращаемые фото- или киноплёнки (см. *Обращаемые фотоматериалы*). Цветные Д. можно также изготовить печатанием с цветных негативов на цветную позитивную плёнку или *контратипированием* с цветных Д. (этот способ применяют, например, в производстве диафильмов).

ДИАПОЗИТИ́ВНЫЕ ФОТОПЛАСТИ́НКИ, *фотопластинки*, предназначенные для печатания диапозитивов с негативов. В СССР выпускаются несенсибилизир. фотопластинки без противоореольного слоя. Светочувствительность 0,18—0,7 ед. ГОСТ, разрешающая способность не менее 95 лин/мм; изготовляются трёх степеней контрастности: контрастные (коэфф. контрастности $\gamma = 1{,}7—2{,}0$), особоконтрастные ($\gamma = 2{,}4—3{,}0$) и сверхконтрастные ($\gamma = 3{,}6$ и выше). Д. ф. иногда используют для фотографирования штриховых изображений.

ДИАПРОЕ́КТОР (от греч. diá — через, сквозь и лат. projicio — бросаю вперед) (кадропроектор, слайдпроектор), *проекционный аппарат* для демонстрации изображений с прозрачных оригиналов (диапозитивов, диафильмов). Состоит из осветителя, устройства для установки и смены диапозитивов и проекционного объектива. Конструктивно Д. выполняют так, что они могут быть использованы для проецирования либо диапозитивов (слайдов), либо диафильмов (микрофильмов), либо и того и другого. Смена диапозитивов осуществляется вручную (напр., в Д. «Этюд», «Свет»), полуавтоматически («Свитязь», «Свитязь-М») или автоматически по сигналу с пульта дистанционного управления («Протон») либо от устройства программного управления. Д. с автоматич. и полуавтоматич. сменой диапозитивов оснащаются диамагазинами. Объектив фокусируется вручную или автоматически. Кроме указанных в СССР выпускаются Д. «*Альфа 35-50*», «*Экран*», «Спутник». *Г. В. Щепанский.*

ДИАСКО́П (от греч. diá — через, сквозь и skopéō — смотрю), оптич. прибор для рассматривания *диапозитивов* на просвет. Представляет собой коробку-корпус, в одной из стенок к-рой имеются окно со светорассеивателем (экраном) и полозки-держатели для диапозитива. В центре противоположной стенки укреплена лупа с увеличением 2 — 3×. Диапозитивы рассматривают через лупу, расположив Д. экраном к источнику света. В конструкциях нек-рых Д. экран с внеш. стороны подсвечивается, напр., лампой накаливания. Д. для рассматривания стереоскопич. диапозитивов наз. *стереоскопом* и представляет собой сдвоенный Д. в одном корпусе. Диапозитивы помещают в стереоскопе так, чтобы левый глаз видел «левое» изображение, а правый — «правое».

Прибор, подобный Д. и приспо-

собленный для просмотра диафильмов, наз. фильмоскопом.

Г. В. Щепанский.

ДИАФИ́ЛЬМ, серия чёрно-белых или цветных диапозитивов на киноплёнке, расположенных в определ. последовательности, объединённых общей тематикой и снабжённых титрами. В ряде случаев Д. выпускаются с отд. фонограммой, на к-рой записаны дикторский текст, муз. сопровождение и др. Разновидностью Д. является микрофильм (см. *Микрофильмирование*). Изображения рассматривают через фильмоскоп либо с помощью диапроектора проецируют на экран. Различают Д. художественные, документальные, научно-популярные, учебные и др. В СССР Д. выпускаются студией «Диафильм» (осн. в 1930 в Москве).

ДИАФРА́ГМА ОБЪЕКТИ́ВА (от греч. diáphragma — перегородка), устройство, посредством к-рого ограничивается поперечное сечение световых пучков, проходящих через *объектив*, для уменьшения освещённости фотоматериала при экспонировании и увеличения *глубины резко изображаемого пространства*. Представляет собой светонепроницаемую преграду, к-рая помещается обычно внутри объектива с таким расчётом, чтобы выполнять роль *апертурной диафрагмы*. Наиболее распространена ирисовая Д. о., у к-рой световое отверстие образуется неск. дугообразными лепестками (ламелями), соединёнными с подвижным кольцом-коронкой. При повороте кольца лепестки сходятся (или расходятся), плавно уменьшая (или увеличивая) отверстие Д. о. Для установки определ. величины действующего отверстия на внеш. части оправы объектива (на кольце, соединённом с механизмом установки Д. о.) нанесена шкала *диафрагменных чисел*.

Величина действующего отверстия Д.о. изменяется (вручную или автоматически) в зависимости от условий съёмки (яркости снимаемого объекта и светочувствительности фотоматериала) и выдержки. От величины отверстия Д. о. зависит глубина резко изображаемого пространства. Установка Д. о. вручную может осуществляться неск. способами. Наиболее распространён способ, при к-ром световое отверстие Д. о. изменяется одновременно с разворотом установочного кольца. В объективах зеркальных фотоаппаратов преимущественное распространение получает т. н. «*прыгающая*» *диафрагма*. У такой Д. о. в исходном положении действующее отверстие максимально. После нажатия спусковой кнопки (но перед срабатыванием *фотографического затвора*) лепестки Д. о. под действием пружины скачкообразно принимают положение, соответствующее заданному диафрагменному числу. Если отверстие Д. о. изменяется при нажатии спусковой кнопки без применения пружины (механизм установки Д. о. сблокирован со спусковой кнопкой), то такую Д. о. наз. «нажимной». Проекц. объективы (за исключением репродукц. объективов) не имеют Д. о. для изменения их действующего отверстия.

С. В. Кулагин.

ДИАФРА́ГМЕННОЕ ЧИСЛО́ объектива, равно отношению заднего *фокусного расстояния* объектива к диаметру его *входного зрачка* (т. е. является величиной, обратной *относительному отверстию*). Как и *выдержка*, является экспозиц. параметром, определяемым при фотографической съёмке. В значениях Д. ч. градуируются шкалы диафрагм на оправе объектива; ряд численных значений Д. ч. выбирается так, что он образует геометрич. прогрессию со знаменателем, равным $\sqrt{2}$ (напр., 1; 1,4; 2; 2,8; 4; 5,6 и т. д.), т. е. строится по тому же принципу, что и *светочувствительности шкала*. При данной яркости объекта съёмки освещённость его оптич. изображения обратно пропорциональна квадрату Д. ч. При переходе от одного значения Д. ч. к соседнему (большему или меньшему) освещённость изменяется (уменьшается или увеличивается) в 2 раза; в общем случае $E_1 : E_2 = K_2^2 : K_1^2$, где K_1 и K_2 — значения Д. ч., E_1 и E_2 — соответствующие им значения освещённости.

ДИАФРА́ГМЕННЫЙ ЗАТВО́Р, см. *Затвор-диафрагма*.

ДИАФРА́ГМЕННЫХ ЧИ́СЕЛ ШКАЛА́, ряд значений знаменателей *относительных отверстий*, наносимых на оправу съёмочных объективов, имеющих регулируемые диафрагмы. Д. ч. ш. предназначена для установки величины светового отверстия перед съёмкой в зависимости от выбранного или определённого с помощью экспонометра диафрагменного числа. Если угловые расстояния между делениями шкалы одинаковы в пределах всей шкалы, то диафрагма объектива наз. диафрагмой с равномерной шкалой. Такими диафрагмами обычно оснащают съёмочные объективы, у к-рых световое отверстие устанавливается автоматически с помощью *экспонометрического устройства*. Наличие у объектива диафрагмы с равномерной шкалой позволяет упростить кинематич. связь между экспонометрич. устройством и механизмом диафрагмы.

ДИАФРАГМИ́РОВАНИЕ, уменьшение действующего (светового) отверстия *диафрагмы объектива*. При Д. уменьшается освещённость оптич. изображения, образуемого объективом, при одновременном увеличении *глубины резко изображаемого пространства*. Чрезмерное Д. объектива (при увеличении *диафрагменного числа* К до 11 и более) снижает его *разрешающую способность* в результате увеличения влияния *дифракции света*.

ДИБУТИЛФТАЛА́Т, бесцветная или желтоватая маслянистая жидкость со слабым фруктовым запахом. Входит в состав *клея* для киноплёнки в качестве пластификатора.

ДИ́КТОРСКАЯ, небольшое звукоизолированное помещение (комната), предназнач. для звукозаписи речи диктора, читающего текст к фильму. Д. отделена от просмотрового зала звуконепроницаемым стеклом, что даёт возможность диктору следить за действием на экране.

ДИ́КТОРСКИЙ ТЕКСТ, речевое сопровождение фильма, являющееся комментарием происходящих на экране событий и осуществляемое диктором. Д. т. может обогатить художеств. трактовку фильма, дополнить экранное действие необходимыми подробностями. Нередко используется для оценки и истолкования происходящего на экране, для ориентировки зрителя в сложных событиях и процессах. С помощью Д. т. можно придать изображаемому действию желательную эмоциональную окраску, а сцене или эпизоду в целом — определ. настроение, соответствующее авторскому замыслу. Иногда Д. т. служит для установления логич. связи между отд. фрагментами и эпизодами фильма. Наиболее широко Д. т. используют в хроникально-документальном, научно-популярном и учебном кино. Д. т. является важным средством достижения выразительности и в художеств. кинематографии. Большое значение Д. т. приобретает в фильмах-экранизациях классич. прозы, когда возникает необходимость донести до зрителя размышления писателя по поводу характеров героев и происходящих событий. В совр. фильмах наряду с обычным Д. т. используются комментарии-диалоги. Это позволяет строить текст в форме живой беседы, дискуссии или спора. Для облегчения восприятия на слух Д. т. должен быть эмоционально насыщенным, лаконичным, без громоздких оборотов речи.

ДИМЕТИЛКЕТО́Н, то же, что *ацетон*.

ДИМЕТИЛФТАЛА́Т, бесцветная маслянистая жидкость со слабым приятным запахом. Входит в состав *клея* для киноплёнки в качестве пластификатора.

ДИН ЕДИНИ́ЦА СВЕТОЧУВСТВИ́ТЕЛЬНОСТИ (DIN, от нач. букв нем. слов Deutsche Industrie-Norm — немецкий промышленный стандарт), см. в ст. *Светочувствительности число*.

ДИНАМИ́ЧНОСТЬ ФОТОИЗОБРАЖЕ́НИЯ, свойство фотоизображения оставлять у зрителя впечатление подвижности объекта съёмки (движения, действия), внутр. энергии, к-рыми насыщено изображаемое событие или сцена. При съёмке движущихся объектов осн. факторами, влияющими на передачу движения, подчёркивающими его выразительность, являются выбор момента съёмки, продолжительность *выдержки*, расположение объекта съёмки в кадре, выбор *ракурса* и *точки съёмки*.

Точный выбор наиболее выразит. момента съёмки позволяет запечатлеть на фотоснимке движение объекта в наиболее характерной для него фазе, к-рая даёт представление о движении в целом. Важно, чтобы с этой фазой совпал момент срабатывания затвора фотоаппарата; тогда движение на снимке сохраняет свою динамичность. Если такого совпадения не происходит, движение на фотоснимке кажется остановленным. Выдержка, выбираемая при съёмке движущихся объектов, зависит от скорости их движения, от расстояния, на к-ром находится этот объект от съёмочного аппарата, а также от фокусного расстояния объектива. Существуют приёмы съёмки, помогающие усилить Д. ф. Так, напр., часто изображение намеренно получают нерезким. Обычно при этом нерезким даётся фон, однако и на изображении главного объекта съёмки допускается нек-рая потеря резкости, подчёркивающая движение. При воспроизведении на снимке движущегося объекта большое значение имеет его расположение в кадре: свободное пространство, оставленное перед объектом в направлении движения, усиливает Д. ф. Направление движения подчёркивается главными композиц. линиями кадра, наклоном горизонтальной или вертикальной осей, нижней точкой съёмки, диагональной или неуравновешенной композицией, активным светотеневым рисунком и др. приёмами. Однако понятие «Д. ф.» заключает в себе не только проблему передачи движения на фотоснимке, но имеет более широкий смысл и связано с особенностями изображаемого сюжета, «драматургии» снимка. Нередко возникают задачи выражения душевного состояния человека, его психологич. характеристики. Динамичным может стать и такой снимок, на к-ром нет движения как такового, но на к-ром передана напряжённость, готовность к движению (напр.,

фотография конькобежца, застывшего в ожидании сигнала к началу бега).
Л. П. Дыко.

ДИНАТРИЙФОСФА́Т, то же, что *натрия гидрофосфат.*

ДИНИТРОЦЕЛЛЮЛО́ЗА (динитрат целлюлозы, коллоксилин), $[C_6H_7O_2OH(NO_3)_2]_n$, белая волокнистая масса. Легко воспламеняется. Раствор Д. с добавлением спирта и эфира используется при изготовлении *подложки* киноплёнки. Входит в состав *клея* для киноплёнки.

ДИОКСА́Н (диэтилена диоксид, диэтиленовый эфир), $C_4H_8O_2$, бесцветная жидкость с лёгким приятным запахом. Д. горюч, ядовит. Входит в состав *клея* для киноплёнки в качестве растворителя динитрата и триацетата целлюлозы.

ДИОМЕ́Т, то же, что *амидол.*

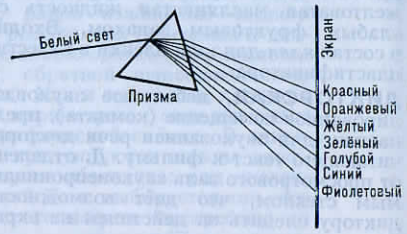
ДИОПТРИ́ЙНАЯ НАСА́ДКА, вспомогательная линза в спец. оправе, надеваемая на окуляр *визира* съёмочного аппарата для коррекции его оптич. системы применительно к особенностям зрения снимающего. В СССР съёмные Д. н. типа НД-1 и НД-2 предназначены для установки соответственно на фотоаппараты «Зенит-Е» и «Зенит-16».

ДИОПТРИ́Я (от греч. diá — через, сквозь и optéuō — вижу), единица *оптической силы* линз, сферич. зеркал и сложных оптич. систем. Обозначения: междунар.— dptr, рус.— дптр. Одна Д. соответствует оптич. силе линзы или сферического зеркала с фокусным расстоянием в 1 м. В фототехнике Д. применяется для характеристики насадочных линз. В Д. принято выражать также степень *аметропии* глаза.

ДИ́СКОВЫЙ ЗАТВО́Р, *фотографический затвор*, у к-рого роль световых заслонок выполняют металлич. или пластмассовые диски (или один диск) с секторными вырезами. При срабатывании затвора диски поворачиваются вокруг осей, перпендикулярных фокальной плоскости объектива. Однодисковый затвор (обтюратор) широко применяется в киносъёмочных аппаратах; многодисковые затворы применяются преим. в аппаратах для аэрофотосъёмки. Иногда Д. з., как наиболее простые по конструкции, устанавливают также в фотоаппаратах типа «Школьник», «Этюд», «Лилипут».

ДИСПЕ́РСИЯ СВЕ́ТА (от лат. dispersio — рассеяние), зависимость *преломления показателя n* вещества от *длины световой волны* λ. Первое экспериментальное исследование Д. с. было выполнено англ. учёным И. Ньютоном в 1672. Узкий пучок *белого света* пропускался им сквозь стеклянную призму. Вследствие Д. с. происходило разложение белого света на отд. спектральные составляющие; на белом экране, расположенном за призмой на пути вышедшего из неё света, наблюдались цветные полосы (красная, оранжевая, жёлтая, зелёная, голубая, синяя, фиолетовая).

У большинства веществ, прозрачных для лучей данной области спектра, n увеличивается с уменьшением λ; такая зависимость n от λ наз. нормальной Д. с. К веществам, обладающим



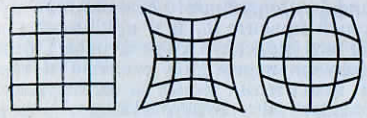
Разложение луча белого света на составные лучи вследствие дисперсии света.

нормальной Д. с., относится, в частности, большинство *оптических стёкол*, используемых для изготовления линз, призм и др. оптич. деталей. В опыте с пропусканием белого света сквозь призму (рис.) в результате нормальной Д. с. и в соответствии с *преломления света законом* фиолетовые лучи отклоняются к основанию призмы больше, чем, напр., красные (λ фиолетовых лучей меньше, чем красных).

Объяснение Д. с. основано на рассмотрении процессов взаимодействия света с веществом с привлечением электромагнитной теории света и электронной теории.
С. И. Кирюшин.

ДИСТАНЦИО́ННАЯ ШКАЛА́, см. *Расстояний шкала.*

ДИСТО́РСИЯ (от лат. distorsio — искривление), погрешность изображения в оптич. системах, при к-рой нарушается геометрич. подобие между объектом и его изображением; один из видов *аберраций оптических систем.* Д. возникает в результате того, что линейное увеличение, даваемое оптич. системой, изменяется по полю изображения. Так, вследствие Д. изображение квадрата (рис.) приобретает вид подушки или бочки (отсюда назв. разновидностей Д.— подушкообразная, бочкообразная). Д. количественно характеризуется т. н. относительной Д. (выражаемой в %): $v = \frac{\beta - \beta_0}{\beta_0}$, где β_0 — линейное увеличение, даваемое идеальной системой (свободной от Д.), β — увеличение в данной точке поля, имеющее место в действительности. Оптич. система, свободная от Д., наз. ортоскопической. Д. отсутствует в т. н. симметричных объективах, состоящих из двух одинаковых частей, между к-рыми расположена *апертурная диафрагма.*



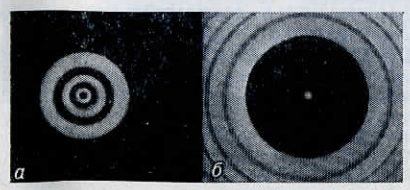
Квадратная сетка (*а*) и её фотографическое изображение, искажённое вследствие подушкообразной (*б*) или бочкообразной (*в*) дисторсии.

Д. наиболее заметна в тех случаях, когда объект имеет прямоугольные элементы (к таким объектам относятся, напр., чертёж, здание). У обычных фотографич. объективов v составляет ок. ±3%; в объективах, применяемых для фотограмметрич. съёмки (напр., для аэрофотосъёмки с целью картографирования местности), v не должна превышать ±0,5%.
С. В. Кулагин.

ДИФРА́КЦИЯ СВЕ́ТА (от лат. diffractus — разломанный), совокупность явлений, к-рые наблюдаются при распространении света в среде с резко выраженными неоднородностями (напр., при прохождении через небольшие отверстия в непрозрачных экранах, на границах непрозрачных или прозрачных тел). При этом имеет место отклонение от закона прямолинейного распространения света (см. *Геометрическая оптика*). Дифракц. явления впервые были описаны в 17 в. итал. физиком и астрономом Ф. Гримальди и объяснены в нач. 19 в. франц. физиком О. Френелем. Открытие Д. с. послужило одним из осн. доказательств волновой природы света (см. *Волновая оптика*).

Вследствие Д. с. при освещении непрозрачных экранов точечным источником света на границе тени (где согласно законам геометрич. оптики должен был бы происходить скачкообразный переход от тени к свету) наблюдается промежуточная область со сложным распределением освещённости. Напр., при Д. с. на небольшом круглом отверстии в непрозрачном экране или на непрозрачном круглом экране за отверстием (экраном) наблюдаются дифракционные полосы в виде концентрич. светлых и тёмных колец (рис.).

Дифракционные кольца при дифракции света на круглом отверстии (*а*) и на круглом непрозрачном экране (*б*).



Д. с. играет существенную роль при формировании изображений в оптич. системах (съёмочных объективах, микроскопах, телескопах и др.). Она определяет предел *разрешающей способности* оптич. приборов. Несовершенства изображения, создаваемого оптич. прибором, даже в отсутствие *аберраций оптических систем*, имеют место вследствие Д. с. на оправах линз и других диафрагмах. На Д. с. основано действие дифракц. спектральных приборов, в к-рых с помощью т. н. дифракц. решёток осуществляется разложение исследуемого излучения в спектр. Д. с. используется также в *голографии.*
С. И. Кирюшин.

ДИФФУЗИО́ННЫЙ ФОТОГРАФИ́ЧЕСКИЙ ПРОЦЕ́СС (процесс с диффузионным переносом), одноступенный фотографич. процесс, при к-ром химико-фотографич. обработка экспонир. негативной фотоплёнки и получение с неё позитива происходят одновременно. Этот процесс (проводимый непосредственно в фотоаппарате) состоит в том, что светочувствит. слой экспонированного негативного фотоматериала сразу после съёмки приводят в контакт с позитивной бумагой, содержащей лаковый приёмный слой; при этом в результате химико-фотографич. обработки частицы серебра или окисленного красителя, создающие на фотоматериале негативное изображение (соответственно чёрно-белое или цветное), остаются на экспонированных его участках, а частицы, оставшиеся на неэкспонированных участках (галогенид серебра или краситель), диффундируют в приёмный слой бумаги, где участвуют в образовании позитивного изображения. Д. ф. п. впервые предложен амер. изобретателем Э. Лэндом в 1947. В любительской фотографич. практике Д. ф. п. осуществляют с помощью спец. фотокомплектов и *фотоаппаратов одноступенного процесса* (напр., «Фотон»). Фотокомплект для чёрно-белого Д. ф. п. содержит катушки с намотанными на них негативным и позитивным материалом и капсулы (ампулы) с пастообразным составом для их химико-фотографич. обработки. Негативный материал — фотобумага с достаточно высокой светочувствительностью; размер кадра определяется типом используемо-

го фотоаппарата. Позитивный материал представляет собой бумажную ленту с приёмным слоем из нечувствительного к свету лака с небольшой добавкой мелкораздробленного металлич. серебра. Капсулы наклеены на позитивную бумажную ленту. После экспонирования негативную ленту вместе с позитивной протягивают на длину одного кадра в обрабатывающую камеру фотоаппарата. При этом капсула раздавливается и паста равномерно распределяется между фотослоем негативной бумаги и приёмным позитивным слоем. Под действием пасты происходит проявление и фиксирование негативного изображения. На неэкспонир. участках галогенид серебра диффундирует в приёмный слой бумаги. Там он восстанавливается (под действием пасты) до металлич. серебра на серебряных частицах позитивного слоя (играющих роль центров проявления). В результате на бумаге образуется позитивное изображение. Обработанный кадр фотокомплекта отрывают по перфорации и расслаивают на негатив и позитив. Последний обрабатывают в стабилизирующем растворе или просто промывают.

Цветной Д. ф. п. существенно сложнее, чем чёрно-белый. Негативный фотоматериал для цветного Д. ф. п.— многослойный, имеющий мозаичную структуру. Главное его отличие от обычного цветного фотоматериала (напр., используемого в процессе с обращением) состоит в том, что каждый из трёх осн. желатиновых слоёв разделён на два подслоя — верхний, светочувствительный (содержащий галогенид серебра), и нижний, окрашенный в цвет, дополнительный к цвету зональной чувствительности верхнего подслоя (т. е. соответственно в жёлтый, пурпурный и голубой). Кроме того, молекула каждого красителя содержит т. н. проявляющую группировку (напр., гидрохиноновую), к-рая придаёт ему способность диффундировать (в щелочной среде) в соответствующий верхний подслой и проявлять в нём скрытое цветоделённое фотографич. изображение. Между осн. слоями имеются прослойки, препятствующие диффузии красителя из одного слоя в другой. В связи с тем, что процесс цветного проявления может проходить только в щелочной среде, в слоях укреплены крохотные капсулы со щелочной пастой (ампулы с проявляющей пастой, как и в фотокомплекте для чёрно-белого Д. ф. п., наклеены на позитивный материал). В результате экспонирования и последующего проявления в каждом из осн. слоёв образуется цветоделённое негативное изображение из частиц металлич. серебра. При этом краситель в подслое утрачивает способность диффундировать (становится недиффундирующим) в тех местах, где в основном слое восстановилось металлич. серебро. Если, напр., серебро восстановилось в зелёночувствит. слое, то недиффундирующим становится пурпурный краситель, и в приёмный слой (при его контакте с негативом) будут диффузно переходить жёлтый и голубой красители, к-рые в совокупности образуют на соответствующем участке позитивного материала поле зелёного цвета; под действием жёлтых лучей изображение образуется одновременно в зелёно- и красночувствит. слоях, и, следовательно, на позитивный слой переходит только жёлтый краситель. Фотокомплекты для цветного Д. ф. п. разработаны (1972) и выпускаются амер. фирмой «Поляроид». *Л. Я. Крауш.*

ДИФФУ́ЗНО-РАССЕ́ИВАЮЩИЙ ЭКРА́Н, проекционный светоотражающий *экран*, к-рый рассеивает падающий на него световой поток почти равномерно во все стороны, практически в пределах угла 180°. На рис. показан характер отражения световых лучей Д.-р. э. Поверхность Д.-р. э., как правило, бело-матовая, имеет сравнительно высокий коэфф. отражения (напр., у экранов, покрытых белой гуашью,— 0,73, оксидом цинка — 0,81, сульфатом бария — 0,96). Большинство экранов в кинотеатрах и используемых кинолюбителями являются диффузно-рассеивающими.

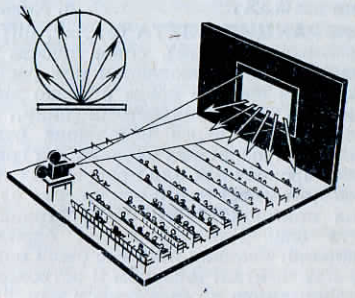


Схема распределения в пространстве световых лучей у диффузно-рассеивающего экрана.

ДИЭТИЛЕ́НА ДИОКСИ́Д, то же, что *диоксан*.

ДИЭТИЛЕНГЛИКО́ЛЬ, бесцветная прозрачная вязкая гигроскопичная жидкость. Являясь составной частью к.-л. раствора, понижает темп-ру его замерзания. Входит в состав *проявителей*, используемых в тех случаях, когда есть необходимость работать при

отрицат. темп-рах окружающего воздуха (напр., в полевых условиях). Понижение темп-ры замерзания проявителя пропорционально концентрации в нём Д.

ДИЭТИЛЕ́НОВЫЙ ЭФИ́Р, см. *Диоксан*.

ДИЭТИЛПАРАФЕНИЛЕНДИАМИНСУЛЬФА́Т, то же, что *парааминодиэтиланилинсульфат*.

ДЛИНА́ СВЕТОВО́Й ВОЛНЫ́, расстояние, на к-рое распространяется фронт волны *монохроматического света* за время, равное периоду световых колебаний. Под фронтом волны понимают поверхность, в любой точке к-рой фазы колебаний в данный момент времени одинаковы (напр., у волны, создаваемой в однородной среде точечным источником света, фронт сферический, достаточно длинной светящейся нитью,— цилиндрический; параллельный пучок лучей эквивалентен волне с плоским фронтом). Д. с. в. λ связана с периодом колебаний T, их частотой ν и скоростью распространения волны в данной среде v соотношениями: $\lambda = v \cdot T = v/\nu$. Поскольку v зависит от *преломления показателя* среды n ($v = c/n$, где c — скорость света в вакууме, равная $3 \cdot 10^8$ м/с), то при переходе света из одной среды в другую λ изменяется. Диапазон длин волн видимого оптич. излучения простирается от 0,38 мкм (фиолетовый свет) до 0,76 мкм (красный свет).

ДЛИННОФО́КУСНЫЙ ОБЪЕКТИ́В, *объектив*, у к-рого фокусное расстояние более чем в 1,5 раза превосходит диагональ кадра (поля изображения). Д. о. позволяет получать крупномасштабные снимки удалённых предметов. Если вместо норм. объектива с фокусным расстоянием 50 мм произвести съёмку (при прочих равных условиях) объективом с фокусным расстоянием 300 мм, то масштаб изображения получается в 6 раз крупнее. Для фотоаппаратов с форматом кадра 24 × 36 мм длиннофокусными считаются объективы с фокусным расстоянием более 70 мм. К Д. о. относятся также и т. н. *телеобъективы*. Примерами сов. Д. о. могут служить «Юпитер-11» (4/135 мм), «Вега-13» (2,8/100 мм), «Таир-11» (2,8/135 мм), «МТО-500» (8/500 мм), «Т-26» (6,8/135 мм).

ДОКУМЕНТА́ЛЬНАЯ СЪЁМКА, фото- и киносъёмка событий, отражающих различные стороны жизни людей (политическую, производственную, культурную и др.). При Д. с. организационное вмешательство фотографа или оператора (репортёра) в процесс снимаемого события или явления невозможно, поэтому такая съёмка требует от репортёра быстроты действий и умения предугадать ход развивающихся событий, что позволяет вовремя снять наиболее характерные и интересные моменты.

Перед Д. с. репортёр составляет примерный съёмочный план и проводит технич. подготовку к съёмке (подбор необходимой съёмной аппаратуры, фотоматериалов, светофильтров и вспомогат. приспособлений). Результат Д. с. в значит. степени зависит от предварит. изучения материалов предстоящего события и ознакомления (насколько это возможно) с местом действия и конкретными условиями съёмки.

Во время Д. с. работа над композицией кадра сводится к выбору *точки съёмки*, определению границ кадра и крупности плана, нахождению наилучшего момента съёмки и использованию технич. средств в соответствии с предполагаемым результатом.

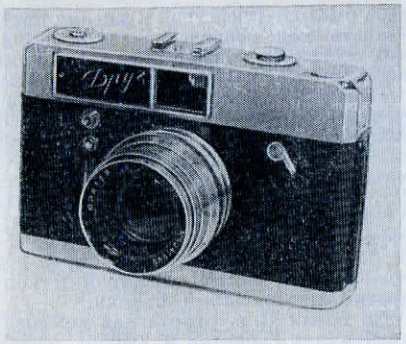
После Д. с. составляется т. н. монтажный лист с описанием события, перечислением и описанием снятого материала, указанием фамилий снятых персонажей. При документальной киносъёмке определяется также последовательность монтажа снятых кадров. *П. А. Ногин.*

ДОМИНИ́РУЮЩАЯ ДЛИНА́ ВОЛНЫ́, *длина световой волны*, служащая для обозначения цветового тона измеряемого *цвета*. Совпадает с длиной волны такого монохроматич. излучения, к-рое в смеси с белым излучением воспроизводит измеряемый цвет.

ДОПОЛНИ́ТЕЛЬНЫЕ ЦВЕТА́, хроматические *цвета* двух излучений, образующие при оптич. смешении в определ. пропорции излучение белого цвета заданной цветовой темп-ры; цвета двух красок, образующих при смешении в определ. пропорции *ахроматический цвет*. Напр., дополнительным к синефиолетовому цвету является жёлто-зелёный, к синему — жёлтый, к сине-голубому — оранжевый, к голубому (сине-зелёному) — красный, к зелёному — пурпурный.

Понятие Д. ц. широко используется в цветной фотографии, а также в теории *цветовоспроизведения*. Так, в цветной фотографии *основные цвета* красителей *субтрактивного синтеза цвета* являются дополнительными к цветам излучений, формирующих соответствующие цветоделённые изображения.

«ДРУГ», сов. *дальномерный фотоаппарат* произ-ва Красногорского механич. з-да. Формат кадра 24 × 36 мм; зарядка 35-мм роликовой фотоплёнкой в стандартных кассетах ёмкостью 36 кадров. Объектив «Юпитер-8» (2/50 мм). Затвор фокальный щелевой с матерчатыми шторками. Выдержки от 1 до



Фотоаппарат «Друг».

1/1000 с и «В». Механизмы протяжки фотоплёнки, взвода затвора и счётчика кадров сблокированы и приводятся в действие с помощью рычага на нижней крышке корпуса фотоаппарата. Видоискатель телескопический, совмещён с дальномером; в поле зрения видоискателя видны рамки для определения границ снимаемого пространства при использовании сменных объективов с фокусными расстояниями 50 и 85 мм. Имеются синхроконтакт и автоспуск. Выпускался в 1960—62.

ДУБЛЕ́НИЕ ФОТОМАТЕРИА́ЛОВ, повышение механич. прочности эмульсионного слоя фотоматериалов для предохранения его от чрезмерного набухания в обрабатывающих растворах и предотвращения его отслаивания от подложки.

Физико-химич. сущность процесса дубления состоит в образовании труднорастворимых соединений желатины с дубящими веществами, в качестве к-рых наиболее часто используют алюмокалиевые и хромокалиевые квасцы, формалин. Д. ф. проводится при их изготовлении введением дубящих веществ в эмульсию. Часто при химико-фотографич. обработке возникает необходимость в дополнит. Д. ф. (напр., в условиях обработки при повышенной темп-ре, в сильнощелочных растворах). В этом случае фотоматериал выдерживают определённое время в растворе, содержащем дубящие вещества,— дубящем растворе. Дубление может быть проведено до или после проявления, фиксирования и др. Часто Д. ф. совмещается с операциями химико-фотографич. обработки, для чего дубящие вещества вводят в проявители, фиксажи и др. растворы. Дубящим действием обладают также нек-рые проявители, в особенности пирогаллоловые и пирокатехиновые с малым кол-вом сульфита натрия; в этом случае дубление вызывается продуктами окисления проявляющего вещества, причём степень дубления пропорциональна кол-ву серебра, восстановленного в процессе проявления. Временным дубящим действием обладают обрабатывающие растворы, содержащие в достаточном кол-ве к.-л. химически неактивную соль (напр., сульфат натрия). В этом случае набухание желатины уменьшается (из-за повышенной суммарной концентрации содержащихся в растворе веществ) только на то время, в течение к-рого фотоматериал находится в растворе.

ДУБЛИ́РОВАНИЕ ФИ́ЛЬМА, изготовление фонограммы фильма на другом языке, смысловое содержание к-рой соответствует переводу оригинала. Д. ф. предусматривает уравнивание продолжительности отд. фраз, темпа речи на обоих языках и согласование текста перевода с артикуляцией (движением губ) исполнителя в фильме. Проводится в два этапа: 1) литературный перевод текста фильма, его обработка и синхронизация с изображением (т. н. укладка текста); 2) речевое *озвучивание фильма* (речевое тонирование) на основе нового текста.

На первом этапе работу по Д. ф. осуществляют автор синхронного текста, составленного по литературному переводу текста оригинала, и актёр-интерпретатор. Многократно просматривая на экране изображение короткого фрагмента фильма, они подыскивают для экранного персонажа такие слова, которые соответствовали бы его артикуляции, мимике лица, стараясь одновременно полностью сохранить смысловое содержание и эмоциональную окраску литературного перевода. При «укладке» нового текста важно сохранить длину фразы (кол-во слогов), обеспечить наиболее точное расположение в ней согласных, при произнесении к-рых губы говорящего смыкаются. При «укладке» текста весь фильм расчленяют на фрагменты, содержащие 1—2 фразы (порядка 10 слов). Для этого фильм разрезается на куски длиной 3—4 м, к-рые после склейки в кольца непрерывно проецируются на экран; продолжительность демонстрации одного кольца 6—8 с. С 70-х гг. используется также челночный метод кинопроекции, при к-ром в кинопроектор заряжается неразрезанный рулон фильма; после показа короткого фрагмента киноплёнка автоматически возвращается к его началу, и демонстрация фрагмента повторяется.

По окончании работы над экранным текстом приступают к речевому озвучиванию фильма. При этом работа ведётся с фрагментами продолжительностью 10—100 с (неск. фраз). Актёры, режиссёр, звукооператор, проводящие Д. ф., многократно просматривают изображение и прослушивают оригинальную фонограмму для того, чтобы уловить характер и интонацию произносимых реплик и сделать неск. вариантов записи. Актёры работают в *тонателье* речевого озвучивания. Звукооператор располагается либо в тонателье, либо в примыкающей к нему *микшерной*.

После окончания речевого озвучивания проводится *перезапись фонограммы фильма*, в процессе к-рой речь смешивается с другими звуками (музыкой, шумами). Тиражирование дублир. фильмов производится по обычной технологии. *Г. К. Клименко.*

ДУБЛЬ СЪЁМОЧНЫЙ, см. *Съёмочный дубль*.

ДУБЛЬ-НЕГАТИ́ВНАЯ КИНОПЛЁНКА, мелкозернистая низкочувствительная *киноплёнка* с хорошей разрешающей способностью, предназначенная для получения дубликатов кинонегативов при *контратипировании*. Для печатания контратипов с чёрно-белых промежуточных позитивов применяют чёрно-белую несенсибилизир. или ортохроматич. малоконтрастную Д.-н. к. с рекомендуемым коэфф. контрастности $\gamma_{рек} = 0{,}65$. При контратипировании цветного фильма используется цветная трёхслойная Д.-н. к. с маскирующими компонентами в двух эмульсионных слоях. Такая Д.-н. к. по спектральной чувствительности эмульсионных слоёв соответствует цветной позитивной плёнке, по красителям цветного изображения — цветной негативной плёнке.

При непосредственном печатании контратипа с цветного негатива (одноступенном контратипировании) применяется цветная обращаемая Д.-н. к. с коэфф. контрастности ок. 1,0 (в СССР — плёнка типа ОК). При двухступенном контратипировании для печатания промежуточных цветных позитивов и контратипов используется универсальная цветная Д.-н. к. с кофф. контрастности ок. 1,0 (в СССР — плёнка типа КП). Цветные промежуточные негативы с оригинальных позитивов на обращаемой киноплёнке (или с позитивных копий) получают на цветной маскированной Д.-н. к. с коэфф. контрастности 0,5—0,6.

Д.-н. к. обрабатывают по режиму, рекомендуемому для каждого типа плёнок заводом-изготовителем. *Л. Я. Крауш.*

ДУБЛЬ-ПОЗИТИ́ВНАЯ КИНОПЛЁНКА, мелкозернистая низкочувствительная *киноплёнка* с хорошей разрешающей способностью, предназначенная для печатания промежуточных чёрно-белых позитивов при *контратипировании*. Применяются несенсибилизир. и ортохроматич. Д.-п. к. для печатания промежуточных позитивов с чёрно-белых негативов-оригиналов и панхроматич. Д.-п. к. для получения промежуточных позитивов с цветных негативов-оригиналов при изготовлении чёрно-белых контратипов. В СССР выпускается ортохроматич. Д.-п. к. с рекомендуемым коэфф. контрастности $\gamma_{рек} = 1{,}4$, светочувствительностью 1,5—3,0 ед. ГОСТ, с разрешающей способностью ок. 200 лин/мм.

Д.-п. к. обрабатывают по режиму, рекомендуемому для каждого типа плёнок заводом-изготовителем. *Л. Я. Крауш.*

ДУБЯ́ЩИЕ РАСТВО́РЫ, см. в ст. *Дубление фотоматериалов*.

ДУБЯ́ЩИЙ ФИКСА́Ж, см. в ст. *Фиксаж*.

Е, Ж

ЕДИНИ́ЦЫ СВЕТОЧУВСТВИ́ТЕЛЬНОСТИ, см. в ст. *Светочувствительности число*.

ЕСТЕ́СТВЕННОЕ ОСВЕЩЕ́НИЕ, создаётся природными *источниками света*. При фото- и киносъёмке наиболее часто используется солнечный свет — прямой, рассеянный атмосферой или отражённый от облаков и объектов, находящихся на земной поверхности. Главная особенность Е. о.— его непостоянство по интенсивности, контрасту и спектру излучения, а с точки зрения *съёмочного освещения* также и изменяющиеся в течение дня направления падения света на объект съёмки. Непостоянство Е. о. определяется как закономерными факторами — высотой Солнца и располо-

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 освещённость, 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 эффектное, нормальное и зенитное освещение.

Период эффектного освещения (высота Солнца до 13—15°) характерен малой освещённостью, 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 освещённостью, причём спектр излучения меняется мало. Период нормального освещения наиболее удачен для съёмок (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 наименее 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 освещённости в зависимости от времени года и суток.

Контраст Е. о., т. е. соотношения между освещённостями 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. освещённость в тенях этих объектов составляла не менее 1/3 — 1/2 от освещённости прямым солнечным светом. В ясную безоблачную погоду в период норм. освещения основная (ключевая) освещённость объектов в среднем в 5—8 раз превышает освещённость в тени, поэтому для снижения контраста требуется подсветка затенённых поверхностей. При наличии кучевой облачности освещённость 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 эффектного 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. *А. М. Курицын.*

ЖА́НРОВАЯ ФОТОГРА́ФИЯ, 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 мыслей, 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 устремлённость 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 узловой 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, чьё 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.*

ЖЕЛАТИ́НА, 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, противоореольных и противоскручивающих слоёв и др.

ЖЕЛЕ́ЗО АММИА́ЧНОЕ ЛИМОННОКИ́СЛОЕ, 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.

ЖЕМЧУ́ЖНЫЙ ЭКРА́Н, 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*).

«ЖУРНА́Л НАУ́ЧНОЙ И ПРИКЛАДНО́Й ФОТОГРА́ФИИ И КИНЕМАТОГРА́ФИИ» 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.

З

ЗА́ДНИЙ ФОКА́ЛЬНЫЙ ОТРЕ́ЗОК объектива, см. в ст. *Фокальный отрезок*.

ЗАКРЕПИ́ТЕЛЬ, то же, что *фиксаж*.

ЗАКРЕПЛЕ́НИЕ, то же, что *фиксирование*.

ЗАЛИ́НЗОВЫЙ ЗАТВО́Р, *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».

ЗАМЕ́ДЛЕННАЯ 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 съёмок*.

А. В. Нисский.

ЗА́ПИСЬ И ВОСПРОИЗВЕДЕ́НИЕ ЗВУ́КА, процессы фиксирования 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 поверхности 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. Звуковое 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 видеомагнитофона, звук записывается на отд. звуковую дорожку общего носителя.

Г. К. Клименко.

«ЗАРЯ́», сов. *шкальный фотоаппарат* произ-ва Харьковского машиностроит. з-да «ФЭД» им. Ф. Э. Дзержинского. Формат кадра 24 × 36 мм; зарядка 35-мм роликовой 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 матерчатыми шторками. Выдержки от 1/30 до 1/500 с и «В». Видоискатель телескопический с увеличением 0,75×. Имеет синхроконтакт. Выпускался в 1959—61.

ЗАСВЕ́ТКА, 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. *Гиперсенсибилизация*). 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).

ЗАТВО́Р С ЭЛЕКТРО́ННЫМ УПРАВЛЕ́НИЕМ, *фотографический затвор*, у к-рого продолжительность выдержки отрабатывается с помощью электромеханич. регулятора и электронного реле.

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

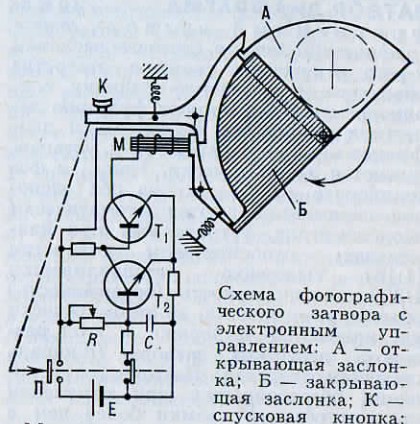


Схема фотографического затвора с электронным управлением: А — открывающая заслонка; Б — закрывающая заслонка; К — спусковая кнопка; М — электромагнит; П — переключатель; Е — источник тока; T_1 и T_2 — транзисторы электронного реле; R и C — резистор и конденсатор, образующие времязадающую цепь RC.

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*, отрабатываемое 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 *экспонометрическим устройством*, образуя полуавтоматич. и автоматич. системы дозирования *экспозиции*. *Г. В. Щепанский.*

ЗАТВО́Р-ДИАФРА́ГМА (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.

ЗАТЕМНЕ́НИЕ 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. контратипирования.

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.*

ЗАЩИ́ТНЫЕ ПОКРЫ́ТИЯ, составы, к-рыми покрывают фото- и кинематериалы 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, ацетон 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 фильмопроизводстве. Нанесение З. п. осуществляется в *проявочных машинах* в процессе обработки киноплёнки, после полного фиксирования, промывки и сушки. В кинолюбительской практике З. п. особенно целесообразны для обращаемых 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.*

ЗАЩИ́ТНЫЕ СВЕТОФИ́ЛЬТРЫ, то же, что *Лабораторные светофильтры*.

ЗАЩИ́ТНЫЙ 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.

ЗВУКОВА́Я ДОРО́ЖКА, 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*).

ЗВУКОВО́Е КИНО́, 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), хронефон Л. Гомона (Франция, 1901) и др.; использовались также спец. граммофонные 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 «Тагефон»). 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 изготовляются прокатные копии фильмов. *М. З. Высоцкий.*

ЗВУКОВО́Е ОФОРМЛЕ́НИЕ ФИ́ЛЬМА, 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 *тонателье*; готовые муз. и шумовые фонограммы подбирают 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 сбруи, перелистывание страниц, звон перебираемой посуды и т. д.), создают и записывают в тонателье. В процессе З. о. ф. используют также спец. звуковые эффекты: реверберацию, эхо, изменение темпа и тембра звучания, воспроизведение фонограм-

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*.

Г. К. Клименко.

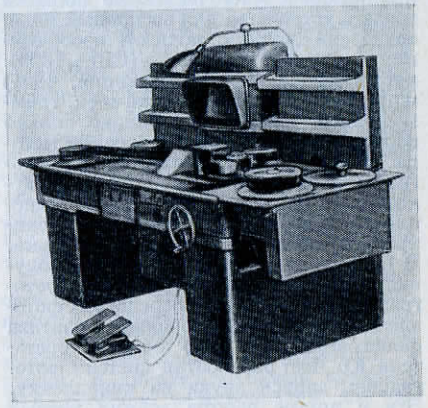
ЗВУКОВО́Й МОНТА́Ж, соединение отд. *фонограмм* или их копий в последовательность, предусмотренную в фильме. З. м. предшествует перезапись фонограмм, когда все звуковые компоненты (речь, музыка, шумы) смешиваются в оптим. сочетании для получения законченной фонограммы фильма. В процессе З. м. для каждого 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.

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



Звукомонтажный стол.

для киноплёнки с изображением и для магнитной ленты (фонограммы); существуют также трёх- и четырёхтрактовые 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 раздельным (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.

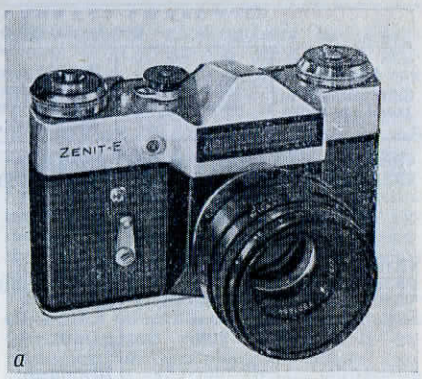
ЗВУКООПЕРА́ТОР, один из осн. творч. работников *съёмочной группы*; осуществляет звуковое оформление фильма в соответствии с общим идейно-художеств. замыслом автора сценария

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 *фонограммы*, вместе с режиссёром-постановщиком осуществляет перезапись фонограмм, создавая единую звуковую композицию фильма. В телевидении и радиовещании специалиста, выполняющего функции З., принято называть звукорежиссёром. Кадры З. готовит *Ленинградский институт киноинженеров* (ЛИКИ) и др. учебные заведения.

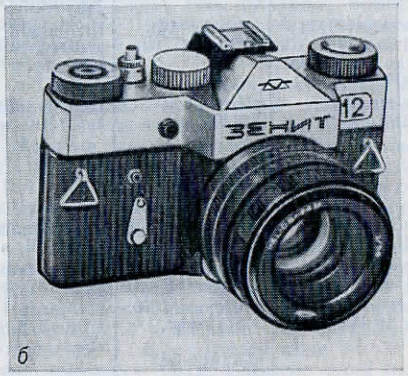
ЗВУКОРЕЖИССЁР, см. в ст. *Звукооператор*.

ЗВУКОСНИМА́ТЕЛЬ, 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.

«ЗЕНИ́Т», 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 роликовой фотоплёнкой в стандартных (одно- или двухцилиндровых) кассетах ёмкостью 36 кадров. Большинство моделей «З.» оснащены объективами «Индустар» и «Гелиос» и имеют шторный затвор (в моделях «З.-4», «З.-5» и «З.-6» — центральный затвор, объективы «Вега» и «Рубин»)



а



б

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

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

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 шторный (с матерчатыми шторками). Выдержка и диафрагма устанавливаются вручную.

«З.-С» отличается от базовой модели «З.» гл. обр. маркой объектива и наличием синхроконтакта 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	Автоспуск
«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 незначит. конструктивными изменениями. Первые фотоаппараты «З.-3М» были выпущены под названием «Кристалл».

Особую группу в данном семействе составляют модели «З.-4», «З.-5» и «З.-6». Модели «З.-4» и «З.-5» оснащены объективом «Вега-3» в оправе с автоматич. указателем глубины резко изображаемого пространства. «З.-6» — первый сов. фотоаппарат, оснащённый объективом с переменным фокусным

расстоянием «Рубин-1» (2,8/37 — 80 мм). Для моделей «З.-4» и «З.-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.-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.-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.-В». Сменные объективы те же, что и для модели «З.-Е» (с 1970 с индексом «А»).

«З.-7» — разновидность моделей семейства «З.». 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.-Е». Затвор шторный (с металлич. шторками). В поле зрения видоискателя имеется цветной указатель готовности фотоаппарата к съёмке.

Модели «З.-ЕМ» и «З.-ВМ» — модификации моделей «З.-Е» и «З.-В»; в отличие от них оснащены объективом с «прыгающей» диафрагмой нажимного типа и репетитором (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 матерчатыми шторками) улучшенной конструкции.

«З.-16» по конструкции значительно отличается от других моделей марки «З.». Объектив «Гелиос-44М» с «прыгающей» диафрагмой. Фокусировка объектива производится так же, как и у «З.-ЕМ». В «З.-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 матерчатых шторок. Имеется «Х»-синхроконтакт.

«З.-12» («Zenit-TTL») — модификация модели «З.-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.*

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

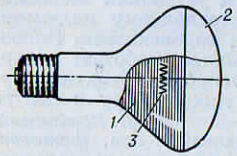
«З.-М» — *анастигмат*, состоящий из шести линз; апертурная диафрагма расположена между 3-й и 4-й линзами. Объектив имеет фокусное расстояние $f' = 50$ мм, относительное отверстие 1 : 1,7, угловое поле $2\omega = 45°$, разрешающую силу в центре поля ок. 50 лин/мм, по полю — 30 лин/мм.

«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 $2\omega = 8°$, 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 $2\omega = 24$—$12°$, разрешающую силу в центре поля ок. 40 лин/мм, по полю — 20 лин/мм. *В. И. Кузичев.*

ЗЕРКА́ЛЬНАЯ ЛА́МПА НАКАЛИВА́НИЯ, 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 выдувная (как правило, параболоидной формы) и прессованная (чечевицеобразной формы, их обычно наз. *лампами-фарами*). 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° при силе света (по оси лампы)

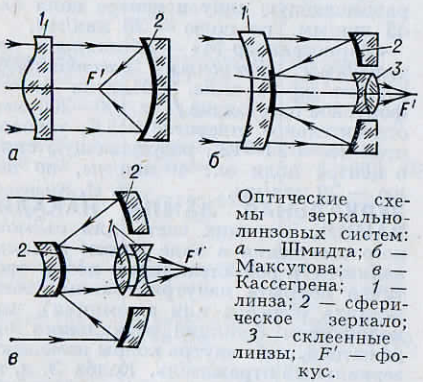
от 7000 до 100 000 кд; *цветовая температура* ок. 3200 К. В кино- и диапроекторах часто применяются З. л. н. с встроенным зеркальным эллипсоидным отражателем, в фокусе к-рого расположена нить накаливания.



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

ЗЕРКА́ЛЬНОЕ ИЗОБРАЖЕ́НИЕ, 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 гипотенузной отражающей гранью).

ЗЕРКА́ЛЬНО-ЛИ́НЗОВАЯ СИСТЕ́МА, оптическая система, состоящая из линз и отражающих поверхностей



Оптические схемы зеркально-линзовых систем: *а* — Шмидта; *б* — Максутова; *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 аберраций (см. *Аберрации оптических систем*). По сравнению с обычными линзовыми системами З.-л. с. имеют небольшие размеры при значительных фокусных расстояниях и лучшее исправление хроматич. аберраций. 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, Максутова, Кассегрена (рис.). Наибольшую известность приобрела схема, предложенная сов. учёным Д. Д. Максутовым, на основе к-рой созданы фотографич. телеобъективы «МТО». *С. И. Кирюшин.*

ЗЕРКА́ЛЬНЫЙ ФОТОАППАРА́Т, *фотографический аппарат*, оснащённый встроенным зеркальным *визиром* (видоискателем). З. ф., у к-рого объективом видоискателя служит съёмочный объектив фотоаппарата, наз. о д н о о б ъ е к т и в н ы м З. ф. Схема устройства такого фотоаппарата (типа «Зенит») показана на рис. 1; такая

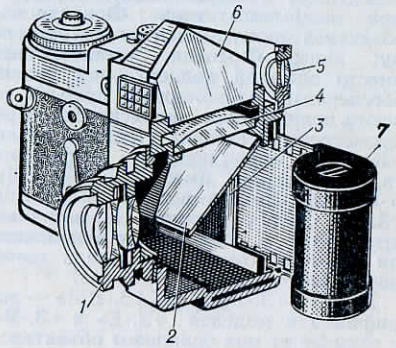


Рис. 1. Схема устройства однообъективного зеркального фотоаппарата типа «Зенит»: *1* — съёмочный объектив; *2* — зеркало; *3* — шторки затвора; *4* — коллективная линза; *5* — окуляр видоискателя; *6* — пентапризма; *7* — кассета с фотоплёнкой.

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.— осн. их преимущество перед фотоаппаратами всех других типов. Они особенно удобны при работе со сменными объективами, оптич. насадками и приставками для различных видов съёмок, 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. д в у х о б ъ е к т и в н ы м. На рис. 2 показано устройство двухобъективного

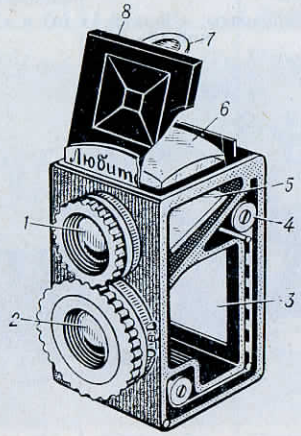


Рис. 2. Схема устройства двухобъективного зеркального фотоаппарата типа «Любитель»: *1* — объектив видоискателя; *2* — съёмочный объектив; *3* — кадровое окно; *4* — катушка для экспонированной фотоплёнки; *5* — зеркало; *6* — коллективная линза; *7* — лупа для контроля резкости изображения; *8* — крышка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

ЗЕРНИ́СТОСТЬ ИЗОБРАЖЕ́НИЯ, неоднородность почернения равномерно экспонированного и проявленного участка фотослоя, выявляемая обычно при увеличении фотографич. изображения. Различают два вида зернистости: микрозернистость и макрозернистость. Первую обусловливают 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.

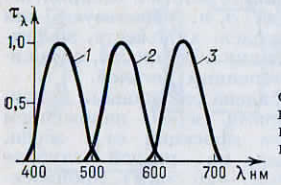
З. и. обусловлена различными причинами: размерами зёрен; наложением друг на друга проекций отд. зёрен, расположенных на разной глубине очень тонкого (7—26 мкм) проявленного слоя; совместным восстановлением неск. случайно слившихся микрокристаллов галогенида серебра; иногда срастанием зёрен во время их 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) получаются 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 темп-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.

ЗОНА́ЛЬНЫЕ СВЕТОФИ́ЛЬТРЫ (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 ординатой её максимума, шириной зоны пропускания), а также величиной эффективного (интегрального) коэфф. пропускания $\tau_{эфф}$ (или *оптической плотности* $D_{эфф}$), определяемой применительно к заданным источнику и приёмнику излучения по значениям спектрального коэфф. пропускания τ_λ (или монохроматич. оптич. плотности D_λ) 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).

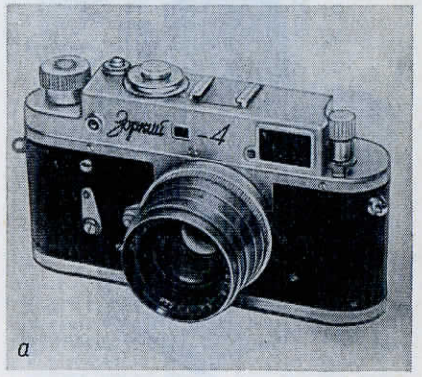


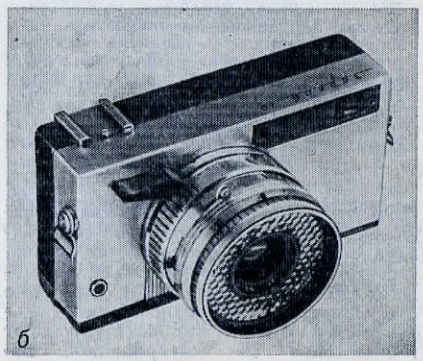
Кривые спектрального пропускания зональных светофильтров, используемых при печатании на цветной фотоматериал для выделения синей (кривая *1*), зелёной (кривая *2*) и красной (кривая *3*) зон из спектра видимого излучения: τ_λ — спектральный коэффициент пропускания; λ — длина световой волны.

А. М. Курицын.

«ЗО́РКИЙ», название семейства сов. 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 роликовой фотоплёнкой в стандартных кассетах ёмкостью 36 кадров. Видоискатель во всех моделях «З.» телескопический, начиная с модели «З.-3» объединяется с дальномером. В моделях «З.» и «З.-2» установлены объективы с убирающейся оправой.

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





Модели первой группы «З.» (см. табл.) — неавтоматические *дальномерные 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 фокальный шторный (с матерчатыми 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 сблокированы. 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 дальномерный 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	Синхроконтакт	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 регулировкой 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 регулировкой 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 роликовой фотоплёнкой 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 параллактич. 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» — *шкальный фотоаппарат*, с автоматич. установкой диафрагмы по программе. Формат кадра 18 × 24 мм; зарядка 35-мм роликовой фотоплёнкой в кассетах типа «Рапид» 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. Щепанский.*

ЗУБЧА́ТЫЙ БАРАБА́Н, служит для протяжки киноплёнки в киносъёмочных и кинопроекц. аппаратах; представляет собой цилиндр с зубцами по краям, расположение к-рых соответствует расположению перфорац. 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 *кинопроекционных аппаратах* часто применяют т. н. комбинированные З. б., выполняющие одновременно функции тянущего и задерживающего барабанов. В профессиональных кинопроекц. аппаратах для прерывистого перемещения плёнки обычно применяется *мальтийский механизм*, одним из элементов к-рого является З. б., называемый скачковым барабаном.

И

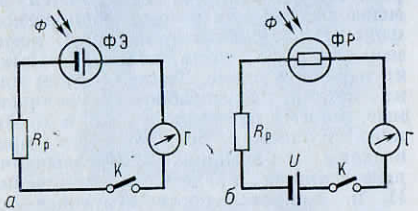
ИДЕА́ЛЬНАЯ ОПТИ́ЧЕСКАЯ СИСТЕ́МА, понятие, используемое в геометрич. теории *оптических изображений* и обозначающее теоретич. модель *оптической системы*, обладающей свойством давать изображение геометрически в точности подобное изображаемому объекту. С таким эталонным по качеству оптич. изображением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

ИЗБИРА́ТЕЛЬНОЕ ДЕ́ЙСТВИЕ ПРОЯВИ́ТЕЛЯ, 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.

ИЗМЕРЕ́НИЕ Я́РКОСТИ 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 фотоэлектронные способы с использованием полупроводниковых приёмников света — фотоэлементов (ФЭ), вырабатывающих эдс (фотоэдс) при воздействии на них *светового потока*, и фоторезисторов (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; $R_р$ — 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.

ИЗОБРАЖЕ́НИЕ КО́НТУРНОЙ ФО́РМЫ, 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.

ИЗОБРАЖЕ́НИЕ ОБЪЁМНОЙ ФО́РМЫ, создание на плоскости фотоизображения иллюзии выпуклости (объёмности) снимаемых объектов. Передача объёмной формы подчинена общим законам *перспективы*, зависит от перспективного 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 натурных 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.

ИЗОБРАЗИ́ТЕЛЬНЫЕ СРЕ́ДСТВА ФОТОГРА́ФИИ, 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 реше-

н и е достигается распределением в кадре светотональных масс, использованием форм и контрастов светотени для передачи на снимке объёмов предметов, фактуры их поверхностей, глубины пространства, ощущения воздушной среды и др. Т о н а л ь н о е р е ш е н и е определяется светлотой доминирующего тона, соотношением на картинной плоскости светлого и тёмного, градацией и контрастом тонов. В цветной фотографии учитываются сочетания цветовых тонов и их оттенков, что позволяет получать многообразные к о л о р и с т и ч е с к и е р е ш е н и я (см. *Колорит фотоизображения*).

Использование различных изобразит. средств даёт возможность создавать на фотоснимке глубинные и плоскостные композиции, решать их в светлой и тёмной тональности, в графич. и пластич. манере и т. п. Использование тех или иных И. с. ф. во многом зависит от идейно-творч. задачи, снимаемого сюжета и от жанра, к к-рому относится создаваемый снимок. Напр., станковый фотопортрет часто решается по принципам замкнутой, уравновешенной композиции; в фоторепортаже преобладают свободные, разомкнутые композиции, используются приёмы, подчёркивающие динамизм изобразительного решения. Особенности характера человека и пластич. форм его лица в одном портретном снимке требуют применения подчёркнуто контрастной светотени, в другом — мягкой градации тонов.

И. с. ф. в реалистич. фотоискусстве не являются самоцелью, позволяют достигать не только внешней выразительности снимка, но и способствуют раскрытию его содержания. *Л. П. Дыко.*

ИЗОБРАЗИ́ТЕЛЬНЫЙ АКЦЕ́НТ, подчёркнутое (акцентированное) изображение на фотоснимке или в кинокадре главной части объекта съёмки. Правильно сделанный И. а. позволяет выделить смысловой центр, придать кадру композиц. чёткость, тонам и линейному рисунку стройность, подчеркнуть главную мысль автора. И. а. в кинокадре связан также с монтажным построением эпизода, необходимым для прослеживания действия актёра на экране. Чётко сформированный сюжетный центр раскрывает самое существенное в фотоснимке и кинокадре и является залогом композиц. стройности картины, ключом к пониманию всего её образного строя.

Ряд средств и приёмов позволяет сформировать сюжетный и изобразительный центр картины. К ним относится простейший способ создания И. а.— размещение главного объекта изображения в геометрич. центре прямоугольного кадра или близко от этого центра, поскольку обзор картины начинается именно с этой её части (при отсутствии акцентов, смещённых от центра). Другой широко используемый приём — выбор границ резко изображаемого пространства. Изображения объектов, переданные с макс. резкостью, отчётливо выделяются на менее резком или полностью нерезком фоне. И. а. добиваются также, помещая главную часть объекта съёмки на переднем плане. Такие объекты или их детали, масштабно преувеличенные, ничем не заслонённые и отчётливо видимые, прежде всего привлекают внимание. Чрезвычайно действенными средствами получения И. а. являются соответствующее освещение объекта съёмки, выделение главного на снимке с помощью светового пятна. Созданию И. а. способствует также использование тональных различий объекта и фона (светлые фигуры или предметы ясно видны на тёмном фоне и наоборот). Перечисленные приёмы не исчерпывают всех возможностей образования И. а. Деление материала на главный и второстепенный и отыскание чётких изобразит. структур — одна из художеств. задач, в решении к-рой проявляется индивидуальность и творч. почерк автора. *Л. П. Дыко.*

ИЗОГЕ́ЛИЯ (от греч. ísos — равный и hḗlios — Солнце), способ печатания с негатива позитивного фотографич. изображения, разделённого по яркости на небольшое число групп участков, в пределах каждой из к-рых оптич. плотность изображения остаётся одинаковой; И. наз. также фотографич. изображение, полученное этим способом. Если на обычном фотоснимке значения оптич. плотности образуют непрерывный ряд (напр., в интервале от 0 до 1,8), то на И. они представлены конечным числом ступеней (напр., 0; 0,3; 0,6; 0,9; 1,2; 1,5; 1,8). При этом промежуточные значения оптич. плотности исходного изображения в процессе печатания И. заменяются плотностью, соответствующей ближайшему ступенчатому уровню. В результате изображение приобретает своеобразный графич. характер (рис.). Простейший случай И.— выделение только двух ступеней — самой светлой и самой тёмной; в итоге получается силуэтное изображение. И. используется в художеств. фотографии как одно из средств достижения особых изобразит. эффектов.

В чёрно-белой фотографии технология И. состоит из следующих операций. Сначала с исходного негатива печатают с заданным увеличением



Обычный фотоотпечаток (*а*) и изогелия (*б*) с одного и того же негатива.

несколько (по числу выделяемых ступеней оптической плотности, обычно не более 10) промежуточных *позитивов* (ПП) на высококонтрастной фотоплёнке. Выдержку подбирают с таким расчётом, чтобы на каждом из ПП после проявления был хорошо проработан к.-л. один тон. Фотоматериал проявляют до макс. контраста. Затем с каждого ПП печатают дубль-негатив (см. *Контратипирование*), также стремясь к получению макс. контраста. Дальнейшее печатание выполняют по схеме: дубль-негатив — второй ПП — второй дубль-негатив — собственно И. При печатании вторых ПП фотоматериал и режим его обработки подбирают такими, чтобы получить изображения, содержащие участки только данного тона яркости (без полутонов). Вторые дубль-негативы печатают двумя способами: а) с каждого второго ПП последовательно получают второй дубль-негатив, характеризующийся, в отличие от первого, невысокой оптической плотностью (с тем чтобы, сложив все вторые дубль-негативы вместе, получить комбинир. контратип с нормальной оптич. плотностью); б) впечатывают на один и тот же участок фотоплёнки последовательно все вторые ПП, тщательно подбирая при этом выдержку и совмещая их контуры. Печатание И. с комбинир. контратипа по второму способу ведут обычным методом; при печатании с комбинир. контратипа необходимо лишь позаботиться о точном совмещении контуров складываемых вместе вторых дубль-негативов.

Процесс получения цветных И., наз. и з о п о л и х р о м и е й, хотя и более трудоёмок, чем процесс изготовления чёрно-белых И., однако имеет с ним очень много общего. Существует несколько схем изополихромии. Согласно наиболее распространённой из них, с исходного негатива или диапозитива печатают несколько (по числу выделенных ступеней оптич. плотности) чёрно-белых очень контрастных контратипов — т. н. э к в и д е н с и т. С каждой эквиденситы через определённый светофильтр (или комбинацию светофильтров) последовательно печатают изображения на один (общий) лист цветной фотобумаги, строго совмещая изображения по контуру. После многократного экспонирования через эквиденситы цветную фотобумагу подвергают стандартной химико-фотографич. обработке. Полученное изображение характеризуется чётким разделением цветовых тонов. Число этих тонов соответствует числу выделенных на эквиденситах ступеней оптич. плотности. *Л. Я. Крауш.*

ИЗООПА́КА, см. в ст. *Взаимозаместимости закон.*

ИЗООРТОХРОМАТИ́ЧЕСКИЕ ФОТОМАТЕРИА́ЛЫ (от греч. ísos — равный, одинаковый, orthós — прямой, правильный и chrōma — цвет), *ортохроматические фотоматериалы*, у к-рых чувствительность выравнена для всех длин волн в диапазоне 400—590 нм.

ИЗОПАНХРОМАТИ́ЧЕСКИЕ ФОТОМАТЕРИА́ЛЫ (от греч. ísos —

равный, одинаковый, pán — всё и chrṓma — цвет), *панхроматические фотоматериалы*, у к-рых светочувствительность выравнена для всех длин волн в диапазоне 400—700 нм.

ИЗОПОЛИХРО́МИЯ, см. в ст. *Изогелия*.

ИЗОХРОМАТИ́ЧЕСКИЕ ФОТОМАТЕРИА́ЛЫ (от греч. ísos — равный и chrṓma — цвет), чёрно-белые фотографич. материалы с галогеносеребряным эмульсионным слоем, сенсибилизированные к зелёным, жёлтым, оранжевым и светло-красным лучам (с длиной волны до 650 нм). К тёмно-красным лучам (с длиной волны 650—700 нм) И. ф. не сенсибилизированы, однако это почти не отражается на передаче тонов в снимке, т. к. для глаза такие лучи кажутся очень тёмными. Широкая спектральная чувствительность И. ф. обусловлена наличием в фотографич. эмульсии оптич. *сенсибилизаторов* (гл. обр. полиметиновых красителей), поглощающих лучи соответствующих длин волн. Добавочная (по сравнению с несенсибилизир. фотоматериалами) светочувствительность И. ф. при дневном свете составляет примерно 32% от общей светочувствительности фотографич. эмульсии, при свете ламп накаливания — 65%.

И. ф. предназначены для съёмки любых объектов, не имеющих красных деталей; рекомендуются для портретной и пейзажной съёмки. Использование при съёмке жёлтого светофильтра позволяет улучшить тонопередачу в сине-фиолетовой части спектра, не искажая её в тёмно-красной области. Химико-фотографич. обработку можно вести при тёмно-красном освещении, избегая прямого попадания света на фотоматериал. *Л. Я. Крауш.*

ИМПУЛЬСНАЯ ГАЗОРАЗРЯДНАЯ ЛА́МПА, *импульсный источник света* многократного действия; представляет собой газоразрядную лампу, электрич. разряд в к-рой возникает при подаче на поджигающий электрод импульса высокого напряжения. Используемые в фотографии И. г. л. поджигаются импульсом высокого напряжения от т. н. питающего конденсатора (в момент подключения его к лампе через *синхроконтакт* фотоаппарата при нажатии спусковой кнопки). Когда конденсатор разрядится, ток в лампе и её свечение прекращаются. Через нек-рый промежуток времени, необходимый для перезарядки питающего конденсатора (от сети или батареи гальванич. элементов), вспышку можно повторить.

Сила света и длительность свечения И. г. л. зависят от ёмкости конденсатора и напряжения на его выводах. Одна и та же лампа может работать в различных режимах при условии, что напряжение на её электродах не меньше напряжения зажигания и не больше напряжения пробоя. И. г. л., применяемые при фотосъёмке, чаще всего имеют форму прямой, U-образной или свёрнутой в кольцо трубки. Кольцевые И. г. л. надевают непосредственно на объектив фотоаппарата, они предназначены в основном для *макросъёмки*.

По спектральной характеристике излучения И. г. л. близки к дневному свету при сплошной облачности; цветовая темп-ра излучения И. г. л. 5500—7000 К, в зависимости от давления газа и напряжения питания.

В таблице приведены характеристики сов. И. г. л. трёх типов: ИФК-50, ИФК-120, ИФК-300. *А. М. Курицын.*

ИМПУЛЬСНЫЙ ИСТО́ЧНИК СВЕ́ТА, источник света, предназначенный для создания кратковременных световых вспышек большой интенсивности при их работе в спец. осветит. приборах — импульсных осветителях. Применяется при фотосъёмке в условиях недостаточной освещённости. И. и. с. включается автоматически в момент полного раскрытия затвора фотоаппарата. Для точной синхронизации момента зажигания с требуемой фазой срабатывания затвора И. и. с. подключают к фотоаппарату (механизму затвора) через *синхроконтакт*. Существуют И. и. с. двух типов: одноразового (*лампа-вспышка*) и многократного действия (*импульсные газоразрядные лампы*).

Основные технические характеристики некоторых импульсных газоразрядных ламп (при номинальном режиме питания), выпускаемых в СССР

Тип лампы	Энергия вспышки, Дж	Световая энергия вспышки, лм·с	Длительность вспышки, мс	Рабочее напряжение, В	Напряжение зажигания, В	Напряжение пробоя, В	Ёмкость питающего конденсатора, мкФ	Срок службы, тысячи вспышек	Форма лампы (трубки)
ИФК-50	50	700	0,4	200	140	1000	2500	30	Прямая
ИФК-120	120	2500	1,2	300	180	1000	2500	10	U-образная
ИФК-300	300	5000	8,0	300	240	1500	6500	10	Кольцевая

ИМПУЛЬСНЫЙ ОСВЕТИ́ТЕЛЬ, портативный *осветительный прибор* с импульсным источником света, используемый для создания кратковременных направленных интенсивных световых излучений при фотосъёмке в условиях недостаточной освещённости. И. о. обычно устанавливается на фотоаппарате, создавая переднее *съёмочное освещение*, для к-рого характерно практически полное отсутствие теней на изображении.

ИНДУКЦИО́ННЫЙ ПЕРИ́ОД ПРОЯВЛЕ́НИЯ, период *проявления* светочувствит. материала, начиная от момента погружения его в проявитель до появления первых видимых следов изображения.

«ИНДУСТА́Р», название семейства сов. *объективов* для фотографич. аппаратов и диапроекторов. Объективы «И.» представляют собой *анастигматы*, состоящие из 4 линз (из к-рых 2 склеены) (рис.). Апертурная диафрагма помещается между 2-й и 3-й линзами, конструктивно выполнена в виде ирисовой диафрагмы. Наибольшее распространение среди фотолюбителей получили модели «И.-26», «И.-50», «И.-61», «И.-70» (см. табл.). При маркировке объективов «И.» иногда указывается округлённое значение фокусного расстояния, напр., 50 мм вместо 52 мм на «И.-50», «И.-70».

Основные технические характеристики некоторых объективов «Индустар»

Название модели	Фокусное расстояние f', мм	Относительное отверстие 1/K	Угловое поле 2ω, град	Разрешающая сила, лин/мм	
				в центре	на краю
«Индустар-М»	23	1:3,5	58	50	25
«Индустар-22»	52	1:3,5	56	35	20
«Индустар-23»	110	1:4,5	52	30	16
«Индустар-26»	52	1:2,8	45	27	18
«Индустар-29»	80	1:2,8	55	30	14
«Индустар-37»	300	1:4,5	53	20	6
«Индустар-50»	52	1:3,5	45	43	25
«Индустар-50-2»	52	1:3,5	45	57	26
«Индустар-51»	210	1:4,5	56	20	5
«Индустар-56»	110	1:2,8	42	25	12
«Индустар-61»	52	1:2,8	45	46	27
«Индустар-63»	45	1:2,8	50	30	14
«Индустар-69»	28	1:2,8	56	50	25
«Индустар-70»	52	1:2,8	45	50	22

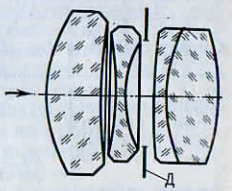


Схема объектива «Индустар» (Д — диафрагма).

ИНСТИТУ́Т КИНЕМАТОГРА́ФИИ, см. *Всесоюзный государственный институт кинематографии*.

ИНТЕГРА́ЛЬНАЯ СЕНСИТОМЕ́ТРИЯ (от лат. integer — целый), раздел *сенситометрии*, в к-ром исследуют способы измерения фотографич. характеристик фотоматериалов при воздействии на них светом сложного спектрального состава (напр., дневным светом, охватывающим весь спектр видимого излучения). Важнейшие из этих характеристик — интегральные светочувствительность, число светочувствительности, коэфф. контрастности, фотографич. широта и др. (слово «интегральный» для краткости обычно опускают). Методы И. с. широко применяют в качестве важнейшего средства контроля производства фотоматериалов, процессов химико-фотографической обработки этих материалов и получаемых на них изображений — как чёрно-белых, так и цветных.

ИНТЕГРА́ЛЬНАЯ ЯРКОСТЬ, усреднённая (средневзвешенная) *яркость* неск. предметов, имеющих различную яркость, или одного предмета, имеющего участки с различной яркостью. Величину И. я. $L_и$ определяют по формуле:

$$L_и = \frac{L_1 \cdot \sigma_1 + L_2 \cdot \sigma_2 + \cdots + L_n \cdot \sigma_n}{\sigma_1 + \sigma_2 + \cdots + \sigma_n},$$

где L_1, L_2, ..., L_n — яркости отд. предметов или участков одного предмета, σ_1, σ_2, ..., σ_n — соответствующие площади.

В экспонометрии под И. я. понимают величину, получаемую в результате *измерения яркостей* предметов съёмки, находящихся в пределах *углового поля* съёмочного объектива (полного угла или незначительно отличающегося от него).

ИНТЕРВА́Л ЯРКОСТИ ОБЪЕ́КТА СЪЁМКИ (контраст объекта съёмки), безразмерная величина, обычно определяемая отношением наибольшей и наименьшей *яркостей* (или десятичным логарифмом этого отно-

шения) предмета либо неск. предметов; характеризует яркостный контраст предмета при съёмке. Примерные значения И. я. о. с. для нек-рых сюжетов съёмки приведены в таблице.

Сюжет съёмки	$L_{макс}/L_{мин}$	$\lg (L_{макс}/L_{мин})$
Летний пейзаж при солнечном освещении	от 100 до 300	от 2 до 2,5
Зимний пейзаж при солнечном освещении	от 300 до 400	от 2,5 до 2,6
Съёмка в павильоне	до 60	до 1,8
Печатный текст	от 20 до 30	от 1,3 до 1,5
Чертёж, выполненный тушью	от 40 до 50	от 1,6 до 1,7

При зрит. восприятии яркостных различий участков объекта существенно не абсолютное, а относительное приращение яркости. Это следует из психофизич. закона Вебера—Фехнера (открытого в 1830—34 нем. физиологом Э. Вебером и математически сформулированного в 1858 нем. физиком Г. Фехнером), согласно к-рому сила воздействия внешнего физич. раздражителя I (в частности, света) и вызываемое им субъективное ощущение S связаны след. соотношением: $S = a\lg I + b$, где a и b — постоянные. В соответствии с этим законом нек-рая яркость L_1 кажется вдвое больше яркости L_2, если $\lg L_1 = 2\lg L_2$ (а не $L_1 = 2L_2$).

Э. Д. Каценеленбоген, С. В. Кулагин.

ИНТЕРФЕРЕНЦИО́ННЫЙ СВЕТОФИ́ЛЬТР, выделяет (пропускает или отражает) ту или иную часть спектра падающего излучения на основе явления многолучевой *интерференции света* в тонких диэлектрич. плёнках. При изготовлении И. с. на поверхность стеклянной пластины наносят неск. (до 15 и более) слоёв диэлектриков с высоким и низким (чередующимися) значениями показателя преломления n (напр., один слой из $PbCl_2$, TiO_2 или ZnS с n, равным 2,2—2,3, другой, соседний, из MgF_2, SiO_2 или Na_3AlF_6 с n, равным 1,3—1,4). Слои наносят методом вакуумного напыления, соблюдая при этом строжайший контроль над толщиной каждого слоя. От толщины слоёв диэлектриков и их кол-ва зависит положение максимума кривой спектрального пропускания и ширина зоны пропускания. С помощью И. с., предназначенных для монохроматизации света, удаётся получать чрезвычайно узкие зоны пропускания (2—10 нм и меньше) в любой части спектра оптич. излучения. По сравнению с *абсорбционным светофильтром* И. с. характеризуется меньшими потерями света, т. к. он практически не поглощает свет в зоне полезного пропускания.

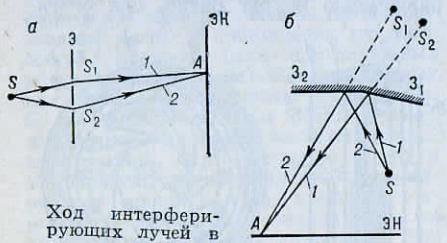
В фото- и кинотехнике И. с. применяют гл. обр. в качестве *теплозащитных светофильтров*, т. н. холодных отражателей, *компенсационных светофильтров*. Интерференционными светофильтрами по существу являются просветляющие покрытия на линзах фото- и кинообъективов (см. *Просветление*).

А. Л. Яриновская.

ИНТЕРФЕ́РЕНЦИЯ СВЕ́ТА (от лат. inter — взаимно, между собой и ferio — ударяю, поражаю), оптич. явление, возникающее при взаимодействии (наложении в пространстве) двух или более световых волн и состоящее в том, что интенсивность результирующей волны в каждой точке, в зависимости от разности фаз складываемых волн, может оказаться больше или меньше суммы их интенсивностей. Объяснение И. с. как типично волнового явления было дано в нач. 19 в. англ. учёным Т. Юнгом и франц. учёным О. Френелем.

И. с. возникает только в том случае, если разность фаз складываемых световых колебаний постоянна во времени. Колебания (волны), удовлетворяющие этому условию, наз. к о г е р е н т н ы м и. До появления оптич. квантовых генераторов (лазеров) когерентные волны получали разделением и последующим сведением лучей, исходящих из одного и того же источника, напр. с помощью непрозрачных экранов с отверстиями или щелями, плоских зеркал (рис.). Характерное для И. с. пространственное распределение интенсивности света (интерференционная картина) — система чередующихся тёмных и светлых полос (для *монохроматического света*) или окрашенных полос (для *белого света*).

На использовании И. с. основана работа интерферометров — оптич. приборов для точного измерения угловых и линейных величин, показателей преломления, контроля качества обработки оптич. деталей (выявления отклонений формы поверхности от заданной), оценки качества оптич. изображения и т. д.; многолучевую И. с. (в многослойных диэлектрич. покрытиях) применяют для оптич. *просветления*, выделения узких зон из спектра оптич. излучения (см. *Интерференционный светофильтр*) и для др. целей. И. с. лежит в основе *голографии*; интерференция поляризованных лучей (см. *Поляризация света*) используется в кристаллооптике (напр., для определения структуры и ориентации осей



Ход интерферирующих лучей в установке с непрозрачным экраном, содержащим два отверстия (*а*), и установке с двумя плоскими зеркалами, расположенными под небольшим углом друг к другу (*б*): Э — непрозрачный экран с двумя отверстиями; ЭН — экран наблюдения; $З_1$ и $З_2$ — плоские зеркала; S — точечный источник света; S_1 и S_2 — источники когерентного света (на рисунке *а* — отверстия, на рисунке *б* — мнимые изображения источника S); *1* и *2* — интерферирующие лучи (интерференционный эффект в некоторой точке A зависит от разности оптических путей, проходимых лучами).

кристалла), минералогии (для определения минералов и горных пород) и др. областях.

В. И. Кузичев.

ИНФЕКЦИО́ННОЕ ПРОЯВЛЕ́НИЕ (от позднелат. infectio — окрашивание, заражение), *проявление*, при к-ром активно действующее вещество проявителя восстанавливает металлич. серебро не только в центрах *скрытого изображения*, но и в микрокристаллах, расположенных рядом, как бы «заражая» их способностью проявляться (эффект инфекции). В результате И. п. происходит значит. увеличение оптич. плотности изображения, особенно на сильно экспонир. участках. Фотографич. изображение при этом имеет большой интервал плотностей; коэфф. контрастности достигает 6—12. И. п. используют в полиграфии при обработке малочувствит. высококонтрастных фотоматериалов (для получения очень контрастных изображений). В состав проявителей для И. п. обычно входят гидрохинон, небольшие количества сульфита натрия и параформальдегид. В любительской практике И. п. не используется.

ИНФРАКРА́СНАЯ ФОТОГРА́ФИЯ, см. *Съёмка в инфракрасных лучах*.

ИНФРАКРА́СНЫЙ СВЕТОФИ́ЛЬТР (от лат. infra — ниже, под и красный), выделяет (пропускает) ИК лучи (с длинами волн λ 760 нм и более), не пропуская остальные. Наиболее распространены И. с. абсорбционного и интерференционного типов (см. *Абсорбционные светофильтры, Интерференционный светофильтр*). Абсорбционные И. с. обычно изготовляют из т. н. ИК стёкол (напр., в СССР— из стёкол марок ИКС), выделяющих область спектра с λ от 850 нм и более. Находят также применение желатиновые абсорбционные И. с., рассчитанные на пропускание излучения с λ от 760 до 810 нм.

И. с. применяют в микрофотографии, при аэрофотосъёмке и съёмке значительно удалённых объектов. Желатиновые И. с. используют также при цветных комбинир. съёмках по методу т. н. блуждающей маски. Интерференционные И. с. применяются в кинопроекторах в качестве т. н. холодных отражателей, позволяющих предохранить киноплёнку от перегрева ИК (тепловыми) лучами. Такой И. с. отражает (направляет в кадровое окно) все лучи, кроме ИК, к-рые проходят через него, не изменяя своего направления.

А. Л. Яриновская.

ИНФРАХРОМАТИ́ЧЕСКИЕ ФОТОМАТЕРИА́ЛЫ (от лат. infra — ниже, под и греч. chróma — цвет), чёрно-белые *фотографические материалы* с галогеносеребряным эмульсионным слоем, сенсибилизированные (т. е. получившие добавочную светочувствительность) к инфракрасным лучам с длинами волн обычно в диапазоне 760—920 нм (в отдельных случаях до 1200 нм) и обладающие естественной светочувствительностью к синим и фиолетовым лучам (при пониженной чувствительности к жёлтым и зелёным). Для придания И. ф. добавочной чувствительности в эмульсию вводят оптич. *сенсибилизаторы* (гл. обр. полиметиновые красители). Чаще всего И. ф. обладают добавочной чувствительностью в сравнительно узком диапазоне излучений, однако иногда область сенсибилизации И. ф. расширяют, вводя в эмульсию неск. сенсибилизаторов. Материалы, сенсибилизированные одновременно к красным и ИК лучам, наз. п а н и н ф р а х р о м а т и ч е с к и м и.

И. ф. применяют для *съёмки в инфракрасных лучах*. В СССР выпускают И. ф. с ИК сенсибилизацией к лучам с длинами волн 760—800 нм («Инфрахром-760»), 880—920 нм («Инфрахром-880») и др.

При комнатной темп-ре чувствительность И. ф. быстро уменьшается со временем, поэтому их хранят при пониженной темп-ре (напр., в холодильнике); в этих условиях срок хранения И. ф. 6 мес. Обрабатывают И. ф.,

как чёрно-белые фотоматериалы, но при тёмно-зелёном освещении, к к-рому они нечувствительны. *Л. Я. Крауш.*

ИО́Д, I, ат. м. 126,90, серовато-чёрные кристаллы с металлич. блеском. И. при комнатной темп-ре испаряется (возгоняется) с образованием фиолетовых паров, обладающих резким запахом. Ядовит. Растворим в большинстве органич. растворителей (спиртах, эфирах и т. п.). Цвет растворов — бурый. Окислитель. При взаимодействии И. с металлическим серебром образуется иодид серебра — нерастворимое вещество. Раствор И. можно использовать для удаления тёмных пятен серебра с различных поверхностей (фотобумаги, рук) с их последующей обработкой раствором *натрия тиосульфата*. И. входит также в нек-рые растворы для ослабления изображения. Хранится в стеклянных банках с притёртыми пробками. Х. р.: раствор И. при добавлении крахмала приобретает синее окрашивание.

«ИОДОКО́НТ», выпускаемая в СССР иодохлоробромосеребряная низкочувствит. *фотобумага*, предназначенная в основном для контактного печатания; проекц. печатание возможно на «И.» при использовании фотоувеличителя с сильным источником света. Изготовляется на белой бумажной или картонной подложке с глянцевой и матовой (гладкой или структурной) поверхностью. Выпускается двух степеней *контрастности*: мягкая и полумягкая. Характеризуется хорошей разрешающей способностью. На «И.» получается изображение зелёного цвета, тон к-рого может изменяться в зависимости от экспозиции, продолжительности проявления и темп-ры раствора. Даёт возможность достигать удовлетворит. результатов при печатании с контрастных, а также очень прозрачных негативов, с к-рых фотоотпечатки такого же качества трудно получить на фотобумагах других сортов. При соответствующем подборе экспозиции и условий обработки (времени проявления, степени разбавленности проявителя, его темп-ры) на «И.» можно получать позитивы хорошего качества с негативов, для к-рых требуется фотобумага иной контрастности. Обработка обычно ведётся в стандартном позитивном проявителе. При увеличении времени проявления, а также при использовании истощённого фиксажа возможно появление жёлтой вуали. «И.» используют гл. обр. в художеств. фотографии для получения снимков пейзажей с преобладанием зелёной растительности или водных пространств. Гарантийный срок хранения фотобумаги — 12 мес.

ИРИСО́ВАЯ ДИАФРА́ГМА (от греч. íris — радуга, радужный круг), диафрагма, у к-рой световое отверстие образуется с помощью неск. (10 и более) серповидных лепестков, расположенных равномерно вокруг оптич. оси *объектива*. Лепестки через штифты и коронку связаны с установочным кольцом. При повороте кольца поворачиваются лепестки, изменяя размеры светового отверстия. На установочное кольцо наносится шкала *диафрагменных чисел*, а на оправу объектива — индекс. Практически все совр. фотографич. и киносъёмочные объективы оснащены такими диафрагмами.

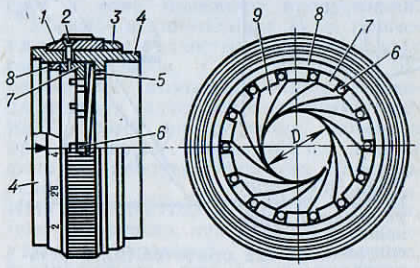


Схема конструкции ирисовой диафрагмы: *1* — установочное кольцо; *2* — винт; *3* — резьбовое кольцо; *4* — корпус оправы объектива; *5* — осевой штифт; *6* — ведущий штифт; *7* — коронка; *8* — резьбовое кольцо; *9* — лепестки; *D* — световое отверстие.

«ИСКРА», сов. *дальномерный фотоаппарат* произ-ва Красногорского механич. завода. Формат кадра 6×6 см; зарядка 60-мм роликовой фотоплёнкой на катушке (12 кадров). Объектив «Индустар-58» (3,5/75 мм). Затвор центральный межлинзовый; выдержки от 1 до 1/500 с и «В». Взвод затвора и транспортировка фотоплёнки осуществляются поворотом заводной головки. В фотоаппарате предусмотрена блокировка от повторной съёмки на один и тот же кадр. Видоискатель совмещён с дальномером. Выпускался в 1960—62. Фотоаппарат «И.-2» отличается от «И.» наличием встроенного экспонометра. Выпускался в 1961—64.

«ИСТМЕН КО́ДАК» (Eastman Kodak, Co), амер. фирма; специализируется на произ-ве фотоматериалов, фотохимикатов, фото- и киноаппаратуры. Основана в 1901 амер. изобретателем Дж. Истменом (первые фотоаппараты собств. конструкции под назв. «Кодак» Истмен начал изготавливать ещё в 1887). Фирма имеет 9 заводов в США и филиалы в Великобритании, ФРГ, Франции, Португалии, Канаде, Мексике, Пуэрто-Рико, Аргентине, Австралии. Занимает ведущее место в мире по выпуску фотоаппаратов (ок. 10 млн. шт. в 1980) и фотоматериалов.

Фото- и киносъёмочные аппараты фирмы «И. К.» рассчитаны на использование фото- и киноплёнок гл. обр. собств. произ-ва (или изготовленных по лицензиям фирмы), обработка к-рых вне лабораторий фирмы затруднена. С этой целью «И. К.» разрабатывает для своих аппаратов кассеты особых конструкций, фотоматериалы (фото- и киноплёнки, фотокомплекты одноступенного процесса и др.) с особой технологией обработки, устанавливает нестандартные форматы кадров. В 1963 «И. К.» выпустила серию фотоаппаратов и диапроекторов с форматом кадра 28 × 28 мм, рассчитанных на использование 35-мм роликовой фотоплёнки в спец. неразъёмной кассете одноразового пользования («Кодак-инстаматик-126»); фотоплёнка вынимается из кассеты и обрабатывается только в центрах обслуживания фирмы.

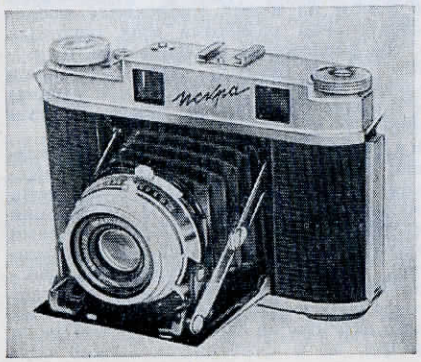
С 1965 «И. К.» производит киносъёмочные и кинопроекц. аппараты, в к-рых впервые была использована 8-мм киноплёнка с увеличенным (по сравнению с обычным) форматом кадра, получившая распространение под названием «Супер-8»; в 70-х гг. большинство фирм-изготовителей любительских киносъёмочных и кинопроекц. аппаратов перешли на выпуск аппаратуры под эту киноплёнку (в СССР она получила назв. «тип С»).

В 1971 фирмой «И. К.» разработана новая высокочувствит. киноплёнка (примерно 150 ед. ГОСТ) и семейство *светосильных киносъёмочных аппаратов* «XL», к-рые дают возможность производить киносъёмку в слабо освещённых помещениях, не пользуясь дополнит. освещением. В нач. 70-х гг. фирма выпустила 8-мм киноплёнку с магнитной дорожкой, а также серию киносъёмочных и кинопроекц. аппаратов «Эктасаунд» для съёмки и демонстрации любительских 8-мм звуковых фильмов. В 1972 «И. К.» начала производство 16-мм фотоплёнки в кассетах «Инстаматик-покит-110» и серию фотоаппаратов «Кодак-покит» с форматом кадра 13×17 мм (в 1972—77 было выпущено ок. 50 млн. этих фотоаппаратов). В кон. 70-х гг. около 40% всех фотоаппаратов в мире было изготовлено в расчёте на использование кассеты «Инстаматик-покит-110». С 1976 «И. К.» производит фотоаппараты одноступенного процесса модели «EK» и фотокомплекты к ним.

Кроме фотокинотехники, фирма изготовляет оборудование для фотолабораторий и полиграфич. промышленности, различные оптич. приборы для науч. исследований и др.

Г. Х. Лобанов.

Фотоаппарат «Искра».



ИСТО́ЧНИКИ СВЕ́ТА, излучатели электромагнитной энергии в видимой (или оптической) области спектра. Все И. с. подразделяются на естественные, к к-рым относятся Солнце, Луна, звёзды, атмосферные электрич. разряды, и искусственные — приборы и устройства, преобразующие энергию любого вида в энергию видимых излучений. Искусственные И. с. подразделяют по роду используемой энергии на электрич., химич., радиоактивные и др.

Применяемые при фотографировании и киносъёмке искусств. электрич. И. с. можно подразделить на *лампы накаливания* и *газоразрядные лампы* (включая импульсные газоразрядные лампы), электрическую дугу, лампы-вспышки одноразового действия.

Осн. светотехнич. характеристиками искусств. И. с. являются: *световой поток*, *световая отдача*, характер светораспределения в пространстве, спектральная характеристика или *цветовая температура*, срок службы или средняя продолжительность горения. Осн. электротехнич. характеристики — род тока, рабочее напряжение, сила тока или потребляемая мощность. Важнейшие эксплуатац. характеристики (с точки зрения применения И. с. для *съёмочного освещения*) — продолжительность пуска (разгорания), стабильность, бесшумность, безопасность, степень необходимого охлаждения, рабочее положение при горении и др.

В. Г. Пелль.

ИСТОЩЕ́НИЕ РАСТВО́РОВ, изменение состава и свойств растворов в про-

цессе использования, приводящее к ухудшению их химико-фотографич. свойств. В *проявителях* это изменение выражается в уменьшении содержания проявляющих, сохраняющих и ускоряющих веществ, а также в увеличении концентрации бромидов, замедляющих процесс проявления, и в накоплении продуктов окисления проявляющего вещества. В результате изменения состава раствора процесс проявления замедляется, что требует увеличения времени обработки для достижения требуемого контраста фотографич. изображения.

В *фиксажах* истощение сопровождается уменьшением концентрации тиосульфата натрия, квасцов и др. веществ, необходимых для правильного течения процесса, а также накапливанием в растворе солей серебра и снижением кислотности, в результате чего процесс фиксирования замедляется. Практически фиксаж считается истощённым, если при добавлении 10%-ного раствора иодида калия в растворе выпадает тёмный осадок — иодид серебра.

Степень И. р. зависит в основном от кол-ва обработанного в нём материала на единицу объёма раствора, а также от его исходной концентрации и свойств обрабатываемого материала. Для восстановления истощённых растворов и более продолжит. их использования производят *освежение растворов*.

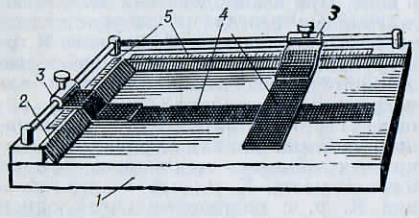
Е. А. Иофис.

К

КАДР (франц. cadre, буквально —рама, от лат. quadrum — четырёхугольник), 1) к и н о к а д р — снимок на киноплёнке, на к-ром зафиксирована одна из последовательных фаз движения или статич. положение объекта съёмки. Выбор границ К. для снимаемых объектов является первым этапом творч. организации материала в определённой изобразит. композиции. Особенности построения К., к-рому подчиняются пространственное, тональное, колористич. решения, характер освещения, светотеневой рисунок, масштаб изображения и определение границ отображаемого на снимке пространства, способствуют наиболее полному раскрытию идеи и содержания снимаемого события или сцены. Изобразит. решение К. определяется не только конкретным содержанием каждого отдельно снимаемого эпизода, но и идейно-художеств. замыслом фильма в целом. В отличие от статич. фотокомпозиций в фильме при построении К. учитываются особенности композиции изображений движущихся объектов. Размеры К. и соотношение его сторон различны для плёнок разной ширины и вида кинематографа (см. *Формат кадра*). 2) М о н т а ж н ы й К., наз. часто монтажным планом, представляет собой отд. кусок плёнки, являющийся составной частью фильма и содержащий определённый смысловой отрывок (момент действия). Смежные монтажные К. (снимаемые подчас в разное время и в различных местах) органически связаны друг с другом; их соединение при *монтаже фильма* создаёт логич. последовательность и непрерывность происходящего на экране действия. 3) С ц е н а р н ы й К. (в сценарии фильма) заключает в себе описание каждого отдельно снимаемого монтажного К. 4) Ф о т о г р а ф и ч е с к и й К.— единичное фотографич. изображение объекта съёмки; границы такого изображения устанавливаются в процессе съёмки и печатания (см. в ст. *Кадрирование*). 5) Т е л е в и з и о н н ы й К. — полное однократное телевизионное изображение, образующееся из двух т. н. полукадров, в одном из к-рых происходит последовательная развёртка всех нечётных строк разложения изображения, в другом — всех чётных, располагающихся между нечётными. Отношение высоты к ширине (формат) К. обычно составляет 3 : 4.

КАДРИ́РОВАНИЕ, установление границ *кадра* и выбор формата изображения. К. служит средством художеств. организации материала и построения кадра; позволяет оставить за пределами картинной плоскости всё несущественное, случайное или затрудняющее восприятие изображения. К. помогает созданию необходимого *изобразительного акцента* на сюжетно важной части кадра. К. в фотографии можно осуществлять как при съёмке, так и при печатании снимка. При съёмке К. достигается выбором точки съёмки и применением объектива с необходимым углом изображения, при печатании — подбором формата и размера рамки кадра, степенью увеличения изображения, а при необходимости — выбором композиционно важного участка проецируемого изображения. При киносъёмке К. осуществляется кинооператором по предварит. разработкам сценарного материала в соответствии с творч. замыслами. К. ведётся с учётом происходящего в кадре движения объектов, предполагаемых монтажных переходов от одного кадра к другому.

КАДРИ́РУЮЩАЯ РА́МКА, приспособление для размещения и выравнивания фотобумаги на столике фотоувеличителя при фотопечати. К. р. имеет



Кадрирующая рамка: *1* — основание (экран); *2* — угольник; *3* — ползунки; *4* — линейки; *5* — шкала с делениями.

деревянное или металлич. основание (экран) с откидывающимся на шарнирах прижимным металлич. угольником или рамкой с двумя подвижными линейками. На сторонах угольника обычно наносятся деления для установки требуемого формата снимка (рис.). Прижимные части К. р. образуют по краям фотоотпечатков белый кант. К. р., используемые фотолюбителями, позволяют получать фотоотпечатки размером до 30×40 см.

КА́ДРОВОЕ ОКНО́, прямоугольное отверстие, определяющее размеры кадра (его формат) в фотографических и киносъёмочных аппаратах. Иногда К. о. также называют проекционное окно в диа- и кинопроекторах. Размеры К. о. нормированы и зависят от вида аппарата и ширины плёнки.

КАДРОПРОЕ́КТОР, см. *Диапроектор*.

КАЗЕ́ЙН (от лат. caseus — сыр), белок, осн. белковый компонент молока, в высушенном виде — мелкие пористые зёрна или порошок белого или светло-кремового цвета. Из К. приготовляют *клей* для фотобумаги.

КАЛГО́Н, смесь натрия и калия гексаметафосфата (в различных соотношениях), белый кристаллич. порошок. К. хорошо растворим в воде. Используется в проявителях в качестве *водоумягчающего вещества*, препятствующего образованию на фотослое осадка из солей кальция. Хранится в стеклянных банках или полиэтиленовых пакетах.

КА́ЛИ Е́ДКОЕ (к а л и я г и д р о к с и д), KOH, мол. м. 56,11, бесцветные кристаллы; технич. продукт — белая масса, комки или гранулы. К. е. ядовито. На воздухе быстро поглощает углекислый газ и влагу. Сильная щёлочь, разрушает (разъедает) материалы органич. происхождения (отсюда и название), на коже человека вызывает ожоги. Хорошо растворимо в воде (образует мыльный на ощупь раствор). Очень энергичное *ускоряющее вещество*; входит в состав быстродействующих или дающих контрастное изображение проявителей. Используется также в тонирующих растворах. Хранится в стеклянных банках с резиновыми пробками, залитыми парафином.

КА́ЛИЯ БИХРОМА́Т (к а л и я д и х р о м а т, к а л и й д в у х р о м о в о к и с л ы й, х р о м п и к), $K_2Cr_2O_7$, мол. м. 294,22, жёлто-красные кристаллы. К. б. хорошо растворим в горячей воде. При взаимодействии К. б. с металлич. серебром фотоизображения в присутствии серной кислоты образуются растворимые соединения серебра. Входит в состав отбеливающих растворов для обращения, усиления и тонирования изображения, оказывает также дубящее действие на фотослой. Хранится в закрытых стеклянных банках. Х. р.: оранжевый раствор К. б. при добавлении в него *натрия сульфита* становится тёмно-зелёным.

КА́ЛИЯ БРОМИ́Д (к а л и й б р о м и с т ы й), KBr, мол. м. 119,02, бесцветные кристаллы. К. б. хорошо растворим в воде. Широко распространённое *противовуалирующее вещество*; используется в проявителях. Входит также в состав нек-рых ослабляющих, усиливающих, отбеливающих и окрашивающих растворов. Хранится в закрытых тёмных стеклянных банках. Х. р.: при действии на раствор *серебра нитрата* образуется светло-жёлтый осадок, растворимый в *натрия тиосульфате*.

КА́ЛИЯ ГЕКСАЦИАНОФЕРРИА́Т (к а л и й ж е л е з о с и н е р о д и с т ы й, к а л и я ф е р р и ц и а н и д, к р а с н а я к р о в я н а я с о л ь), $K_3[Fe(CN)_6]$, мол. м. 329,26, красные кристаллы. К. г. ядовит. При нагревании разлагается с выделением паров циана (яд). Хорошо растворим в воде. При взаимодействии К. г. с металлич.

серебром фотоизображения образуется нерастворимое соединение серебра белого цвета. Используется для отбеливания изображений в растворах, применяемых при обработке цветных фотоматериалов, а также в процессах ослабления, усиления и тонирования изображения. Хранится в закрытых тёмных стеклянных банках. Х. р.: при взаимодействии К. г. с солью двухвалентного железа в кислой среде образуется соединение синего цвета.

КА́ЛИЯ ГИДРОКСИ́Д, то же, что *кали едкое*.

КА́ЛИЯ ИОДИ́Д (калий иодистый), KI, мол. м. 166,00 белые кристаллы, разлагающиеся на свету. К. и. хорошо растворим в воде. Используется в нек-рых проявителях в качестве *противовуалирующего вещества*. Хранится в закрытых тёмных стеклянных банках. Х. р.: при взаимодействии К. и. с раствором *серебра нитрата* образуется светло-жёлтый осадок, растворимый в *натрия тиосульфате*.

КА́ЛИЯ КАРБОНА́Т (калий углекислый, поташ), K_2CO_3, мол. м. 138,21, белый кристаллич. порошок. К. к. обладает щелочными свойствами. Очень гигроскопичен, на воздухе становится пастообразным. Хорошо растворим в воде (образуется мыльный на ощупь раствор). Используется в проявителях в качестве *ускоряющего вещества*. Концентрир. раствор К. к. часто применяется для ускоренной сушки фотоматериалов (используется способность К. к. поглощать влагу из эмульсионного слоя). Хранится в стеклянных банках с корковыми пробками. Х. р.: при добавлении к К. к. кислоты бурно выделяется углекислый газ (аналогичную х. р. имеет *натрия карбонат*).

КА́ЛИЯ МЕТАБИСУЛЬФИ́Т (калия пиросульфит, калий пиросернистокислый), $K_2S_2O_5$, мол. м. 222,33, бесцветные кристаллы с запахом сернистого газа. К. м. хорошо растворим в воде. Используется в фиксажах и останавливающих растворах для их подкисления; вводится в нек-рые проявители в качестве *сохраняющего вещества*. Хранится в закрытых стеклянных банках.

КА́ЛИЯ ОКСАЛА́Т (калий щавелевокислый), $K_2C_2O_4$. Обычно используется кристаллогидрат К. о.— $K_2C_2O_4 \cdot H_2O$, мол. м. 184,24, бесцветные ромбич. кристаллы, хорошо растворимые в воде. Ядовит. Входит в состав тонирующих растворов, окрашивающих изображение в синий цвет. Хранится в закрытых темных стеклянных банках.

КА́ЛИЯ ПЕРМАНГАНА́Т (калий марганцовокислый), $KMnO_4$, мол. м. 158,03, тёмно-фиолетовые, почти чёрные кристаллы с сине-стальным блеском. К. п. легко растворим в воде (раствор малинового цвета). При взаимодействии К. п. с металлич. серебром фотоизображения в присутствии серной кислоты образуются растворимые соединения серебра. Входит в состав нек-рых ослабляющих и отбеливающих растворов. Хранится в закрытых стеклянных банках. Х. р.: добавление *натрия сульфита* (или другого восстановителя) в подкисленный раствор К. п. приводит к его обесцвечиванию.

КА́ЛИЯ РОДАНИ́Д (калий роданистый), KSCN, мол. м. 97,18, бесцветные кристаллы. К. р. гигроскопичен, кристаллы на воздухе расплываются. Ядовит. Хорошо растворим в воде. При взаимодействии К. р. с *галогенидами серебра* образуются растворимые соединения. Добавление К. р. в проявители способствует уменьшению зернистости изображения (однако одновременно несколько снижается общая светочувствительность негативного фотоматериала). Хранится в закрытых тёмных стеклянных банках в сухом месте. Х. р.: при взаимодействии К. р. с растворами солей окиси железа в кислой среде образуются соединения кроваво-красного цвета.

КА́ЛИЯ СУЛЬФИ́Д (калий сернистый), K_2S, мол. м. 110,27, белые или бледно-жёлтые кристаллы с запахом сероводорода. К. с. гигроскопичен. Хорошо растворим в воде. При взаимодействии К. с. с соединениями серебра образуется чёрный осадок — сульфид серебра. К. с. используется в тонирующих растворах, применяемых для окрашивания изображений в коричневый цвет. Хранится в стеклянных банках с пробками, залитыми парафином.

КА́ЛИЯ ФОСФА́Т (калия ортофосфат, калий фосфорнокислый однозамещённый), KH_2PO_4, мол. м. 136,09, бесцветные кристаллы. К. ф. хорошо растворим в воде. Используется при обработке цветных фотоматериалов в отбеливающих и останавливающих растворах в качестве вещества, увеличивающего их буферную ёмкость. Хранится в стеклянных банках.

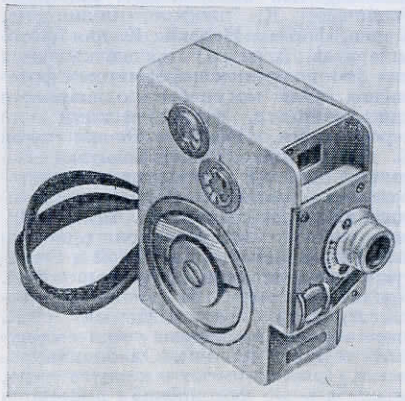
КА́ЛИЯ ЦИТРА́Т (калий лимоннокислый), применяется кристаллогидрат $K_3C_6H_5O_7 \cdot H_2O$, мол. м. 324,42, белые кристаллы. К. ц. гигроскопичен, во влажном воздухе его кристаллы расплываются. Хорошо растворим в воде. В сочетании с лимонной кислотой используется в нек-рых тонирующих растворах в качестве вещества, увеличивающего их буферную ёмкость. Хранится в стеклянных банках с пробками, залитыми парафином.

КАЛЬВА́Р-ПРОЦЕ́СС, то же, что *везикулярный процесс*.

КАЛЬЕ́ ЭФФЕ́КТ (Максимовича—Калье эффект), явление неодинакового прохождения через фотографич. слой рассеянного и направленного световых потоков, приводящее к неоднозначности результатов измерения *оптической плотности* фотографич. слоя. Вследствие К. э. регулярная оптич. плотность $D_{\parallel}$ серебряного изображения оказывается больше, чем диффузная $D_{\perp}$. Впервые это явление наблюдал рус. учёный С. О. Максимович (1907), количественно изучил и объяснил бельг. учёный А. Калье (A. Callier, 1909). К. э. обусловлен неоднородностью (зернистостью) фотографич. слоёв, приводящей к тому, что поглощение света в них сопровождается его сильным рассеянием. Отношение $Q = D_{\parallel}/D_{\perp}$, наз. коэффициентом Калье, может служить количеств. мерой зернистости фотографич. почернения. Значение Q лежит в пределах от 1 для незернистых слоёв до 1,8 — 1,9 для крупнозернистых высокочувствит. слоёв.

«КА́МА», сов. киносъёмочный аппарат; предназначен для съёмки любительских фильмов на киноплёнку 1 × 8 мм. Система зарядки кассетная. Объектив триплет (2,8/12,5 мм) сфокусирован на гиперфокальное расстояние. Визир телескопич. параллаксный. Пружинный привод позволяет вести съёмку с частотой 16 и 32 кадр/с и покадровую съёмку. Полный завод пружины обеспечивает протяжку не менее 2 м плёнки.

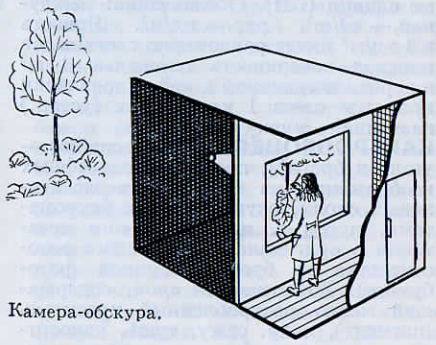
Киносъёмочный аппарат «Кама».



Комплектуется светофильтрами и насадочной линзой для съёмки с расстояния 30 см. Выпускался в 1958—62.

КА́МЕРА (новолат. camera, сокращ. от camera obscura — *камера-обскура*), распространённое (преим. за рубежом) название *фотографического аппарата* и *киносъёмочного аппарата*.

КА́МЕРА-ОБСКУ́РА (от лат. obscurus — тёмный), светонепроницаемая камера (коробка), у к-рой в одной из стенок имеется небольшое круглое отверстие; если перед отверстием поместить к.-л.



Камера-обскура.

предмет, излучающий собств. свечение или отражающий свет постороннего источника, то на противоположной от отверстия стене, как на экране, возникает перевёрнутое изображение этого предмета (рис.). Диаметр отверстия должен быть в 150—200 раз меньше расстояния до экрана. При выполнении этого условия аберрации практически отсутствуют, и качество изображения зависит только от *дифракции света*. Благодаря большой глубине резко изображаемого пространства можно, меняя в нек-рых пределах расстояние от отверстия до экрана, изменять масштаб изображения.

К.-о. с собирательной (положительной) *линзой*, вставленной в отверстие, получила назв. стенопе-камеры и явилась прототипом простейшего фотоаппарата.

КА́МФОРА, $C_{10}H_{16}O$, бесцветные кристаллы с характерным запахом. К. летуча, плохо растворима в воде, но хорошо — в органич. растворителях. Входит в состав *подложек* фото- и киноплёнок в качестве пластификатора. Используется для восстановления эластичности пересохших фото- и киноплёнок.

КАНДЕ́ЛА (от лат. candela — свеча), единица *силы света* в Междунар. системе единиц (СИ). Обозначения: междунар.— cd, рус.— кд. Совр. назв.

свечи (новой свечи). Уточнённое определение кд принято 13-й Генеральной конференцией по мерам и весам в 1967. 1 кд — сила света т. н. полного излучателя с площади 1/600 000 м² в направлении, перпендикулярном его поверхности, при темп-ре затвердевания платины (2042 К) при давлении 101 325 Н/м². Является одной из осн. единиц в системе СИ; воспроизводится по световому эталону.

КАНДЕ́ЛА НА КВАДРА́ТНЫЙ МЕТР, единица *яркости* в Междунар. системе единиц (СИ). Обозначения: междунар.— cd/m², рус.— кд/м². Яркость в 1 кд/м² имеет равномерно светящаяся плоская поверхность площадью 1 м² в перпендикулярном к ней направлении при силе света 1 кд. Другое (устар.) название — *нит*.

КАРБРОПРОЦЕ́СС [от лат. car(bo) — уголь и бро(м)], получение рельефных изображений на пигментных желатиновых слоях, очувствлённых бихроматами, путём т. н. химического печатания с оригинала (чёрно-белого фотоотпечатка на бромосеребряной фотобумаге). Желатиновый слой, содержащий мелко раздробленный краситель (пигмент), напр. сажу, тушь, наносится на плотную бумажную подложку. Химич. способ печатания, лежащий в основе К., заключается в том, что при контакте серебряного изображения с желатиновым слоем (предварительно обработанным в растворе, содержащем калия бихромат, калия гексацианоферрит, калия бромид) последний под действием бихромата задубливается, при этом степень задубливания того или иного участка слоя пропорциональна кол-ву серебра на контактирующем с желатиной участке фотоотпечатка. В результате на желатиновом слое создаётся скрытое изображение, образованное задубленными и незадубленными участками (задубленные соответствуют тёмным местам фотоотпечатка, незадубленные — светлым). Незадубленную желатину затем растворяют (погружая слой в тёплую воду), а образованное задубленными участками пигментное рельефное изображение переносят на другую бумажную подложку, где его дополнительно дубят и промывают в холодной воде для удаления лишнего пигмента (до получения желаемой оптич. плотности пигментного отпечатка).

К. разработан англ. учёным Т. Мэнли в 1905 (назван им озобромным процессом на основе ошибочных представлений о том, что при таком процессе имеет место выделение озона), усовершенствован другим англ. учёным — Г. Фармером в 1917. Печатание изображений с использованием К.— весьма трудоёмкий процесс; в наст. время (1980) К. практически не применяется.

Л. Я. Кауш.

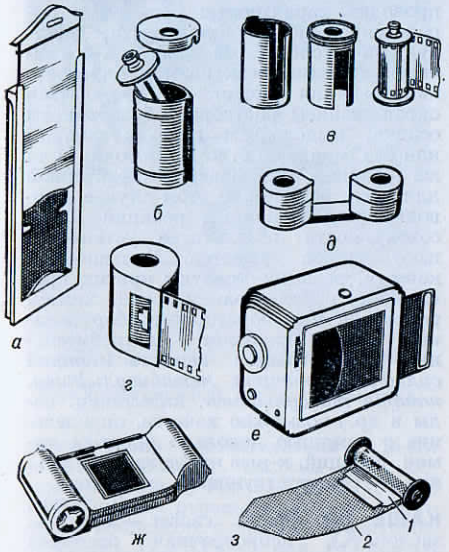
«КАРЛ БРА́УН» (Carl Braun Camera Werk, GmbH), фирма ФРГ; специализируется на выпуске диапроекторов и кинопроекц. аппаратов, а также электронных осветителей. Основана в 1906. В 60-х гг. «К. Б.» выпускал дальномерные фотоаппараты среднего класса с форматом кадра 24 × 36 мм (серия «Супер Паксет-35»), с 1975 производит фотоаппараты «Коникапокит» под 16-мм фотоплёнку; с 1978 — зеркальные фотоаппараты (24×36мм).

«КАРЛ ЦЕЙС ЙЁНА» (Carl Zeiss Jena), крупнейший производств. комбинат ГДР; специализируется на выпуске приборов точной механики и оптич. систем широкой номенклатуры. Основан в 1846 Карлом Цейсом и Эрнстом Аббе, до 1945 — крупнейшая в мире фирма по произ-ву оптич. приборов. В 1944—45 производств. и лабораторное оборудование заводов, а также технич. документация были вывезены в зап. районы Германии (ныне ФРГ). С 1948 «К. Ц. Й.» — народное предприятие ГДР. Комбинат выпускает микроскопы, контрольно-измерит. приборы, фотограмметрич., геодезич. и астрономич. аппаратуру, мед. приборы, оборудование для ЭВМ и т. п. Из оптич. приборов, применяемых в фотокинотехнике, наиболее известны сменные фотографические объективы «Тессар», «Панколар», «Флектогон», «Зоннар», «Практикар».

«КАРЛ ЦЕЙС О́БЕРКОХЕН», см. в ст. *«Оптон»*.

КАССЕ́ТА фотографическая (от франц. cassette — ящичек), светонепроницаемая коробка, в к-рую помещается светочувствит. фотоматериал, используемый в съёмочном аппарате. Различают К. плоские, цилиндрич. и спец. формы. Плоские К. для фотоаппаратов (рис. *а*) предназначаются для фотопластинок и форматных фотоплёнок. Они могут быть одинарными или двойными, металлическими или деревянными. После установки такой К. в фотоаппарат светозащитная заслонка (шибер), закрывающая фотоматериал, удаляется, а после экспонирования возвращается на место. Цилиндрич. К. выпускаются одно- и двухцилиндровые, с катушкой и бескатушечные, металлич. и пластмассовые. Предназначаются для роликовых фотоматериалов, закладываемых в К. намотанными на катушку или свёрнутыми в рулон (ролик). Одноцилиндровые К. (рис. *б*) имеют в корпусе щель, через к-рую фотоплёнка выводится

из К. Двухцилиндровые К. (рис. *в*) имеют щель, открывающуюся при запирании замков нижнего щитка корпуса фотоаппарата или при закрывании задней стенки фотоаппарата. Бескатушечные К. (рис. *г*) типа «Рапид» содержат две полости, что исключает необходимость обратной перемотки



Кассеты фотоаппаратов: *а* — плоская; *б* — одноцилиндровая; *в* — двухцилиндровая; *г* — бескатушечная; *д* — для фотоаппарата «Киев-30»; *е* — для фотоаппарата «Салют»; *ж* — типа «Инстаматик-126»; *з* — катушка с фотоплёнкой (*1*) в светонепроницаемой бумаге (*2*), выполняющей роль кассеты.

экспонир. фотоплёнки. К. фотоаппарата «Салют» (рис. *е*) представляет собой съёмный кассетный узел, содержащий часть лентопротяжного механизма со счётчиком кадров; она предназначена для зарядки 60-мм роликовой фотоплёнкой. К. для фотоаппаратов типа «Киев-30» (рис. *д*) состоит из двух светонепроницаемых полых цилиндров с крышками, причём цилиндры соединены планкой в единую конструкцию. В подающую полость закладывается рулон 16-мм фотоплёнки, к-рая через выходную щель проходит в плоскости кадрового окна и затем в приёмную полость К. Похожую конструкцию имеет К. типа «Инстаматик-126» (рис. *ж*), она отличается тем, что между подающей и приёмной полостями К. имеется соединит. планка сложной формы с каналом для фотоплёнки и с кадровым окном. Бескассетные фотоаппараты (типа «Любитель», «Москва») заряжаются фотоплёнкой, намотанной на катушку (рис. *з*); для предохранения фотоплёнки от засветки её наматывают на катушку вместе со светонепроницаемой бумажной лентой —ракордом.

Для любительских киносъёмочных аппаратов выпускаются плоские коробчатые К. для 8- и 16-мм киноплёнок ёмкостью от 10 до 30 м. Кроме того, имеется неск. типов К. для 16- и 35-мм киноплёнок (преим. в профессиональных кинокамерах), к-рые в большинстве случаев являются составной частью корпуса съёмочных аппаратов.

В рекламно-информационных материалах и технич. литературе за рубежом способ зарядки фотоаппарата, особенность фотоплёнки, разновидность К. или катушки часто кодируются трёхзначным числом, к-рое указывается на упаковке фотоматериала или добавляется к марке фотоаппарата. Так, число 135 означает, что зарядка фотографического аппарата осуществляется 35-мм роликовой фотоплёнкой в стандартной К. ёмкостью 36 кадров (напр., «Кодак EX 135»), 126 — зарядка 35-мм роликовой фотоплёнкой в специальной К., имеющей закрытые подающую и приёмную части, соединённые фильмовым каналом (напр., «Рико 126 TLS», «Кодахром X 126»), 110 — зарядка 16-мм роликовой фотоплёнкой в К., по конструкции подобной К. типа 126 (напр., «Инстаматик-покит-110»), 120 — зарядка 60-мм роликовой фотоплёнкой на катушке с бумажным ракордом (напр., «Кодаколор X 120»), 220 — зарядка 60-мм роликовой фотоплёнкой удвоенной (по сравнению с типом 120) длины с бумажным ракордом у начала и конца фотоплёнки. Распространённый в 60-х гг. способ зарядки фотоплёнки в бескатушечных К. типа «Рапид» к кон. 70-х гг. практически вытеснен способом зарядки К. типа 126.

Г. В. Щепанский.

КАССЕ́ТНОЕ КИНО́ (кассетное телевидение, кассетное телевизионное кино), совокупность технич. методов и средств, позволяющих с помощью обычного телевизора и спец. приставки к нему просматривать видеофильмы, записанные на магнитной ленте (в кассете) или на диске, либо обычные фильмы, снятые на киноплёнку (также в кассете). В системах К. к. (рис.) изображение и звук перезаписывают с исходного кинофильма на носитель, используемый в данной системе, напр. на магнитную ленту (в системах, основанных на *магнитной видеозаписи*; в ка-

честве приставки используют видеомагнитофон), на 8-мм киноплёнку (приставкой служит телекинопередатчик, см. *Кинотелевизионная техника*). Пере-

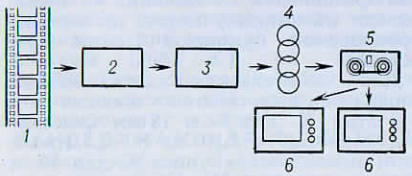


Схема процесса «запись — воспроизведение» изображения в системе кассетного кино: *1* — фильм; *2* — аппарат для записи изображения; *3* — копировальный аппарат; *4* — кассеты; *5* — приставка к телевизору; *6* — телевизор.

записанный видео- или кинофильм служит оригиналом для массового тиражирования фильмокопий для К. к. Наибольшее распространение (1980) получили след. системы К. к.

Системы записи-воспроизведения на магнитной ленте. Они содержат портативный видеомагнитофон, малогабаритную передающую телевизионную камеру, блок для записи телевизионных программ, позволяющий одновременно смотреть на экране телевизора одну программу и записывать другую. Изображение и звук записываются на магнитную ленту шириной 19,05; 12,7 или 6,25 мм в зависимости от типа видеомагнитофона. Для воспроизведения видеозаписи видеомагнитофон подключают на вход телевизора. Продолжительность воспроизведения 25—60 мин.

Система «Супер-8». Исходным материалом служит фильм, снятый на 8-мм киноплёнку «Супер-8» либо полученный копированием на неё фильма с 35- или 16-мм киноплёнки. Кинофильм наматывают в стандартную кассету ёмкостью от 20 до 120 м, к-рую помещают в приставку к телевизору, представляющую собой телекинопередатчик. Эта система позволяет также показывать фильм кинопроектором на обычном (отражающем или просветном) экране.

Известны и другие, более сложные системы К. к., напр. лазерно-оптич. система.

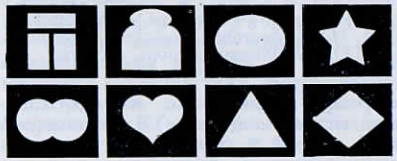
К. к. перспективно для применения в учебных целях, для индивидуального и коллективного пользования, а также для создания любительских видиофильмов в домашних условиях.

В. И. Ушагина.

КАЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ в фотографии, совокупность методов идентификации веществ, применяемых при химико-фотографич. обработке. Ряд веществ легко идентифицируется по характерным внеш. признакам вещества: цвету и запаху; степени растворимости в воде, спирте, эфире, ацетоне; окрашиванию бесцветного пламени газовой горелки в цвет раскалённых паров вещества. Для определения внешне похожих друг на друга веществ проводят характерные реакции в определённой последовательности, действуя на исследуемые вещества химически чистыми реактивами. Характерная реакция может сопровождаться окрашиванием раствора, образованием осадка, выделением газа (с запахом или без запаха) и т. п. Часто одна и та же реакция оказывается характерной для неск. веществ; в этом случае проводят ряд дополнит. реакций и по совокупности результатов устанавливают данное вещество. Большинство качеств. реакций требуют при их проведении использования спец. химич. реактивов и лабораторного оборудования. Для наиболее употребительных в фотографии веществ (*натрия сульфита*, *натрия метабисульфита*, *натрия тиосульфата*, кальцинир. соды и др.) возможно качеств. определение с помощью довольно простых химич. реакций, к-рые приведены в статьях о соответствующих веществах.

Л. Я. Краш.

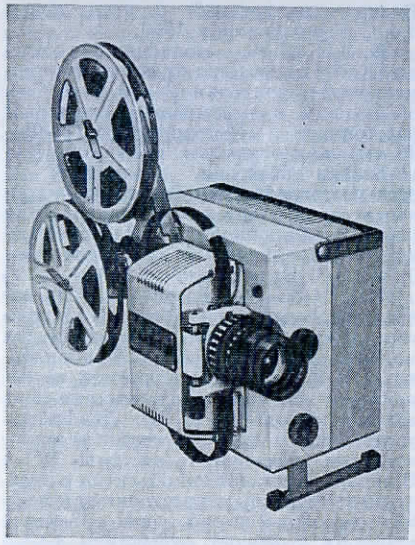
КАШЕ́ (от франц. cacher — прятать, заслонять), непрозрачная заслонка с отверстием в виде к.-л. геометрич. фигуры. К. устанавливают перед объективом или в плоскости кадрового окна киносъёмочного аппарата. Посредством



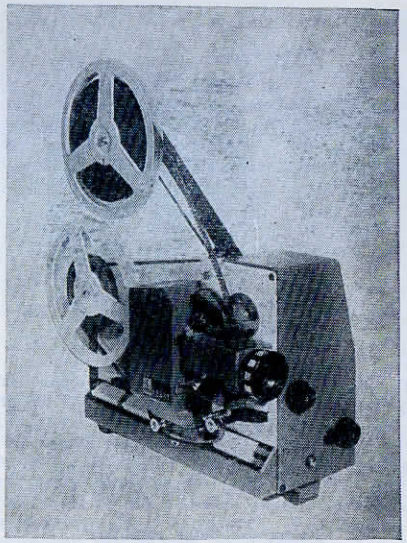
Каше с отверстиями различной формы.

К. снимаемой сцене придаётся определённый изобразительный акцент, а также изменяются размеры и конфигурация кадра при кинопроекции. С помощью К. с прямоугольным отверстием изменяют размеры кадра обычного фильма (до соотношения сторон изображения на экране 1 : 1 ,66; 1 : 1,7; 1 : 1,85), что позволяет показывать на обычном экране широкоэкранные фильмы. Такой приём наз. кашетированием (кашированием), а фильмы— кашетированными (кашированными).

«КАШТА́Н» (КЛН-16-1), сов. *кинопроекционный аппарат*; предназначен для



Кинопроекционный аппарат «Каштан».



Кинопроекционный аппарат «Квант».

демонстрации любительских 16-мм фильмов. Осветит. система «К.», содержащая лампу К21-150 (21 В, 150 Вт) с встроенным отражателем и двухлинзовый конденсор, с проекц. объективом ОКП-35-1 (1,2/35 мм) или РО 109-1А (1,2/50 мм) обеспечивает световой поток не менее 180 лм при коэфф. равномерности освещённости экрана не ниже 0,6. Возможно использование лампы К16-90 (16 В, 90 Вт). Частота кинопроекции 16 и 24 кадр/с; лентопротяжный механизм обеспечивает проекцию фильма при прямом и обратном движении киноплёнки в фильмовом канале. Выпускался в 1971—77.

«КВАНТ» (КПЛ-8-50), сов. *кинопроекционный аппарат*; предназначен для демонстрации любительских 8-мм озвученных фильмов (при помощи синхронизатора СЭЛ-1 и магнитофона), а также 8-мм фильмов без звукового сопровождения. Питание «К.» от сети переменного тока напряжением 127 или 220 В, потребляемая мощность ок. 180 Вт. Полезный световой поток не менее 50 лм при равномерности освещённости экрана 0,7. Источник света — лампа накаливания К16-90 (16 В, 90 Вт) с встроенным отражателем. Кинопроекц. объектив с переменным фокусным расстоянием ПФ-1 (1,4/15—25 мм). Частота кинопроекции плавно изменяется от 12 до 26 кадр/с. Конструкция лентопротяжного механизма допускает проекцию фильма при прямом и обратном движении киноплёнки в фильмовом канале, обратную ускоренную перемотку; в корпусе имеется гнездо для подключения настольной лампы. Ёмкость бобин 120 м. Выпускался в 1969—70.

«КВАРЦ», название семейства сов. *киносъёмочных аппаратов*, выпускаемых производств. объединением «Красногорский завод» им. С. А. Зверева и предназначенных для съёмки любительских 8-мм фильмов; название первой базовой модели киносъёмочного аппарата этого семейства.

Первая базовая модель «К.» предназначена для съёмки на киноплёнку 2 × 8 мм; система зарядки бобинная. Объектив «Юпитер-24» (1,9/12,5 мм). Визир телескопич. параллаксный, увеличение 0,8×. Аппарат оснащён пружинным приводом. Съёмка с частотой 8, 16, 32 кадр/с и покадровая. Установка экспозиц. параметров производится вручную. Может применяться для подводных съёмок в боксе типа «Нептун». Выпускался в 1960—66.

«К.-2» — модификация базовой модели «К.»; отличается от неё наличием экспонометрич. устройства, обеспечивающего установку нужной диафрагмы (только при киносъёмке с частотой 16 кадр/с). Правильность выбора диафрагмы определяется по совмещению стрелки индикатора с установочным индексом, видимым в поле зрения визира. Выпускалась в 1963—68.



Киносъёмочный аппарат «Кварц 1 × 8С-2».

«К.-2М» — модификация модели «К.-2»; отличается от неё объективом «Юпитер-24М», частотами съёмки (12, 16, 24, 32 и 48 кадр/с), возможностью использовать афокальные насадки с угловым увеличением 0,5 × и 2,5 ×, наличием универсального визира, в поле зрения к-рого нанесены кадроограничивающие рамки для съёмки как основным объективом, так и с насадками. Выпускалась в 1966—73.

«К.-3» — модификация базовой модели «К.». Имеет объектив с переменным фокусным расстоянием «Метеор-2» (2,4/9—36 мм) и параллаксным визиром с переменным увеличением 0,3—1,1 ×. Частоты съёмки 8, 16, 24 и 48 кадр/с. Выпускалась в 1963—68.

«К.-5» — первый киноаппарат семейства «К.» со сквозным беспараллаксным визиром (с переменным увеличением 0,5—2,0 ×). Имеет объектив с переменным фокусным расстоянием «Метеор-2-3» (2,4/9—36 мм). Частота съёмки 12, 16, 24, 32 и 48 кадр/с. От предыдущих моделей «К.» отличается, кроме того, внеш. отделкой и нек-рыми изменениями в конструкции, улучшающими его эксплуатац. свойства. Выпускался в 1967—73.

«К. 2 × 8С-1М» — модификация модели «К.-2М»; отличается от неё типом применяемой 8-мм киноплёнки (тип «С»), объективом «Юпитер-24-1» (1,9/12,5 мм); экспозиц. параметры устанавливаются полуавтоматически. Визир параллаксный с увеличением 0,4 ×. Выпускается с 1968.

«К. 2 × 8С-3» — модификация модели «К.-5»; отличается от неё типом применяемой киноплёнки (2 × 8 типа «С»), объективом с переменным фокусным расстоянием «Метеор-8М» (1,8/9—38 мм), возможностью полуавтоматич. установки экспозиц. параметров на всех частотах съёмки. Наводка на резкость производится по микрорастру (системе микропирамид). Визир сквозной беспараллаксный с увеличением 0,5—2,0 ×. Выпускается с 1973.

«К. 1 × 8С-1» — базовая модель нового поколения киносъёмочных аппаратов «К.»; отличается от предыдущих моделей типом применяемой киноплёнки (1 × 8 типа «С»), системой её зарядки (с использованием кассеты типа «Кодак» ёмкостью 15 м). Диафрагма устанавливается автоматически от экспонометрич. устройства (системы TTL). В аппарате установлен объектив с переменным фокусным расстоянием «Агат-6А», состоящий из собственно объектива «Март-1» с относит. отверстием 1 : 1,8 и афокальной насадки переменного увеличения «Пандора-6», обеспечивающей плавное изменение фокусного расстояния системы в пределах от 9 до 23 мм. Визир сквозной беспараллаксный с увеличением 0,5—2,0 ×. Лентопротяжный механизм оснащён пружинным приводом. Частота съёмки 8, 12, 18, 24 и 32 кадр/с. Диафрагма устанавливается автоматически при любой частоте съёмки; предусмотрена возможность установки диафрагмы вручную. Стрелка гальванометра экспонометрич. устройства, видимая в поле зрения визира, является указателем установленного значения диафрагмы, а также указывает на избыток или недостаток яркости объекта съёмки. Экспонометрич. устройство питается от двух элементов РЦ-53. Указатель метража неэкспонир. киноплёнки автоматически устанавливается в исходное положение при перезарядке аппарата. Движение киноплёнки в процессе съёмки контролируется по индикатору в поле зрения визира. Выпускался в 1970—74.

«К. 1 × 8С-2» — модификация модели «К. 1 × 8С-1»; отличается от неё гл. обр. объективом с переменным фокусным расстоянием «Метеор 8М-1» (1,8/9—38 мм) и фокусировкой объектива по микрорастру. Выпускается с 1974.

Е. М. Карпов.

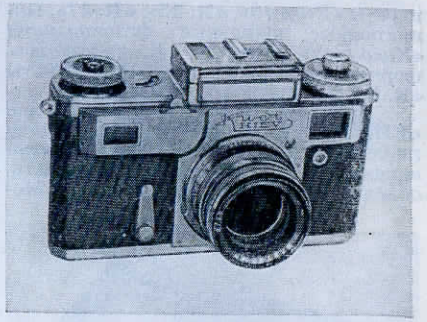
КВАСЦЫ АЛЮМОКАЛИЕВЫЕ (квасцы алюминиевые), кристаллогидрат двойного сульфата алюминия и калия $Al_2(SO_4)_3 \cdot K_2SO_4 \cdot 24H_2O$, мол. м. 948,81, бесцветные кристаллы. На воздухе покрываются белым налётом. Хорошо растворимы в воде. Используются в дубящих фиксажах и стабилизирующих растворах в качестве дубящего вещества. К. а. хранятся в закрытых стеклянных банках. Х. р.: при взаимодействии К. а. с раствором щёлочи выпадает белый хлопьевидный осадок $Al(OH)_3$, растворимый при добавлении щёлочи (в избытке).

КВАСЦЫ ЖЕЛЕЗОАММОНИЙНЫЕ (квасцы железоаммониевые), кристаллогидрат двойного сульфата аммония и железа (III) $(NH_4)_2SO_4 \cdot Fe_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$, мол. м. 964,43, светло-лиловые кристаллы. На воздухе покрываются бурым налётом. Хорошо растворимы в воде. Используются в тонирующих растворах, окрашивающих изображение в синий цвет. Хранятся в закрытых тёмных стеклянных банках. Х. р.: раствор калия или аммония роданида при добавлении К. ж. и кислоты становится кроваво-красным.

КВАСЦЫ ХРОМОВОКАЛИЕВЫЕ (квасцы хромовые), кристаллогидрат двойного сульфата хрома и калия, $Cr_2(SO_4)_3 \cdot K_2SO_4 \cdot 24H_2O$, мол. м. 998,87, тёмно-фиолетовые кристаллы. На воздухе покрываются серым налётом. Растворимы в воде (тёмно-зелёный раствор). Используются в качестве дубящего вещества в фиксажах и дубящих растворах. Хранятся в закрытых стеклянных банках. Х. р.: введение К. х. в раствор щёлочи вызывает образование серо-зелёного осадка, к-рый растворяется при добавлении кислоты.

«КЕП ЭШ ХАНГТЕХНИКА» («Kép és Hangtechnika» — «Фотография и звуковая техника»), научно-технический журнал, выпускаемый с 1955 в ВНР (Будапешт), выходит 6 раз в год. Освещает вопросы оптики, акустики, фото-, кино и телевизионной техники, теории информации, использования аудиовизуальной техники, осветит. оборудования, декорационной техники и т. д. Помещает информацию о выставках фотоматериалов и аппаратуры. В СССР распространяется по подписке (1980).

«КИЕВ», название семейства сов. *фотографических аппаратов*, выпускаемых производств. объединением «Завод „Арсенал“». Серийное произ-во фотоаппаратов этого семейства началось в 1947 выпуском *дальномерного фотоаппарата* «К.-2»; до 1978 было выпущено 7 модификаций этой модели. Базовая модель «К.-2» имеет формат кадра 24 × 36 мм; зарядка 35-мм роликовой фотоплёнкой в стандартной двухцилиндровой кассете ёмкостью 36 кадров. Предусмотрена установка второй (принимающей) кассеты, что исключает обратную перемотку экспонир. фотоплёнки в подающую кассету и упрощает процесс перезарядки фотоаппарата. Объектив «Юпитер-8» (2/50 мм) в убирающейся оправе с байонетным соединением. Аппарат допускает установку сменных объективов с фокусным расстоянием 35, 85, 135 мм. Затвор фокальный шторный с металлич. профилированными шторками, перемещающимися сверху вниз; выдержки от 1/2 до 1/1250 с и «В». Визир телескопический совмещён с монокулярным дальномером. Имеется синхроконтакт типа «Х». Выпускался в 1947—55. Фотоаппарат «К.-2А» отличается от базовой модели незначит. конструктивными изменениями; выпускался в 1956—58.



Фотоаппарат «Киев-4М».

«К.-3» и «К.-3А» — модификации базовой модели «К.-2»; отличаются от неё гл. обр. наличием встроенного экспонометра и конструкцией нек-рых деталей. Объектив «Юпитер-8» с 1957 выполняется в неубирающейся оправе с байонетным соединением. Модели «К.-3» и «К.-3А» выпускались в 1949—55 и в 1956—59 соответственно.

«К.-4» отличается от базовой модели «К.-2» изменённой оправой объектива «Юпитер-8М» и наличием экспонометра. Затвор обеспечивает выдержки от 1/2 до 1/1000 с и «В». Выпускается с 1957. «К.-4А» отличается от «К.-4» гл. обр. объективом «Юпитер-8НБ» (2/50 мм). Выпускается с 1958.

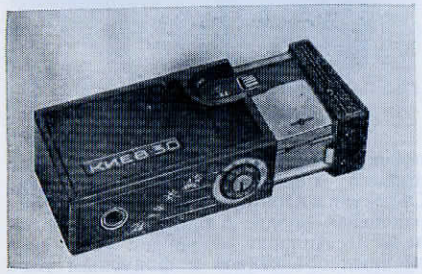
«К.-5» — модификация модели «К.-4А», имеет объектив «Юпитер-8НБ» (2/50 мм) или «Гелиос-94» (2/50 мм), подсвеченную рамку с параллактическими метками в поле зрения визира, встроенный экспонометр. Выпускалась в 1973—75. «К.-4М» в отличие от «К.-4» оснащается объективом «Юпитер-8М» или «Гелиос-103» (1,8/53 мм), имеет встроенный экспонометр, улучшенную компоновку шкал. Выпускается с 1978.

Самостоятельную группу составляют однообъективные зеркальные фотоап-

параты «*Киев-10*», «К.-15», «К.-17», миниатюрные шкальные фотоаппараты «*Киев-вега*», «Вега-2», «К.-30», среднеформатные зеркальные фотоаппараты «К.-80» («*Салют*») и «*Киев-6С*».

Г. В. Щепанский.

«КИ́ЕВ-ВЕ́ГА», название первой модели семейства сов. *миниатюрных фотоаппаратов*, выпускаемых производств. объединением «Завод „Арсенал"». Мо-



Фотоаппарат «Киев-30».

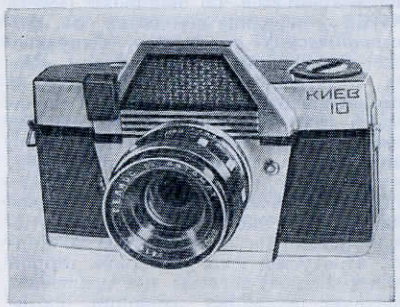
дели этого семейства отличаются малыми размерами и массой, высокой надёжностью и работоспособностью в различных температурных условиях. Формат кадра 11 × 14 мм; зарядка 16-мм перфорированной и неперфорированной роликовой фотоплёнкой в спец. двойной кассете (для экспонир. и неэкспонир. частей плёнки), исключающей обратную перемотку экспонир. плёнки. В фотоаппарате «К.-в.» установлены нефокусируемый объектив «Индустар-М» (3,5/23 мм), фокальный гильотинный затвор, обеспечивающий выдержки 1/30, 1/60 и 1/200 с, и счётчик кадров. Механизмы затвора, протяжки фотоплёнки и счётчика кадров сблокированы и приводятся в действие передвижкой внешней части корпуса фотоаппарата. Выпускался в 1960—62.

Модификация фотоаппарата «Киев-вега» — «Вега-2» — отличается от базовой модели фокусировкой объектива (по шкале расстояний) и наличием экспонометра-калькулятора для определения экспозиц. параметров с учётом светочувствительности фотоплёнки и условий освещения (обозначенных символами). Имеется синхроконтакт типа «Х». Выпускалась в 1961—64.

«Киев-30» — модификация модели «Вега-2»; отличается от неё увеличенным форматом кадра (13 × 17 мм); зарядка производится 16-мм роликовой фото- или киноплёнкой в отрезках длиной 63 см. Качество получаемого негативного фотоизображения допускает 20-кратное увеличение при фотопечати. Выпускается с 1975. *Г. В. Щепанский.*

«КИ́ЕВ-10», первый сов. однообъективный *зеркальный фотоаппарат* с автоматич. установкой диафрагмы, выпущенный производств. объединением «Завод „Арсенал"». Формат кадра 24 × × 36 мм; зарядка 35-мм роликовой фотоплёнкой в стандартных кассетах ёмкостью 36 кадров. Объектив «Гелиос-65» (2/50 мм) (у фотоаппаратов первой серии) и «Гелиос-81» (2/50 мм); фокусировка объектива осуществляется по микрорастру в центре линзы Френеля. Диафрагма «прыгающая» нажимного типа; устанавливается вручную или автоматически. Допускается установка сменных объективов с индексом «А» и объективов от фотоаппаратов типа «Зенит» (с резьбой СпМ 39 × 1 мм) с помощью переходного кольца, входящего в комплект «К.-10». Затвор фокальный веерного типа (состоит из двух групп секторных лепестков) обеспечивает выдержки от 1/2 до 1/1000 с и «В». Выдержка устанавливается вручную произвольно. Механизмы затвора, протяжки фотоплёнки и счётчика кадров сблокированы. Экспонометрич. устройство гальванометрич. типа с селеновым фотоэлементом обеспечивает автоматич. установку диафрагмы с учётом яркости объекта съёмки, светочувствительности фотоплёнки и выбранной выдержки; при недостаточной освещённости спусковая кнопка затвора фотоаппарата блокируется. Экспонометрич. устройство рассчитано на применение фотоплёнки светочувствительностью от 16 до 500 ед. ГОСТ. В поле зрения видоискателя видны шкалы диафрагмы с цветными ограничителями рабочего диапазона и стрелка гальванометра экспонометрич. устройства. Имеется механич. указатель транспортировки фотоплёнки в фотоаппарате, счётчик кадров автоматически устанавливается в исходное положение при открывании задней стенки корпуса фотоаппарата.

Фотоаппарат «Киев-10».



Имеется синхроконтакт типа «Х». Выпускался в 1965—74.

Модификацией фотоаппарата «К.-10» является модель «Киев-15», отличающаяся от «К.-10» объективом «Гелиос-81» (2/50 мм), системой автоматич. установки диафрагмы, внешним видом и упрощённой зарядкой фотоплёнки. Экспонометрич. устройство с двумя фоторезисторами, расположенными на пентапризме, выполнено по схеме измерения освещённости за объективом (TTL). Питание экспонометрич. устройства осуществляется от трёх элементов РЦ-53 или трёх миниатюрных аккумуляторов Д-0,06. Выпускается с 1974.

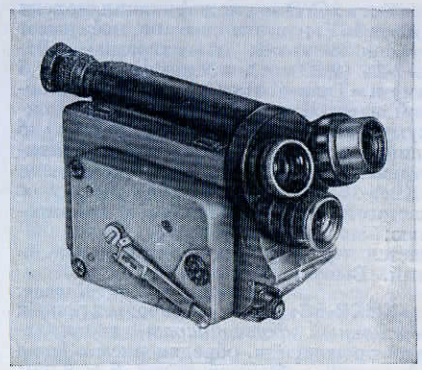
«К.-17» — новая модель, в отличие от «К.-10» имеет объектив «Волна-4» (1,7/50 мм) или «Гелиос-81», ламельный затвор, обеспечивающий выдержки от 1,0 до 1/1000 с и «В». Выпускается с 1977. *Г. В. Щепанский.*

«КИ́ЕВ-16», название семейства советских узкоплёночных *киносъёмочных аппаратов*, предназначенных для съёмки любительских, документальных, хроникальных, научных и художественных фильмов на 16-мм киноплёнку с односторонней или двусторонней перфорацией.

Первая модель «Киев-16С-2» имеет кассетную систему зарядки (ёмкость кассеты 15 м), два объектива: РО-51 (2,8/20 мм) и «Индустар-50» (3,5/50 мм), фокусировку по шкале расстояний. Объективы расположены на поворотной турели, на к-рой смонтированы также два объектива визира. Аппарат снабжён пружинным приводом, полный завод пружины обеспечивает протяжку 4,4 м киноплёнки. Съёмка с частотой 16, 24, 32, 48 и 64 кадр/с, а также покадровая. Экспозиц. параметры устанавливаются вручную. Часть лентопротяжного механизма — зубчатый барабан и наматыватель с фрикционом, а также фильмовый канал с контргрейфером, шторка для закрывания кадрового окна и указатель количества неэкспонир. киноплёнки — размещена в кассете. Выпускался в 1960—66.

«Киев-16С-3» — модификация модели «Киев-16С-2», отличается от неё в основном конструкцией кассеты, грейферного механизма и привода, наличием встроенного калькулятора для определения экспозиции. Аппарат комплектуется приставной рукояткой пистолетного типа. Выпускался в 1966—71.

«Киев-16У» — новая модель семейства «К.-16». Имеет объективы «Вега-7» (2/20 мм), «Мир-11» (2/12,5 мм) и «Таир-41» (2/50 мм), закреплённые на турели, зеркальный обтюратор, беспараллаксный визир с увеличением 12×, окуляр имеет диоптрийную поправку



Киносъёмочный аппарат «Киев-16УЭ».

±5 дптр. Пружинный привод обеспечивает съёмку с частотой 12, 16, 24, 32, 48 и 64 кадр/с, а также покадровую. Система зарядки бобинная, ёмкость бобины 30 м. Экспозиц. параметры устанавливаются вручную. Выпускается с 1966.

«Киев-16Э» — однообъективный киносъёмочный аппарат с электроприводом. Объектив «Вега-7Э». Визир беспараллаксный с увеличением 10×. Система зарядки кассетная, ёмкость кассеты 30 м. Питание электропривода кинокамеры осуществляется от аккумуляторов ЦНК-0,45; допускается питание от внеш. источника. Съёмка с частотой 16, 24, 32 кадр/с и покадровая. Экспозиционные параметры устанавливаются вручную. Аппарат имеет счётчик количества экспонир. киноплёнки, к-рый автоматически устанавливается на «0» при удалении кассеты из аппарата. Выпускался в 1969—73.

«Киев-16 Альфа» в отличие от «Киева-16Э» имеет встроенный пружинный привод, обеспечивающий съёмку с частотой 12, 16, 24, 32 кадр/с и покадровую, зеркальный обтюратор (визир беспараллаксный), бобинную систему зарядки (ёмкость бобины 30 м). Выпускалась в 1970—73.

«Киев-16 Альфа-полуавтомат» — модификация модели «Киев-16 Альфа»; отличается от неё полуавтоматич. установкой диафрагмы (возможна также ручная установка). Экспонометрич. устройство питается от трёх элементов РЦ-53 или аккумуляторов Д-0,06 (контроль питания экспонометрич. устройства осуществляется по индикатору в поле зрения визира). В комплект кинокамеры входит переходное кольцо для присоединения к камере объективов, предназнач. для фотоаппаратов «Зенит». Выпускается с 1973.

«Киев-16УЭ» — модификация модели «Киев-16У»; в отличие от неё имеет турель с тремя объективами — «Вега-7-1» (2/20 мм), «Мир-11М» (2/12,5 мм) и «Таир-41М» (2/50 мм); приставной электропривод с питанием от аккумуляторов ЦНК-0,45 или ЦНК-0,85 (аппарат может также работать от приставного пружинного привода модели «Киев-16У») обеспечивает съёмку с частотой 16, 24, 32 кадр/с и покадровую; значение диафрагмы устанавливается вручную, обтюратор зеркальный. Выпускается с 1972.

Е. М. Карпов.

«КИ́ЕВ-6С», сов. однообъективный *зеркальный фотоаппарат*, выпускаемый производств. объединением «Завод „Арсенал“». Формат кадра 6 × 6 см; зарядка 60-мм роликовой фотоплёнкой на 12 и 24 кадра (в зависимости от типа плёнки). Объектив «Вега-12Б» (3,8/90 мм) с «прыгающей» диафрагмой. «К.-6С» допускает применение сменных объективов (в названии к-рых имеется буква «Б») «Мир-26Б» (3,5/45 мм), «Калейнар-3Б» (2,8/150 мм), «Юпитер-36Б» (3,5/250 мм), «ЗМ-3Б» (8/600 мм); можно также использовать все объективы, выпускаемые к фотоаппарату «Пентакон-SX» (ГДР). Затвор фокальный шторный с матерчатыми шторками. Выдержки от 1/2 до 1/1000 с и «В». Видоискатель зеркальный с линзой Френеля; оптич. изображение объекта съёмки рассматривается через пентапризму с окуляром или через устанавливаемую вместо неё шахтную насадку с откидной лупой. Механизмы протяжки фотоплёнки, счётчика кадров и взвода затвора сблокированы и приводятся в действие поворотом курка. Показания счётчика кадров автоматически сбрасываются при открывании задней стенки камеры. Имеется синхроконтакт. Выпускается с 1971. С 1978 выпускается «К.-6С» со съёмной пентапризмой и экспонометрич. устройством системы TTL.

Г. В. Щепанский.

Фотоаппарат «Киев-6С».



КИНЕМАТО́ГРАФ (от греч. kínēma, род. п. kinēmatos—движение и gráphō—черчу, пишу, рисую), 1) первоначальное название аппарата для съёмки на киноплёнку движущихся объектов и для последующего воспроизведения получаемых снимков путём проецирования их на экран. 2) Зрелище (а также система его организации), основанное на использовании кинотехнич. аппаратуры. 3) (Устар.) название кинотеатра. 4) Часто термин «К.» употребляют в значении киноискусство.

КИНЕМАТОГРА́ФИЯ, отрасль культуры и промышленности, охватывающая вопросы произ-ва и демонстрации фильмов; наиболее массовый вид искусства, средство политич. и научно-технич. пропаганды.

Первый публичный киносеанс, организованный братьями Люмьер 28 дек. 1895 в Париже, способствовал широкой популяризации кинематографа и сравнительно быстрому развитию К. во мн. странах мира. Вначале показ кинофильмов имел характер аттракциона, вызывавшего интерес гл. обр. новизной зрелища «движущихся фотографий». К кон. 1896 существовало неск. систем проекц. и съёмочных киноаппаратов. В первые два десятилетия 20 в. во Франции, Великобритании, России, США, Италии, Швеции и в др. странах возникает и развивается произ-во фильмов, ведутся поиски выразит. средств киноискусства, оформляются как самостоят. направления хроникально-документальное, науч., художеств., мультипликац. кино. Большое влияние на развитие К. оказало появление новых средств кинотехники, совершенствование методов фильмопроизводства; его характерной чертой стало сочетание творч. и технич. вопросов в процессе создания фильмов.

В дореволюц. России сначала демонстрировались преим. франц. фильмы. Первые кинофильмы были показаны в моск. летнем саду «Аквариум» 4 мая 1896. Специализир. павильоны для киносъёмок появились лишь в нач. 20 в. В 1907 моск. кинофирмы А. О. Дранкова и А. А. Ханжонкова сняли и выпустили в прокат неск. хроникальных, а затем видовых фильмов. В 1908 был создан первый рус. игровой фильм «Стенька Разин». В 1912—13 в России было

выпущено св. 200 фильмов (гл. обр. короткометражных). Кинотеатров в кон. 1913 было 1510 (из них 90% — в городах европ. части страны). Съёмка и демонстрация фильмов осуществлялась с использованием аппаратуры и киноплёнок, ввозимых из-за границы. Общий упадок экономики России, вызванный 1-й мировой войной 1914—18, отразился и на состоянии К.

Великая Октябрьская социалистич. революция, освободив К. от подчинения коммерч. расчётам предпринимателей, создала условия для её всестороннего развития. 27 августа 1919 В. И. Ленин подписал декрет «О переходе фотографической и кинематографической торговли и промышленности в ведение Наркомпроса». Частное произ-во фильмов было ликвидировано, К. впервые стала служить народу. Содействуя формированию передовой идеологии, отражая новые обществ. отношения, сов. К. становится одним из важнейших средств политич. и культурного воспитания трудящихся. «...Из всех искусств для нас важнейшим является кино»,— отмечал В. И. Ленин («Самое важное из всех искусств». Ленин о кино. Сб. документов и материалов, 1963, с. 124). В первые годы своего существования сов. К. выпускала в основном хронику. В материалах хроникально-документ. К. тех лет запечатлены эпизоды Великой Октябрьской социалистич. революции, Гражданской войны, трудовые подвиги сов. народа. Одновременно велись творч. поиски выразит. средств художеств. К. (С. М. Эйзенштейн, В. И. Пудовкин и др.). Период становления сов. К. завершается выпуском ряда кинопроизведений, получивших мировое признание («Броненосец „Потёмкин“», 1925; «Мать», 1926; «Октябрь», 1927; «Конец Санкт-Петербурга», 1927; «Потомок Чингисхана», 1929, и др.). Новый этап в развитии К. связан с изобретением *звукового кино* (в СССР — система «Тагефон», разработанная в 1926 группой специалистов под руководством П. Г. Тагера; система А. Ф. Шорина); первый сов. полнометражный художеств. фильм «Путёвка в жизнь» с записью звука по системе «Тагефон» был выпущен в 1929.

Важнейшая особенность развития К. в большинстве промышленно развитых стран после 2-й мировой войны 1939—1945 — разработка и освоение новых систем произ-ва и показа фильмов, новых видов кинематографа. Стремление приблизить восприятие кинематографич. зрелища к действительности, сделать зрителя как бы участником происходящих на экране событий (обеспечить т. н. эффект присутствия) привело к созданию *широкоэкранного кино*, *панорамного кино*, а затем и *широкоформатного кино*. Разработан ряд сложных кинотехнич. систем (вариоскопическое, полиэкранное, *стереоскопическое кино* и др.). Уровень мирового произ-ва кинофильмов, снизившийся в 50-е гг. в связи с развитием массового телевизионного вещания, вскоре вновь стал расти (чему содействовало возникновение национальной К. во мн. развивающихся странах). В 50-х гг. создаётся единая технич. база К. и телевидения. Стремясь обеспечить передачи киноматериалами, телевидение способствует интенсивному развитию *кинотелевизионной техники* и произ-ву *телевизионных фильмов*, создаёт ряд специфич. кинотелевизионных жанров и видов программ. С другой стороны, по мере развития и совершенствования телевидения его методы и средства неизбежно оказывают растущее влияние на технологию произ-ва кинофильмов. Характерным признаком этого процесса становится возврат к «классическому» формату киноизображения, наиболее пригодному для показа фильмов по телевидению. Широкий экран и широкий формат используются гл. обр. при постановке сравнительно небольшого числа наиболее масштабных кинофильмов. Совр. К.— сложная комплексная отрасль; в неё как составные части входят *фильмопроизводство*, в к-ром сосредоточены все художественно-творч. и технич. вопросы создания кино- и телефильмов, кинокопировальная пром-сть, осуществляющая *тиражирование фильмов* в необходимом кол-ве *фильмокопий*, *кинопрокат*, в задачу к-рого входит репертуарное планирование и т. н. продвижение фильмов к зрителю, *киносеть* — совокупность кинотеатров и киноустановок для демонстрации фильмов, химико-фотографич. промышленность.

В СССР подготовку творч. кадров для К. осуществляют: *Всесоюзный государственный институт кинематографии*, Ленингр. ин-т театра, кино и музыки, Киевский ин-т театрального искусства имени И. К. Карпенко-Карого, инженерно-технич. Ленингр. ин-т киноинженеров и ряд кинотехникумов. Кадры киномехаников готовят спец. школы. Н.-и. работу в области К. проводят *Всесоюзный научно-исследовательский кинофотоинститут*, Н.-и. ин-т теории и истории кино (НИИТИК), ряд других организаций. К. имеет свои журналы («Искусство кино», «Советский экран», «Техника кино и телевидения», «Киномеханик») и другие периодич. издания. Руководство и коор-

динацию в сфере К. осуществляет Государственный комитет СССР по кинематографии (Госкино СССР) и соответствующие респ. комитеты. В составе Советов народных депутатов областей, краёв, автономных республик имеются управления, а в городских и районных Советах — отделы кинофикации. Творч. работников К. объединяет *Союз кинематографистов СССР*.

Л. Я. Гальперштейн.

КИНО́, широко распространённое сокращённое название кинематографии, киноискусства или кинотеатра.

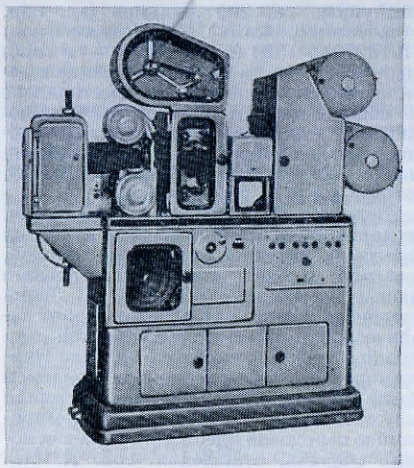
КИНО... (от греч. kinéō — двигаю, двигаюсь), часть сложных слов, относящихся к *кинематографии*, напр. киносъёмочный аппарат, кинопроекция, киностудия.

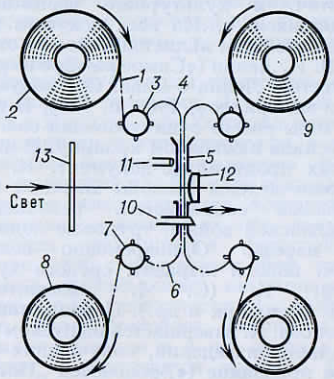
КИНОБАЧО́К, см. в ст. *Бачок*.

КИНОКА́ДР, см. в ст. *Кадр*.

КИНОКА́МЕРА, распространённое название *киносъёмочного аппарата*.

КИНОКОПИРОВА́ЛЬНЫЙ АППАРА́Т, устройство для получения копий фильмов. По способу получения фильмокопий различают К. а. контактные (киноплёнки во время экспонирования плотно прижимаются друг к другу) и оптические (копируемое изображение проецируется через оптич. систему на светочувствит. слой киноплёнки). Оптич. К. а., кроме копирования, позволяют изменять формат изображения и получать комбинир. изображения, а также впечатывать надписи в кадр. Печатание изображения может происходить прерывисто — в тот момент, когда в кадровом окне К. а. киноплёнки находятся в строго фиксир. положении, или непрерывно — во время движения киноплёнок мимо щели, через к-рую они освещаются (рис.). Фотографич. фонограммы перепечатываются на звуковую дорожку при непрерывном движении киноплёнок; магнитная фонограмма перезаписывается на *магнитную дорожку* уже готовой фильмокопии. К. а. применяются на киностудиях и копировальных фабриках. Производительность К. а. от неск. сантиметров до неск. метров фильма в 1 с.





Внешний вид (вверху) и типовая схема лентопротяжного механизма (внизу) кинокопировального аппарата контактной печати при прерывистом движении киноплёнки в месте печати: *1* — киноплёнка с негативным изображением; *2* — бобина с киноплёнкой; *3* — тянущий зубчатый барабан; *4* — верхняя петля киноплёнки; *5* — фильмовый канал; *6* — нижняя петля киноплёнки; *7* — задерживающий зубчатый барабан; *8* — бобина с киноплёнкой; *9* — бобина с неэкспонированной киноплёнкой; *10* — зуб грейферного механизма; *11* — контргрейфер; *12* — рамка для прижатия киноплёнок друг к другу во время экспозиции; *13* — обтюратор.

КИНОЛЮБИ́ТЕЛЬСТВО, см. *Любительское кино*.

КИНОМЕХА́НИК, специалист, осуществляющий технич. обслуживание и эксплуатацию *киноустановки*. Подготавливает киноустановку к работе, демонстрирует фильмы, регулирует и ремонтирует проекц. и звуковую аппаратуру, проверяет технич. состояние фильмокопий, устраняет их повреждения, ведёт технич. документацию киноустановки, а в ряде случаев выполняет также текущий ремонт аппаратуры и усилит. устройств, монтаж и замену кинотехнич. оборудования.

«КИНОМЕХА́НИК», ежемесячный журнал Гос. комитета Совета Министров СССР по кинематографии, выпускаемый с 1937 в СССР (Москва) (с перерывом в 1941—51). Освещает вопросы работы киносети и кинопроката, техники кинопроекции и показа фильмов, эксплуатации киноаппаратуры и оборудования. Публикует описания новых образцов сов. и зарубежной кинотехники, статьи о передовом опыте работы кинотеатров, организаций киносети и кинопроката, рационализаторские предложения по совершенствованию кинопоказа, информацию о новых фильмах, репертуар кинотеатров на очередной месяц. Тираж (1980) ок. 75 тыс. экз.

КИНООПЕРА́ТОР (в художеств. кинематографии — о п е р а т о р - п о с т а н о в щ и к), один из основных создателей фильма, непосредственно работающий над его изобразит. решением, осуществляющий его съёмку. К. совместно с режиссёром и художником на основе сценария и общей идейно-художеств. направленности создаваемого фильма определяет его изобразит. трактовку и осуществляет съёмку кинокартины. Основное в творчестве К.— отбор и воплощение на экране наиболее выразит. композиционных, светотональных и колористич. решений, выбор необходимых точек съёмки, ракурсов, оптич. рисунка, характера освещения, максимально полно и глубоко раскрывающих содержание и идею фильма. К. несёт ответственность за технич. качество изображения, комплектует необходимую операторскую технику, проводит испытания съёмочной аппаратуры, плёнки, светофильтров и др. оборудования, наблюдает за качеством лабораторной обработки негативного и позитивного материалов. Под руководством К. работают второй оператор, ассистент и помощник оператора, техники и др. участники съёмочной группы. В работе над хроникально-документ. и науч. фильмами К. нередко выступает в качестве автора-оператора. Кадры операторов в СССР готовит *Всесоюзный государственный институт кинематографии* (ВГИК) и др. учебные заведения.

КИНОПЕРЕДВИ́ЖКА, передвижная *киноустановка* для демонстрирования в основном *узкоплёночных фильмов* в небольших зрительных залах, учебных аудиториях и на открытых площадках, где нет стационарных киноустановок. В комплект К. обычно входят: *кинопроекционный аппарат*, усилитель электрических сигналов звуковой частоты, акустич. колонки (или отд. громкоговорители), автотрансформатор, сворачивающийся кинопроекц. *экран*. Во время демонстрирования фильма кинопроекц. аппарат устанавливается либо на штатив-треногу (для 35-мм фильмов), либо на обычном столе (16-мм). В комплект К., работающих в местах, где отсутствует электрич. сеть, добавляется электрич. генератор с приводом от двигателя внутр. сгорания. Потребляемая мощность 600—700 Вт (с 35-мм кинопроекц. аппаратом) или 500 Вт (16-мм); масса всего комплекта (без дополнит. энергоустановки) 100—110 кг (35-мм) и ок. 70 кг (16-мм); номинальная мощность звуковоспроизводящей аппаратуры 8—12 Вт. Комплект К. перевозят автотранспортом; иногда К. устанавливают также в спец. автофургонах и в автобусах, а фильмы демонстрируют на вынесенном экране. К. используются преим. для показа фильмов на полевых станах, зимовках, в исследоват. экспедициях, на лесоразработках и т. д. В СССР выпускается К. «*Украина*».

КИНОПЛЁНКА, *фотографический материал* на гибкой прозрачной *подложке*, предназначенный для различных видов киносъёмки и печатания фильмов, записи и воспроизведения звука. К. может использоваться для фотосъёмки в малоформатных фотоаппаратах. Подложка К. изготовляется из огнебезопасных эластичных полимерных материалов (ацетилцеллюлозы, полиэтилентерефталата и др.). На подложку наносится *подслой*, служащий для закрепления на основе эмульсионного *светочувствительного слоя* (или неск. слоёв). К. обычно имеет *противоореольный слой*, *противоскручивающий слой* и покрывается защитным слоем (со стороны эмульсии). К. выпускаются в виде полос (лент) различной ширины, в рулонах или на бобинах (катушках). На концах катушечных К. обычно имеются *ракорды*, позволяющие производить зарядку плёнки на свету. К. различной ширины бывают с односторонней и двусторонней перфорацией. Изготовляются К. узкие — 8-миллиметровые одинарные (1 × 8-мм) с односторонней перфорацией, двойные (2 × 8-мм) с двусторонней перфорацией, типа «Супер» (2 × 8С) с уменьшенными и смещёнными к краю перфорациями, за счёт чего увеличивается площадь кадра; 16-миллиметровые одинарные (1×16-мм) с одно- и двусторонней перфорацией и двойные (2×16-мм) с двусторонней перфорацией; нормальные — 35-миллиметровые (35-мм) и широкие — 70-миллиметровые (70-мм), те и другие с двусторонней перфорацией.

Чёрно-белые и цветные К. бывают негативные, позитивные, обращаемые, контратипные, гидротипные, фонограммные. К. различных видов отличаются фотографич. характеристиками: *светочувствительностью*, *разрешающей способностью*, *контрастностью*,

плотностью *фотографической вуали*, цветочувствительностью и др.

Негативные К. предназначаются для съёмки при естественном и искусственном освещении. Чёрно-белые негативные К. изготовляются изопанхроматическими различной светочувствительности — низкой, средней, высокой и наивысшей. Цветные негативные К. по светочувствительности близки к среднечувствительным чёрно-белым К., по фотографич. свойствам не отличаются от цветных *фотоплёнок*; нек-рые цветные негативные К. изготовляются с эмульсионными слоями, окрашенными дополнительно в желтовато-оранжевый цвет (т. н. *маскированные плёнки*), что улучшает цветопередачу в позитиве.

Позитивные К. предназначаются для контактного и проекц. печатания. Чёрно-белые К. изготовляются несенсибилизированными, обладают низкой светочувствительностью, высокой контрастностью. Цветные позитивные К. имеют обычно *фильтровый слой*, к-рый, играя при печатании роль светофильтра, обеспечивает правильное цветоделение. Верхний эмульсионный слой К. для печатания с маскированных негативов (имеющих из-за наличия маски более высокую оптич. плотность) отличается повышенной светочувствительностью к синим и зелёным лучам.

Обращаемые К. по светочувствительности аналогичны негативным, предназначаются для съёмки при естеств. и искусств. освещении; изготовляются двух типов — для кино и телевидения (последние имеют меньшую контрастность и используются также для получения негативов и позитивов при контратипировании).

Контратипные К. характеризуются низкой светочувствительностью и высокой разрешающей способностью. Производятся К. для контратипирования чёрно-белых фильмов (в комплекте — дубль-негативная и дубль-позитивная К.) и для цветных фильмов — обращаемая дубль-негативная плёнка (см. *Контратипная кинопленка*).

Гидротипные К. применяются при гидротипном способе печатания цветных фильмов. К ним относятся *матричные киноплёнки* и *бланкфильм*. На матричных К. получают окрашенные цветоделённые изображения, к-рые затем переносятся на бланкфильм.

Фонограммные К. предназначены для фотографич. записи звука. Эти К. имеют параметры, обеспечивающие хорошее качество звукозаписи: высокую контрастность, большую разрешающую способность, малую плотность вуали, высокую светочувствительность. Большинство фонограммных К. изготовляются сенсибилизированными в широком диапазоне длин волн видимого излучения, однако выпускаются и несенсибилизированными.

В профессиональном кинематографе применяются К. всех видов шириной 70, 35 и 16 мм. В кинолюбительской практике преим. применяются обращаемые 8- и 16-мм К., т. к. их использование даёт возможность упростить и ускорить процесс создания фильма.

В СССР выпускаются чёрно-белые К. различных типов: киноплёнки негативные (КН), позитивные мелкозернистые (МЗ), обращаемые для кино (ОЧ) и для телевидения (ОЧ-Т). Осн. фотографич. характеристики этих К. приведены в таблице. Производятся также цветные К. различных типов и размеров: негативные, позитивные и обращаемые К., фотографич. характеристики к-рых не отличаются от соответствующих характеристик цветных *фотоплёнок* (см. *Цветные фотоматериалы*), а также К. для контратипирования, гидротипии, записи и воспроизведения звука и т. д.

Широко известны чёрно-белые и цветные К., в большом ассортименте выпускаемые фирмами «Истмен Кодак», «Агфа-Геверт», «Фотон», «Фома» и др.

Основные характеристики чёрно-белых киноплёнок, выпускаемых в СССР

Тип киноплёнки	Светочувствительность, ед. ГОСТ: для дневного света	Светочувствительность, ед. ГОСТ: для ламп накаливания	Коэффициент контрастности	Разрешающая способность, лин/мм	Плотность вуали
КН-1	11	—	0,65	135	0,10
КН-2	32	26	0,65	100	0,12
КН-3	90	65	»	78	0,15
ВЧ (КН-4)	350	500	1,0	73	0,20
МЗ-3	—	5	3	100	0,05
ОЧ-45	45	32	1,4	85	—
ОЧ-Т-45	»	»	1,1	80	—
ОЧ-180	180	250	1,3	73	—
ОЧ-Т-180	»	»	1,1	»	—

Л. Я. Крауш.

КИНОПРОЕКЦИО́ННАЯ ЛА́МПА НАКА́ЛИВАНИЯ, *лампа накаливания* с телом накала прямоугольной формы, образованном одной или неск. цилиндрич. спиралями из вольфрамовой проволоки. Большое распространение получили К. л. н. с телом накала в виде плоской спирали, у к-рой практически

не заметны просветы между витками и поэтому т. н. габаритная яркость лампы увеличена. В СССР наиболее распространённой К. л. н. такого типа является лампа К30-430-04 (старое название К-22). Она рассчитана на напряжение 30 В, имеет мощность ок.



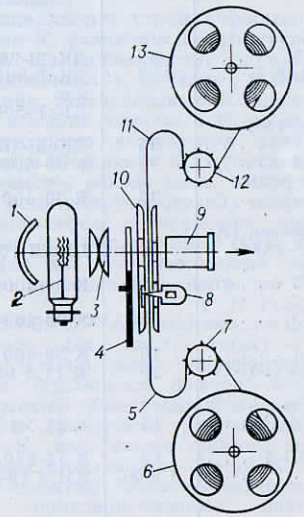
Тело накала кинопроекционной лампы накаливания.

400 Вт, габаритную яркость не менее $21 \cdot 10^6$ кд/м^2 и срок службы до 30 ч; при форсированном режиме напряжение повышается до 33 В, яркость увеличивается до $28 \cdot 10^6$ кд/м^2 с одновременным уменьшением срока службы до 20 ч. К. л. н. типа К30-430-04 применяется в сов. 16-мм кинопроекционных аппаратах практически всех типов, в т. ч. в кинопроекторе кинопередвижки «Украина», а также в обычных стационарных 35-мм кинопроекторах типа КН. В кон. 70-х гг. получили распространение зеркальные К. л. н., к-рые обычно имеют встроенный зеркальный эллипсоидный металлич. или стеклянный отражатель.

В. Г. Пелль.

КИНОПРОЕКЦИО́ННЫЙ АППАРА́Т (кинопроектор) (от *кино...* и лат. projicio — бросаю вперёд), *проекционный аппарат* для демонстрации фильмов на *экране*. Осн. узлы К. а.: *лентопротяжный механизм*, обеспечивающий прерывистое перемещение киноплёнки, светооптич. система (источник света, отражатель, проекц. объектив), устройство для звуковоспроизведения, система управления работой аппарата. На рис. показана типовая схема К. а. Через *фильмовый канал* киноплёнка перемещается прерывисто посредством *скачкового механизма*. Кинокадр проецируется на экран при неподвижном положении киноплёнки; в момент продвижения киноплёнки на один кадр световой поток перекрывается заслонкой — обтюратором. Обтюратор работает синхронно со скачковым механизмом. Объектив К. а., образующий на экране увеличенное изображение кадра, выбирается в зависимости от длины зрительного зала и размеров экрана; в нек-рых К. а. для демонстрации 16- и 8-мм фильмов используются *объективы с переменным фокусным расстоянием*.

В зависимости от формата кадра различают К. а.: для проецирования 70-мм фильмов (широкоформатных, с соотношением сторон изображения 1 : 2,2), обычных 35-мм фильмов (соотношение сторон изображения 1 : 1,37) и 35-мм фильмов с анаморфированным изображением (широкоэкранных, с соотношением сторон изображения 1 : 2,35), 16- и 8-мм фильмов (узкоплёночных, любительских). Изготовляются универсальные К. а., а также спец. К. а. для проецирования кругорамных, стереоскопич. и др. фильмов. Универсальные К. а. (устанавливаемые в больших зрительных залах) рассчитаны на демонстрирование 35-мм обычных, кашетированных (с уменьшенной высотой обычного кинокадра), анаморфированных и 70-мм широкоформатных фильмов. При переходе с одного формата кинокадра на другой



Типовая схема кинопроекционного аппарата: *1* — зеркальный отражатель; *2* — кинопроекционная лампа; *3* — конденсор; *4* — обтюратор; *5* — нижняя петля фильма; *6* — принимающая кассета; *7* — задерживающий зубчатый барабан; *8* — грейфер; *9* — объектив; *10* — фильмовый канал; *11* — верхняя петля фильма; *12* — тянущий зубчатый барабан; *13* — подающая кассета.

в универсальном К. а. осуществляется переналадка лентопротяжного механизма и замена кинопроекц. объектива.

Важнейшей характеристикой К. а. является величина полезного светового потока, определяющая яркость изображения на экране. В К. а., устанавливаемых в кинотеатрах, световой поток достигает 50 000 лм, в К. а. для показа

Основные технические характеристики некоторых советских кинопроекционных аппаратов

Название или шифр аппарата	Ширина фильма, мм	Источник света	Полезный световой поток (не менее), лм	Тип фонограммы	Частота кинопроекции, кадр/с	Прочие особенности
КП-50	35 и 70	Электрическая дуга	50 000 (ШФ); 33 000 (ШЭ)	Ф и М	24	Стационарный
КП-30В	35 и 70	Электрическая дуга	30 000 (ШФ); 20 000 (ШЭ); 18 000 (О)	Ф и М	24	То же
КП-15В	35 и 70	Электрическая дуга	15 000 (ШФ); 13 000 (ШЭ); 12 000 (О); 9300 (КШ)	Ф и М	24	»
КПК-15	35 и 70	ДКсР-5000	16 000 (ШФ); 13 000 (ШЭ); 12 000 (О); 9300 (КШ)	Ф и М	24	»
«Ксенон-5У»	35 и 70	ДКсР-5000	12 000 (ШФ); 10 500 (ШЭ); 9500 (О); 7300 (КШ)	Ф и М	24	»
КПК-23	35	ДКсШ-3000	6500 (ШЭ, О, КШ)	Ф	24	»
«Ксенон-3/5»	35	ДКсР-3000 или ДКсР-5000	8000 / 11 500 (ШЭ, О, КШ)	Ф	24	»
«Ксенон-1М» (35К1)	35	ДКсШ-1000	2500 (О, КШ)	Ф	24	»
КН-15-3	35	К 30-400	500 и 600 (ШЭ, О, КШ)	Ф	24	Передвижной
КН-17	35	К 30-400	500 и 600 (ШЭ, О, КШ)	Ф	24	То же
«Черноморец-1А» (16ПС-2А)	16	ДКсШ-1000	1500	Ф и М	24	Стационарный
П16С1	16	К 30-400	350	Ф и М	24	То же
П16П1	16	К 30-400	350	Ф и М	24	Передвижной
ПП-16-4	16	К 30-400	350	Ф и М	24	То же
«Радуга» (КП-1)	16	К 21,5-150	250	Ф	24	Портативные
«Каштан» (КЛН-16-1)	16	К 21,5-150	200	незвуковой	16 и 24	То же
16-КПЗЛ-3	16	К 17-170	90	Ф	16 и 24	»
«Русь»	8 и 8С	КИМ 10-90	50 и 70	М (через СЭЛ-1)	12—24 и покадровая	»
«Волна»	8 и 8С	К 38-50	35 и 70	незвуковой	16—24 и покадровая	»
«Луч-2С8»	8С	К 12-90	35	М (через СЭЛ-1)	12—26 и покадровая	»
«Квант» (КПЛ-8-50)	8	К 16-90	50	М (через СЭЛ-1)	12—26	»

Условные обозначения: ДКсШ и ДКсР — ксеноновые лампы; К — кинопроекционная лампа накаливания; КИМ — кварцевая иодная малогабаритная лампа; ШФ — широкоформатный фильм; ШЭ — широкоэкранный фильм; О — обычный фильм; КШ — кашетированный фильм; М, Ф — звуковоспроизведение соответственно с магнитной или фотографической (оптической) фонограммы; СЭЛ-1 — приставка для синхронизации с магнитофоном.

любительских 8-мм фильмов — не менее 50 лм. Наибольший световой поток обеспечивается при использовании в качестве источника света дуговой электрич. лампы (до 50 000 лм); ксеноновые лампы обеспечивают световой поток до 15 000 лм, лампы накаливания — до 90 лм.

Все К. а., используемые в профессиональном кинематографе, оснащаются системами звуковоспроизведения. Любительские К. а., как правило, не имеют блоков звуковоспроизведения, звуковое сопровождение обеспечивается с помощью магнитофона и синхронизирующего устройства.

По условиям эксплуатации различают стационарные, передвижные и портативные (любительские) К. а. Стационарные К. а. устанавливаются в спец. помещениях — киноаппаратных; передвижные (преим. узкоплёночные) используются в *кинопередвижках*; любительские портативные К. а. имеют небольшие размеры, их масса не превышает 10—12 кг.

В СССР выпускаются К. а. всех видов как для профессионального кинематографа, так и для любительского кино. В таблице приведены осн. технич. характеристики нек-рых сов. К. а.

КИНОПРОЖЕ́КТОРНАЯ ЛА́МПА НАКА́ЛИВАНИЯ, *прожекторная лампа накаливания*, предназначенная для использования в сочетании с естеств. освещением при съёмке цветных фильмов на плёнках типа ЛН или с компенсационным светофильтром типа ЛН-ДС. Выпускаемые в СССР К. л. н. типа КПЖ мощностью от 150 до 10 000 Вт обладают одинаковой для ламп всех мощностей *цветовой температурой* 3250 К при *световой отдаче* 25—29 лм/Вт; могут работать при наклоне до ±60°; имеют уменьшенные размеры колбы и штырьковые (не требующие юстировки лампы при её установке в осветит. прибор) цоколи. Срок службы К. л. н. колеблется от 15—20 ч до 70—100 ч в зависимости от мощности лампы.

КИНОПРОКА́Т в СССР (прокат фильмов), осуществляется местными (республиканскими, областными, районными, городскими) кинопрокатными конторами и отделениями. Деятельность органов К. возглавляется Главным управлением кинофикации и кинопроката Гос. комитета Совета Министров СССР по кинематографии (Госкино СССР). К. способствует решению культурно-воспитат. задач, стоящих перед *кинематографией*. Органы К. участвуют в рассмотрении и утверждении тематич. планов создания фильмов на отечеств. киностудиях и составлении репертуарных планов выпуска фильмов, приобретают фильмы у киностудий, определяют необходимое кол-во фильмокопий, организуют рекламу и *тиражирование фильмов*, осуществляют контроль за соблюдением орг-циями *киносети* правил проката фильмов, разрабатывают мероприятия по наиболее эффективному использованию фильмофонда, его обновлению и реставрации. Отношения между органами К., киностудиями и киносетью построены на основе хозрасчёта. Часть денежных средств, получаемых от эксплуатации киносети, поступают в фонд К. в соответствии с установленными тарифами. Затраты К. на оплату фильмов, приобретаемых у киностудий, на их тиражирование, а также на эксплуатационные расходы прокатных организаций (содержание кинопрокатных контор, фильмопроверочных пунктов, реклама фильмов и др.) возмещаются за счёт фонда К.

В СССР имеется (1980) ок. 580 кинопрокатных контор и отделений. Прокат сов. фильмов за рубежом и иностранных фильмов в СССР осуществляется Всесоюзным объединением «Совэкспортфильм».

В социалистич. странах формы организации К. различны по структуре, ведомств. принадлежности, системе финансирования и т. д. Напр., в Польше, Болгарии, Чехословакии К. централизован и всеми вопросами К. ведают соответствующие управления кинематографии; в Югославии К. осуществляется на коммерч. основе неск. кинофирмами. В капиталистич. странах вопросами К. занимаются в основном частные фирмы — гл. обр. крупные (как, напр., в США) или большое кол-во мелких и неск. крупных (как, напр., во Франции).

Г. Н. Горюнова.

КИНОРЕПОРТА́Ж [от *кино...* и франц. reportage (от англ. report — сообщать)], жанр кино, основанный на съёмке подлинных фактов, событий или явлений общественной жизни методами и средствами документального кино. К. наз. также фильм, снятый в рамках этого жанра. Темой К. могут быть события общественно-политического, производственного, научного, культурно-массового характера и др. Отличаясь от других жанров кино строгой документальностью, К. в то же время несёт в себе авторское отношение к освещаемым событиям. Позиция автора К. проявляется в использовании определённых технич. средств, выборе съёмочных точек, ракурсов, планов и т. д. По форме изложения К. могут быть условно разделены на событийные и проблемные. В первом случае событие излагается в той же последовательности, в какой оно совершалось в жизни. Во втором случае хронологич. последовательность изложения событий приобретает второстепенное значение; оператор подбирает и противопоставляет факты, выделяя те или иные стороны проблемы, и тем самым осмысляет жизненный материал.

К. как жанр кино возник одновременно с зарождением кинематографии. К. по существу были первые короткие фильмы-зарисовки, созданные франц. кинематографистами братьями Л. и О. Люмьер — «Выход рабочих с завода Люмьер» и «Прибытие поезда на вокзал Ла Сиота» (1895). В первых К. иллюстративность, развлекательность преобладали над осмыслением жизненного материала. Темами К. в основном были отчёты об официальных событиях, сенсационные сюжеты и т. п. В дореволюционной России осн. формой К. был событийный К., в к-ром поиски сенсац. сюжетов соединялись с внешним объективизмом трактовки событий. Близкий по тематике к репортажу бульварной прессы, он, как правило, отражал лишь внешнюю, парадную сторону официальной жизни России. Впервые К. получил обществ. звучание в 1917 во время съёмок революц. митингов и демонстраций. В годы Гражданской войны в К. сов. кинохроникёров делаются первые попытки публицистич. осмысления событий. Появились проблемные К., в к-рых кинооператоры стремились изобразит. средствами кино выразить своё отношение к событиям, социально исследовать их. К. 20-х гг. сохранили для потомков облик В. И. Ленина, К. 30-х гг. послужили основой для создания кинолетописи эпохи первых пятилеток. В период Великой Отечеств. войны 1941—45 св. 200 кинооператоров вели репортажные съёмки на всех фронтах. Ок. 5 млн. метров киноплёнки, отснятой ими, отразили подвиги сов. людей в борьбе с фашизмом.

Достижения совр. техники кино (появление лёгкой киносъёмочной, звукозаписывающей и др. аппаратуры) облегчают кинорепортёрам выполнение творч. задач. Возникли новые формы К., напр. комментированный (синхронный) К. (ведущийся одновременно кинооператором и журналистом), иллюстрированное интервью (изображение интервьюируемого и его речь перемежаются показом событий, о к-рых он говорит). *С. Е. Медынский.*

КИНОСЕ́ТЬ в СССР, совокупность культурно-зрелищных предприятий, осуществляющих показ фильмов населению. К. включает *кинотеатры*, *киноустановки* в клубах и *кинопередвижки*. Осн. задача К.— обеспечить регулярный показ фильмов кинозрителям на всей территории страны, способствовать идейно-политич. и эстетич. воспитанию трудящихся средствами кино. С этой целью проводятся кинофестивали, тематич. показы, организуются выставки, конференции зрителей, встречи с творч. работниками кинематографии и т. п. Работа К. характеризуется такими показателями, как посещаемость кинотеатров (оцениваемая кол-вом посещений в год в расчёте на одного жителя), их средняя вместимость, кол-во сеансов в день и др. Киносеть СССР насчитывает (1980) св. 150 тыс. киноустановок (в т. ч. городских св. 25 тыс. и сельских ок. 125 тыс.); с учётом киноустановок в школах, воинских частях и т. д.— св. 200 тыс.

КИНОСТУ́ДИЯ, предприятие по произ-ву фильмов. В СССР, НРБ, ГДР, СРР, ЧССР, а также в США, Великобритании и с нек-рыми изменениями в Италии, ФРГ, Японии, Индии и др. странах К. сформировались как предприятия с завершённым циклом произ-ва (замкнутым), обеспечивающим весь процесс создания фильма от сценария до фильмокопии. Важнейшая особенность таких К.— органич. сочетание художественно-творч. и производственно-технич. процессов. Эта форма организации процесса создания фильма позволяет рационально использовать творч. персонал и материально-технич. базу К. В ряде стран, напр. во Франции, частично в Италии, ФРГ, ПНР, ВНР и др., К. предоставляют услуги, связанные с произ-вом фильмов, самостоятельно существующим продюсентским фирмам и творч. объединениям; художественно-творч. процесс, т. о., оказывается отделённым от производственно-технич. базы К. В этом случае все подготовит. работы по созданию фильма производятся съёмочной группой вне К., и только после завершения подготовит. работ с К. заключается договор на аренду павильонов, постройку декораций и технич. обслуживание. Отделение художественно-творч. процесса от производственно-технич. базы имеет определённые преимущества: позволяет более эффективно использовать материальные средства и повышает ответственность всех звеньев производства.

В зависимости от характера выпускаемых фильмов различают К. художеств. фильмов, хроникально-документальных фильмов, научно-популярных и учебных фильмов, мультфильмов. Наиболее сложны (по технологии фильмопроизводства) игровые (художественные) фильмы.

Постановка фильма на К. осуществляется её осн. производств. звеном — *съёмочной группой*, на к-рую возлагается ответственность за художеств. и технич. качество фильма, за сроки и стоимость его произ-ва. В состав съёмочной группы (к-рый может меняться в зависимости от вида фильма) обычно входят автор сценария, режиссёр, кинооператор, актёры, художник, звукооператор, монтажёр, художник по гриму, редактор, директор картины и др. На период съёмок к съёмочной группе прикрепляются костюмеры, гримёры, декораторы, реквизиторы и т. д., образующие вспомогат. состав съёмочной группы. В создании фильма активно участвуют различные цехи и отделы К. Напр., сценарный отдел готовит литературный сценарий, начиная с заказа его автору до окончат. редакции текста. Актёрский отдел помогает съёмочной группе в подборе актёров, исполнителей эпизодич. ролей, участников массовых сцен. Изобразительно-декорац. оформление фильма выполняется отделом (цехом) декоративно-технич. сооружений (в его ведении находятся съёмочные павильоны, архитектурно-конструкторское бюро, столярный, макетно-бутафорский, постановочно-отделочный цехи, склады декорац. элементов и т. д.). Цех съёмочной техники обслуживает съёмочные группы всеми видами операторской техники — от киносъёмочных аппаратов до операторского транспорта. Звукотехнич. и осветит. цехи обеспечивают *звуковое оформление фильма* и искусств. освещение во время павильонных и натурных съёмок. Отдел подготовки съёмок обеспечивает съёмочные группы всеми необходимыми сценически-постановочными средствами (костюмами, мебелью, реквизитом и т. п.). В гримёрном цехе изготавливают гримы и пастижёрские изделия; для гримирования актёров цех прикрепляет к съёмочной группе гримёра-художника и гримёров. Цех комбинир. съёмок выполняет работы по съёмке макетов и дорисовок, надписей (титров) к фильму, производит съёмку методом блуждающей маски, фронтпроекции и рирпроекции, обеспечивает трюковые съёмки и т. д. В монтажном цехе осуществляют монтаж позитива и фонограмм фильма, синхронизируют изображение и звук, подбирают необходимые киноматериалы для комбинир. съёмок. Цех обработки киноплёнки производит все виды химико-фотографич. обработки киноплёнок и изготавливает фильмокопии законченных произ-вом фильмов. Кроме того, на К. имеются также производств., плановый, финансовый, технич., хозяйств. и др. отделы.

Осн. производств. помещениями К. являются *киносъёмочные павильоны*, где производится бо́льшая часть съёмок фильмов, особенно художественных (исключение составляют хроникально-документальные и видовые фильмы). Павильоны К. оснащаются различного рода приспособлениями для обеспечения съёмок осветит. аппаратурой, механизмами для установки и смены декораций и т. д. Рабочая площадь павильонов — от 200 до 4000 м² и более, высота — от 6 до 25 м. Часть съёмок производится на специально оборудованных натурных площадках. Для озвучивания фильма и перезаписи фонограмм служат тонателье и др. производств. помещения. Контрольные просмотры отснятого материала, отд. смонтированных частей фильма и готовых фильмокопий производятся в просмотровых залах К.

К. хроникально-документальных фильмов по структуре и оснащению отличаются от К. художеств. фильмов. Отличие это обусловлено гл. обр. спецификой создания хроникально-документального фильма: большинство съёмок производится на натуре, вне павильонов К., с использованием облегчённой специализир. киноаппаратуры. В произ-ве научно-популярных и учебных фильмов используются методы, характерные как для создания художеств. фильмов, так и мультфильмов. К. научно-популярных и учебных фильмов, как правило, имеют оборудование и помещения для спец. видов съёмок: комбинир. съёмок, скоростных, микро- и макросъёмок и др. На К. мультфильмов съёмки производятся обычно в небольших залах, где размещаются мультипликац. станки, макетные стенды, специализир. киносъёмочные аппараты.

В СССР наиболее крупные (по объёму фильмопроизводства) К.: художеств. фильмов — «Мосфильм», «Ленфильм», К. им. М. Горького, им. А. Довженко, «Беларусьфильм»; Центральная студия документальных фильмов (ЦСДФ); Центральная студия научно-популярных фильмов (Центрнаучфильм); «Союзмультфильм».

Любительские К. создаются обычно при крупных предприятиях, учебных заведениях, дворцах культуры, домах пионеров и школьников и др. орг-циях с целью оказания помощи кинолюбителям в создании фильмов. Съёмочная группа любительской К. обычно состоит из 3—6 человек; часто один человек выполняет неск. функций, напр. автора сценария и режиссёра, художника и осветителя и т.д. Структура любительских К. и их технич. база зависят от масштабов студии. Они могут иметь цехи, мастерские, участки, лаборатории, напр. звукотехнич. участок, осуществляющий запись дикторского текста, подбор музыки, шумов и т. п., участок съёмочной техники (киносъёмочные аппараты, сменная оптика, штативы, транспорт), лаборатория обработки киноплёнки (проявление негатива, пе-

чать позитива, монтаж фильма). Многие любительские К. пользуются услугами специализир. лабораторий (см. также *Любительское кино*).

КИНОСЦЕНА́РИЙ, см. *Сценарий фильма.*

КИНОСЪЁМОЧНАЯ ПЛОЩА́ДКА, см. *Съёмочная площадка.*

КИНОСЪЁМОЧНЫЙ АППАРА́Т, аппарат для съёмки объектов на киноплёнку через определённые промежутки времени в виде серии последоват. изображений (кинокадров), используемых для создания фильма.

Оптич. часть К. а. включает *киносъёмочный объектив*, создающий изображение объекта на светочувствит. слое киноплёнки, и *визир* для наблюдения за объектом съёмки и выбора границ кадра. В зеркальных К. а. световые лучи направляются в визир зеркалом или зеркальным обтюратором во время перекрывания ими световых лучей, идущих к кадровому окну. Изображение, наблюдаемое через визир-лупу, получается на матированной плоской поверхности *коллективной линзы*. К. а. может иметь один постоянный объектив или набор сменных объективов с различными фокусными расстояниями. Сменные объективы на К. а. устанавливаются либо в индивидуальных переходных оправах, либо на поворотном устройстве, наз. турелью. Для изменения фокусного расстояния постоянного объектива применяются насадки (обычно телескопич. системы различного углового увеличения), к-рые тоже можно устанавливать на турели. Нек-рые К. а. снабжаются объективами с переменным фокусным расстоянием (вариообъективами).

Механич. часть К. а. включает *лентопротяжный механизм*, привод и обтюратор. Лентопротяжный механизм перемещает киноплёнку из подающей кассеты через *фильмовый канал* в принимающую кассету. Прерывистое (скачкообразное) перемещение киноплёнки относительно кадрового окна осуществляется *скачковым механизмом*, обычно грейферного типа. Перед фильмовым каналом и за ним киноплёнка образует петли, обеспечивающие беспрепятственную работу скачкового механизма. Задерживающий зубчатый барабан обеспечивает равномерную подачу киноплёнки в принимающую кассету. Тянущий барабан, скачковый механизм, задерживающий барабан и приводной вал сердечника принимающей кассеты вращаются принудительно с определённой угловой скоростью, соответствующей частоте киносъёмки. Лентопротяжный механизм включает также различного рода вспомогат. приспособления: придерживающие и направляющие ролики, пылесниматели и др. Обтюратор, выполняемый обычно в виде диска с секторным вырезом, предназначен для периодич. перекрывания световых лучей, идущих к кадровому окну, во время перемещения киноплёнки на шаг кадра. В нек-рых К. а. размер выреза на обтюраторе можно изменять (вручную или автоматически) для съёмки в «затемнение» или из «затемнения», а также для регулирования продолжительности времени экспонирования (выдержки) светочувствительного слоя киноплёнки.

В зависимости от ширины применяемой киноплёнки и формата кадра различают К. а. для съёмки широкоформатных фильмов на 70-мм киноплёнку, обычных, широкоэкранных и кашетированных фильмов на 35-мм киноплёнку, телевизионных, хроникальных, научных, учебных и любительских фильмов на 16-мм киноплёнку, учебных и любительских фильмов на 8-мм киноплёнку (см. табл.). По конструктивным особенностям различают К. а. ручные и стационарные. По назначению К. а. подразделяются на: синхронные (с низким уровнем шума) — для съёмки изображений с одновременной (синхронной) записью звука на магнитную ленту; прецизионные — с повышенной точностью перемещения киноплёнки на шаг кадра для комбинир. киносъёмок; специализированные — для съёмки панорамных, стереоскопич. фильмов и т. п.; любительские — с использованием 16- и 8-мм киноплёнок; специальные — с высокими скоростями (частотами) съёмки для регистрации быстропротекающих или кратковременных процессов, а также используемые при космич. съёмке и аэросъёмке.

Большинство любительских К. а. снабжается *экспонометрическими устройствами*, служащими для автоматизации процесса установки нужного значения светового отверстия диафрагмы съёмочного объектива. К. а. снабжаются также различного рода вспомогат. приспособлениями, такими, напр., как анаморфотные насадки для съёмки широкоэкранных фильмов, светофильтры, светозащитные бленды, маски (каше), указатели метража плёнки и т. д.

Отличит. особенностями любительских К. а. являются небольшие габариты и масса, простота конструкции, удобство в работе. 16-мм К. а. пользуются в основном квалифицир. кинолюбители для съёмки незвуковых фильмов и профессиональные операторы для съёмки науч. и документальных фильмов. В 70-х гг. преим. распространение получили любительские К. а. для съёмки

Основные технические характеристики некоторых советских киносъёмочных аппаратов

Название модели и шифр	Ширина киноплёнки, мм	Объективы	Способ фокусировки объектива	Частота киносъёмки, кадр/с	Привод аппарата	Установка диафрагмы объектива	Назначение и особенности аппарата
«Россия» (1 СШС)	70	70 ОПФ1-1 и 7 сменных	По шкале расстояний и матированной поверхности коллективной линзы	24	ЭД	Р	Синхронная киносъёмка, кассетная зарядка (ёмкостью 300 м киноплёнки)
«Берёзка» (1 СШН)	70	То же	То же	12—36	»	»	Натурная киносъёмка, кассетная зарядка (300 м)
1 КСШР-У	70	»	»	12—32	»	»	Ручной киноаппарат, кассетная зарядка (75 м)
«Родина» (3КСХ-М)	35	6 сменных	»	16—32 и покадровая	»	»	Хроникальная киносъёмка, кассетная зарядка (120 и 300 м)
«Союз» (УС-3)	35	35 ОПФ5-1 и 35 ОПФ7-1 и 11 сменных	»	6¼, 12, 24, 30	»	»	Синхронная киносъёмка, кассетная зарядка (300 м)
«Темп» (1СКЛ)	35	35ОПФ7-1 и 11 сменных	»	24—150	»	»	Нормальная и ускоренная киносъёмки, кассетная зарядка (120 м)
2 КСК	35	35 ОПФ7-1 и 6 сменных	»	8—120 и покадровая	»	»	Комбинированная киносъёмка, кассетная зарядка (120, 2×120 и 300 м)
«Конвас-автомат»	35	10 сменных (турель на 3 объектива)	»	8, 16, 24 и 32	»	»	Ручной киноаппарат, кассетная зарядка (60 и 120 м)
«Русь» (16-СК)	16	7 сменных	»	25	»	»	Синхронная киносъёмка, кассетная зарядка (120 и 300 м)
16СП-2М	16	«Метеор-5-2» (турель на 3 объектива) и 5 сменных	»	12—48	»	»	Ручной киноаппарат, кассетная зарядка (30 м)
«Красногорск-3»	16	«Метеор-5-1»	»	8, 12, 16, 24, 32, 48 и покадровая	Пр	ПА	Бобинная зарядка (30 м)
«Киев-16УЭ»	16	Турель: «Мир-11М», «Вега-7Т», «Таир-41М»	»	16, 24, 32 и покадровая	ЭД	Р	То же
«Кварц 1×8С-2»	1×8С	«Метеор-8»	По шкале расстояний и микрорастру	8, 12, 18, 24, 32 и покадровая	Пр	А	Кассетная зарядка (15 м)
«ЛОМО-214»	1×8С	«Агат-14»	По шкале расстояний и коллективной линзе	18	ЭД	А и Р	То же
«ЛОМО-220»	1×8С	«Вариогоир-2Б»	По шкале расстояний и микрорастру	6, 12, 18, 24, 36, 54, 72 и покадровая	»	»	Кассетная зарядка (15 м); имеет механизм для автоматического «наплыва»

Условные обозначения: ЭД — электропривод; Пр — пружинный привод; А — автоматическая; ПА — полуавтоматическая; Р — произвольная вручную.

на 8-мм киноплёнку типа «С» с увеличенным (по площади) форматом кадра («Супер-8»). Система зарядки киноплёнки может быть бобинной и кассетной. При бобинной зарядке засвечиваются различные по длине зарядные концы киноплёнки, причём у киноплёнок 2 × 8 мм (обычных и типа «С») — оба конца. При кассетной зарядке концы киноплёнки не засвечиваются, плёнка используется полнее, а сам процесс перезарядки ускоряется и становится проще.

Любительские К. а. имеют пружинный или электрич. привод, обеспечивающий одну (как, напр., в аппаратах «ЛОМО-214», «ЛОМО-216», «ЛОМО-218») или неск. частот съёмки («Кварц», «Красногорск», «Киев-16»). Питание электроприводов осуществляется от элементов 316 или батарей аккумуляторов типа ЦНК-0,45.

По способу установки размера светового отверстия диафрагмы съёмочного объектива различают любительские К. а. неавтоматические (напр., «Киев-16У», «ЛОМО-216»), полуавтоматические (напр., «Киев-16Э», «Лантан») и автоматические (напр., «Кварц 1 × 8С-2», «ЛОМО-214», «Лада»). Нек-рые неавтоматич. К. а. снабжаются встроенными фотоэлектрич. экспонометрами для определения значения диафрагмы (напр., «Киев-16СЭ»). Установка необходимого значения диафрагмы в полуавтоматических К. а. достигается совмещением в поле зрения визира стрелки гальванометра экспонометрич. устройства (сопряжённой с механизмом установки диафрагмы) с установочным индексом, положение к-рого зависит от светочувствительности используемой киноплёнки и задаётся заранее, до съёмки. В автоматич. К. а. необходимое значение светового отверстия диафрагмы устанавливается автоматически в результате изменения положения её лепестков, связанных с подвижной частью гальванометра экспонометрич. устройства, или поворота кольца диафрагмы от спец. электропривода.

Для изменения углового поля киносъёмочного объектива с постоянным фокусным расстоянием применяют афокальные насадки (обычно с угловыми увеличениями 0,5 и 2×). Для плавного изменения фокусного расстояния *вариообъективов* в процессе съёмки (получения эффекта «наезд» или «отъезд») в нек-рых моделях К. а. (гл. обр. зарубежных) применяется встроенный микроэлектропривод.

Для того чтобы иметь возможность снимать фильм при искусств. и естеств. освещении независимо от типа используемой цветной обращаемой киноплёнки, совр. любительские К. а. снабжаются встроенным корректирующим светофильтром. Получают распространение (гл. обр. за рубежом) *светосильные киносъёмочные аппараты*, т. н. XL-камеры, позволяющие снимать фильмы в помещениях при обычном освещении.

Профессиональные и любительские К. а. совершенствуются как в направлении улучшения существующих моделей, так и в направлении разработки новых конструкций. Улучшение К. а. достигается в основном изменением таких узлов и механизмов, к-рые расширяют эксплуатац. возможности аппарата: увеличением ёмкости кассет, применением объективов с переменным фокусным расстоянием, автоматизацией процессов фокусировки объектива и установки экспозиц. параметров, дистанц. управлением работой аппарата и т. д. Улучшаются и разрабатываются также К. а. для проведения н.-и. съёмок: малогабаритные авиационные кинокамеры, киноустановки для микросъёмки, скоростные и растровые кинокамеры и т. п.

Е. М. Карпов, С. В. Кулагин.

КИНОСЪЁМОЧНЫЙ ОБЪЕКТИ́В, *объектив*, применяемый в *киносъёмочном аппарате* для получения на киноплёнке оптич. изображения объекта съёмки. К. о. в основном являются *анастигматами*, содержат 5—7 линз. Разрешающая сила большинства К. о. достигает 55—60 лин/мм в центре и 30—35 лин/мм на краю кадра. Коэфф. пропускания света 0,8—0,9. По назначению различают К. о. для съёмки фильмов: **обычных** (нормальные объективы с фокусным расстоянием f' от 28 до 100 мм, относительным отверстием 1 : К от 1 : 2 до 1 : 2,5 и угловым полем $2\omega = 52—15°$; короткофокусные для съёмки общих планов с f' от 10 до 22 мм, относит. отверстием 1 : 2 — 1 : 3 и $2\omega = 107—63°$; длиннофокусные для съёмки удалённых объектов с f' от 150 до 1000 мм, относит. отверстием 1 : 2,8—1 : 6,3 и $2\omega = 10—2°$), **широкоэкранных** (сочетание К. о. для съёмки обычных фильмов и анаморфотных оптич. систем в виде блоков и насадок с f' от 30 до 500 мм, относит. отверстием 1 : 2 — 1 : 4,5 и $2\omega = 77—5°$), **широкоформатных** (объективы с f' от 28 до 150 мм, относит. отверстием 1 : 2,8—1 : 3,5 и $2\omega = 91—22°$), **узкоплёночных** профессиональных 16-мм (объективы с f' от 10 до 75 мм, относит. отверстием 1 : 1,8—1 : 2,8 и $2\omega = 54—9°$), любительских 8-мм (объективы с f' от 10 до 15 мм, относит. отверстием 1 : 1,8—1 : 2,8 и $2\omega = 33—26°$), а также объективы спец. видов для съёмки комбинир. кадров, стереоскопич. панорамных и др. фильмов. В каждой из этих групп используются К. о. с переменным фокусным расстоянием (*вариообъективы* и *трансфокаторы*); они получили широкое применение в телевидении и кинематографии для всех её видов и выпускаются с кратностью изменения фокусных расстояний от 2 до 10 и более раз и относит. отверстием 1 : 1,8—1 : 3,5.

Наиболее широко в сов. любительских 16- и 8-мм киносъёмочных аппаратах используются К. о.: «Метеор-5-1» ($К/f' = 1,9/17—69$ мм; $2\omega = 40—10,5°$), 16 ОПФ-1-2 (2,4/12—120 мм; 55—6°), «Вега-7» (2/20 мм; 35°), «Мир-11» (2/12,5 мм; 53°), «Метеор-8» (1,8/9—38 мм; 43—11°), «Агат-6» (1,8/9—23 мм; 43—17°), Т-55 (2,4/12,5 мм; 31°).

С. В. Кулагин.

КИНОСЪЁМОЧНЫЙ ПАВИЛЬО́Н, основное производств. помещение *киностудии*. Обычно К. п. представляет собой прямоугольное строение без окон, стоящее отдельно или отдалённое от смежных строит. конструкций звукоизолирующими швами. К. п. перекрыт одним пролётом «рабочего потолка». Такой потолок обеспечивает возможность подъёма и монтажа декораций с помощью механизмов и подвеску осветит. аппаратуры, устанавливаемой либо на подвесных лесах и обслуживаемой вручную, либо на штанкетах и телескопич. подвесах с дистанц. управлением. Ворота для въезда в К. п. (автомашин, операторских кранов и др. технич. средств) имеют звукоизоляцию. Для прохода людей устроены звукоизолирующие двери с тамбурами. Внутр. поверхности стен и потолка К. п. для получения оптимальных акустич. условий отделывают звукоизолирующими материалами, обеспечивающими реверберацию в пустом помещении 0,7—1 дБ. В К. п. имеются электрич. сеть для питания осветит. аппаратуры и устройств дистанц. управления светом, оборудование, необходимое для проведения съёмок с эффектами «дождя», «наводнения» и т. п., а также противопожарная техника. В совр. К. п. предусматриваются съёмочные бассейны. Во время съёмок в К. п. работает приточно-вытяжная вентиляция с акустич. глушителями, часто с кондиционированием воздуха. Существуют К. п. различной площади: малые (от 200 до 400 м²), используемые в основном для съёмки макетов, проб актёров, кукольной мультипликации, отдельных сюжетов учебных фильмов, а также для установки небольших декораций; средние (400—800 м²) — для любых декораций, площадь к-рых не превышает 700 м²; большие (800—1600 м²) — для съёмки интерьеров и целых комплексов декораций. Съёмку крупных декораций под натуру осуществляют в суперпавильонах (св. 1600 м²). Высота К. п. до «рабочего потолка» — 7—8 м при длине 18—24 м и 15—18 м при длине 60 м и более, ширина К. п. составляет обычно 65—80% от длины. Суммарная площадь всех К. п.— один из основных показателей производств. мощности киностудии.

Л. Я. Гальперштейн.

КИНОТЕА́ТР, общественное здание (или часть его), оборудованное для демонстрации фильмов. Первые К. появились в кон. 19 в. и почти не отличались от залов для собраний или концертов. В кон. 70-х гг. 20 в. в мире насчитывалось уже ок. 100 тыс. К. Обычно для совр. К. сооружают отд. здания; иногда под К. отводится часть жилого или обществ. здания (обычно 1-й этаж). Для демонстрации фильмов в нестационарных условиях (напр., на полевом стане, в экспедиции) используются *кинопередвижки*. Показ фильмов производится также в специально оборудованных учебных аудиториях, концертных залах, залах для собраний, в клубах, дворцах и домах культуры.

Осн. помещения К.: зрительный зал со светоотражающим экраном (площадью до неск. сотен м²) и установленными за ним или по стенам громкоговорителями; аппаратная, где размещаются кинопроекционные аппараты, многоканальные электронные усилители звуковых частот системы звуковоспроизведения, установки электропитания, устройства для регулировки света в зале, а также вспомогательные приборы и устройства; фойе, кассовый вестибюль, различные служебные помещения. Крупные совр. К. (на 1500—3000 мест) оснащаются системами кондиционирования воздуха; стены и потолки зрительных залов покрывают акустич. материалами.

Форма и размеры зрит. залов в значительной мере определяются видом демонстрируемых фильмов (обычных, широкоэкранных, широкоформатных, стереоскопических, панорамных).

С 50-х гг. широкое распространение получают т. н. многозальные К., в к-рых осуществляется показ различных кинопрограмм одновременно в 2—4 зрительных залах (обычно вместимостью от 200 до 600 мест). Непрерывно ведутся работы по дальнейшему совершенствованию технич. оснащения К., внедряется автоматизация процессов демонстрации фильма и продажи билетов, устанавливаются большие экраны для показа телевизионных программ и вводятся другие усовершенствования. Осо-

бенно распространены К. средней вместимости (от 300 до 1000 мест), размещённые в специализир. зданиях. В СССР в кон. 70-х гг. насчитывалось ок. 13 000 таких К. и неск. десятков тысяч стационарных кинопроекционных комплексов для показа фильмов в дворцах культуры, клубах, лекционных залах и т. п. Одними из лучших сов. К. являются «Октябрь», «Россия» (оба в Москве), «Пионерис» (в Риге).

В 50—70-х гг. построены крупные (на 2500—4000 мест) киноконцертные залы, технич. оборудование и акустика к-рых обеспечивает возможность демонстрации почти всех видов фильмов, организации концертов и театральных постановок. В СССР к таким залам относятся, напр., Октябрьский зал в Ленинграде (на 4000 мест), Гос. центр. концертный зал в Москве (на 3000 мест), Концертный зал гостиницы «Украина» в Киеве (на 4000 мест), Дворец искусств в Ташкенте (на 2500 мест), один из самых крупных в мире залов многоцелевого назначения — Кремлёвский Дворец съездов в Москве (на 6150 мест).

КИНОТЕЛЕВИЗИО́ННАЯ ТЕ́ХНИКА, область техники, объединяющая в себе средства кинематографии и телевидения. К важнейшим задачам, решаемым с помощью К. т., относятся следующие.

1. Передача киноизображений по телевидению. Осуществляется с помощью телекинопередающей аппаратуры. Считывание киноизображения (преобразование его в серию электрич. сигналов — видеосигналов) в такой аппаратуре производится двумя способами: а) обычным проецированием киноизображения на фоточувствит. слой мишени передающей телевизионной (ТВ) трубки; б) развёртыванием киноизображения т. н. бегущим световым пятном, вырабатываемым в спец. кинескопе, с последующим преобразованием прошедшего через киноплёнку светового потока в видеосигнал с помощью фотоэлектронного умножителя. Наилучшее качество ТВ изображения получается по способу развёртки бегущим пятном. Однако телекинопередатчики с передающей ТВ трубкой проще и дешевле аппаратуры с бегущим пятном и поэтому получили более широкое распространение.

2. Киносъёмка с визуальным ТВ контролем изображения. Выполняется обычно с помощью кинотелевизионных съёмочных аппаратов — *киносъёмочных аппаратов*, снабжённых малогабаритной ТВ камерой (рис. 1). К выходу ТВ камеры подключают видеоконтрольное устройство (ВКУ) оператора и режиссёра. Изображение на экране ВКУ подобно оптич. изображению, создаваемому кинообъективом в кадровом окне съёмочного аппарата. Это позволяет создателям фильма оперативно вносить коррективы в композицию кадра непосредственно в ходе киносъёмки. ТВ сигнал

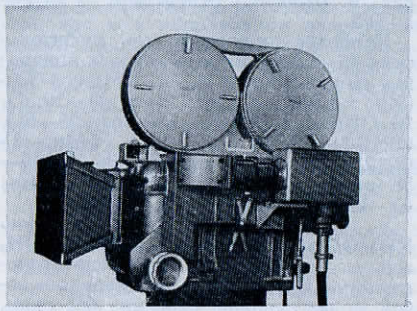


Рис. 1. Внешний вид кинотелевизионного съёмочного аппарата (СССР).

может быть записан на магнитный носитель (см. *Магнитная видеозапись*), напр., с целью просмотра видеозаписи режиссёром сразу же после репетиции или съёмки. Нередко применяют неск. кинотелевизионных съёмочных аппаратов, образующих в совокупности многокамерную систему (рис. 2). ТВ контроль снимаемого изображения применяют также при съёмке с операторского крана, когда оператор (находящийся внизу) управляет кинотелевизионным съёмочным аппаратом дистанционно с пульта.

3. Анализ цветных киноизображений (см. в ст. *Цветоанализатор*).

4. Монтаж магнитных видеозаписей или кинофильмов с помощью ТВ аппаратуры («электронный монтаж»). Обычный *монтаж фильмов*, осуществляемый путём подбора и склейки кусков киноленты,— весьма трудоёмкий и кропотливый процесс. Он может быть значительно облегчён с помощью системы, содержащей видеомагнитофоны (с записанным на их носителях монтируемым материалом), ВКУ и электронную вычислит. машину (ЭВМ) с устройством отображения цифро-буквенной информации (дисплеем). Киноматериалы и их звуковое сопровождение, снабжённые соответствующими цифровыми кодами, перезаписываются перед монтажом на магнитные носители видеомагнитофонов. Монтажные переходы между кадрами подбираются в процессе их воспроизведения на экране ВКУ. Управление работой видеомагнитофонов (выбор начала и конца монтируемых киноизображений, подгонка одного монтажного куска к другому и т. д.) производится с пульта управления режиссёра-монтажёра. При этом возможно многократное воспроизведение изображений с целью коррекции монтажа. Кодовые номера смонтированных киноматериалов последовательно вводятся в память ЭВМ и после окончания режиссёрского монтажа печатаются в виде паспорта, по к-рому затем осуществляется технич. монтаж (т. е. склеивание монтажных кусков).

5. Проецирование цветных ТВ изображений на большие экраны (площадью 1—200 м²) методами оптич. проекции. Исторически первым и одним из наиболее распространённых методов проецирования ТВ изображений является метод оптич. увеличения ярких ТВ изображений путём их переноса с экрана проекц. кинескопа на большой экран при помощи зеркально-линзового или, реже, линзового проекц. объектива. Для воспроизведения на большом экране цветных ТВ изображений используют три проекц. кинескопа с экранами из люминофоров красного, зелёного и синего цветов свечения и три проекц. объектива. В 70-х гг. 20 в. получили распространение т. н. светоклапанные ТВ системы, действие к-рых основано на модуляции света: мощный его источник равномерно освещает поверхность модулятора, различные участки к-рого (световые клапаны) под действием электронного луча, модулированного ТВ сигналом, приобретают разную прозрачность. Промодулированный по интенсивности световой поток направляется проекц. объективом на экран. В качестве модуляторов света в ТВ проекторах используют преим. среды, деформирующиеся под действием электронного луча (напр., масляные плёнки или слои других вязких веществ). Цветные ТВ проекторы состоят из трёх отд. проекторов, создающих на экране совмещённые изображения в трёх зонах спектра видимого излучения.

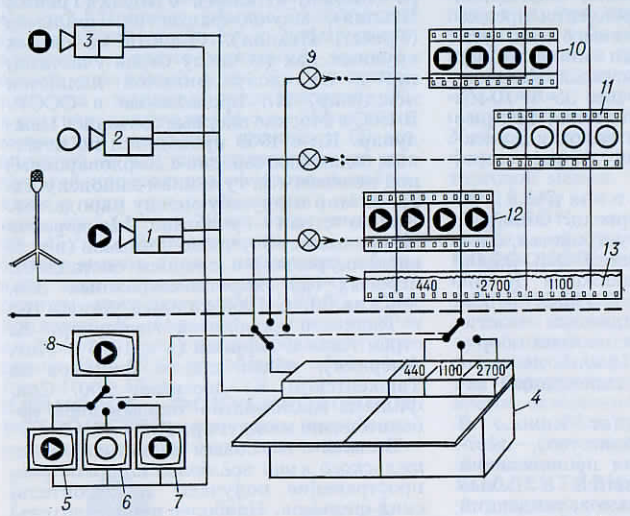


Рис. 2. Структурная схема многокамерной съёмки: *1, 2, 3* — кинотелевизионные съёмочные аппараты; *4* — пульт режиссёра; *5, 6, 7, 8* — видеоконтрольные устройства, установленные на пульте режиссёра; *9* — маркирующие лампы; *10, 11, 12* — отснятые плёнки; *13*— магнитная лента для звукозаписи и записи маркирующих сигналов.

6. Перевод магнитных видеозаписей цветных изображений с магнитной ленты на киноплёнку. Наиболее распространены (1980) такие методы перевода, как метод непосредств. *съёмки с телевизионного экрана*, лазерно-оптич. метод и др. *Н. И. Тельнов.*

«КИНОТЕ́ХНИК» («Kinotechnik»), научно-технический журнал, выпускаемый с 1948 в ПНР (Варшава), выходит 6 раз в год. Освещает вопросы техники и экономики кинематографии и телевидения, стандартизации и нормализации, технологии фильмопроизводства, видеозаписи, звуко- и цветовоспроизведения, аудиовизуальной техники, качества кино- и телеизображения, фотометрии, архивного хранения фильмов и др. В СССР распространяется по подписке (1979).

КИНОУСТАНО́ВКА, комплекс оборудования для демонстрирования кинофильмов. Различают К. стационарные и передвижные (*кинопередвижки*). В со-

став стационарных К., устанавливаемых в специально оборудованных помещениях кинотеатров, входят два или три *кинопроекционных аппарата*, комплект звуковоспроизводящих устройств (с громкоговорителями), устройства электропитания, вспомогат. оборудование (напр., для плавного включения и выключения освещения в зрительном зале, управления предэкранным занавесом, фильмостаты, устройства для перемотки киноплёнки). Бóльшая часть стационарных К. имеет кинопроекц. аппараты для 35- и 70-мм (широкоформатных) фильмов; нек-рые из них для небольших залов комплектуются стационарными 16-мм кинопроекц. аппаратами.

В состав передвижных К. обычно входят кинопроекц. аппарат, звуковоспроизводящие устройства, блок электропитания, сворачиваемый экран. Транспортируют передвижные К. на автомобилях и др. транспортных средствах; иногда кинопередвижки монтируют в автобусах и специально оборудованных автомобилях (фильм демонстрируют через окно на вынесенный экран).

КИНОФЕСТИВА́ЛИ (от *кино...* и франц. festival — празднество), смотры, творч. соревнования произведений киноискусства. Проводятся с целью выявления лучших фильмов, тенденций дальнейшего развития кинематографии, расширения сотрудничества между кинематографистами, обмена опытом. Во мн. странах (СССР, ВНР, ЧССР, СФРЮ, Греции и др.) ежегодно проводятся национальные К. В СССР получили распространение К. союзных республик, тематич. К., связанные с крупными общественно-политич. событиями, со знаменат. датами в жизни страны. С 1958 проводятся Всесоюзные К., на к-рых демонстрируются фильмы, подготовленные на всех киностудиях страны. Огромную популярность приобрели междунар. К. Первый такой К. состоялся в 1932 в Венеции (Италия); сов. фильм «Путёвка в жизнь» был включён в число лучших фильмов этого К. Правила проведения междунар. К. устанавливаются Междунар. федерацией ассоциаций кинопродюсеров (организована в 1933). Междунар. К. могут носить общий или тематич. характер, проходить под определённым девизом. К К. общего характера относятся: К. полнометражных фильмов — Венецианский, Каннский (Франция), Московский (СССР), Сан-Францисский (США), Карловарский (ЧССР), Сан-Себастьянский (Испания), Западноберлинский и др.; К. короткометражных фильмов — Лейпцигский (ГДР), Краковский (ПНР), Оберхаузенский (ФРГ) и др. Проводятся также К. мультипликационных, телевизионных, научно-популярных фильмов и т. д. Эпизодически организуются узкотематич. К., напр. К. веселья (Вена; Австрия), шекспировских фильмов (Висбаден; ФРГ), фильмов об авиации и астронавтике (Виши; Франция), о море (Милан; Италия), о горах (Тренто; Италия), научно-фантастич. фильмов (Триест; Италия). Одними из самых крупных как по числу стран-участниц, так и по числу фильмов являются междунар. К., проводимые в СССР. В 1935 в Москве впервые состоялся междунар. К.; с 1959 проводятся по нечётным годам (поочерёдно с Карловарским) под девизом «За гуманизм киноискусства, за мир и дружбу между народами». Кол-во стран — участниц Московских К. превышает 90; число фильмов (в т. ч. внеконкурсных) в среднем составляет: игровых 150, короткометражных 350, детских 80. С 1968 каждый чётный год в Ташкенте проводятся междунар. К. стран Азии и Африки (а с 1976 и Лат. Америки); общее кол-во фильмов на Ташкентском К. достигает 200. Сов. фильмы многократно оказывались победителями междунар. К.

В связи с массовым развитием *любительского кино* всё более широкое распространение получают К. любительских фильмов. Наиболее представительными из них являются К. Междунар. ассоциации непрофессиональных кинематографистов, проводимые ежегодно в разных странах (в 1978—в Баку; СССР). Междунар. К. любительских фильмов ежегодно проводятся в ПНР, ЧССР, НРБ, Австрии, Испании, Японии; раз в два года организуются К. любительских фильмов социалистич. стран (в 1975 такой фестиваль состоялся в Москве). В СССР К. любительских фильмов (областные, краевые, республиканские) проводятся ежегодно; раз в два года проходят Всесоюзные фестивали любительских фильмов в рамках Всесоюзного фестиваля самодеят. творчества трудящихся. *В. А. Волков.*

КИНОФИ́ЛЬМ, см. *Фильм.*

КИНОФОТОИНСТИТУ́Т, см. *Всесоюзный научно-исследовательский кинофотоинститут.*

КИ́СЛЫЙ ФИКСА́Ж, см. в ст. *Фиксаж.*

КЛЕЙ фотографические, для соединения плёнок и наклеивания фотоотпечатков.

К. для плёнок (фотоплёнки, киноплёнки, магнитной ленты) содержат вещества, растворяющие её основу. Часто используют, напр., смесь, состоящую из 15 мл этилового спирта и 35 мл хлороформа, или раствор 0,1 г триацетатной основы плёнки в смеси 5 мл ацетона и 5 мл метилгликольацетата. Склеивание плёнок производят, как правило, с использованием пресса.

К. для фотоотпечатков должен обладать хорошей адгезией к бумажной основе и не влиять на качество фотоизображения (не оставлять пятен, не окрашивать изображение и т. п.). Поэтому обычно используют крахмальный клейстер с добавлением желатины, а также резиновый, декстриновый, столярный и др. К. Для приготовления крахмало-желатинового К. в раствор крахмала (11 г на 20 мл воды комнатной темп-ры) доливают 60 мл кипящей воды, затем нагревают до получения прозрачного раствора и добавляют в него при помешивании раствор желатины (2 г на 20 мл воды темп-рой 40—45 °С). Фотоотпечатки на тонкой бумаге можно также наклеивать обычным крахмальным клейстером, заваренным при темп-ре 70—80 °С. Для придания К. большей эластичности и клейкости в него иногда добавляют глицерин (10—12% от общего объёма) и буру (0,5—1%).

КЛИНОВО́Е ФОКУСИРО́ВОЧНОЕ УСТРО́ЙСТВО, оптическое устройство, позволяющее облегчить и повысить точность фокусировки объектива (наводку на резкость) по матовому стеклу. К. ф. у. представляет собой два оптич. клина полуцилиндрич. формы, расположенных в центре *коллективной линзы* (образующие полуцилиндров перпендикулярны к поверхности линзы) зеркального визира (рис.). При несфокусированном объективе образуются две смещённые друг относительно друга части изображения, к-рые в процессе фокусировки объектива совмещаются в одно целое изображение. При относительных отверстиях меньше 1 : 5,6 фокусировка объектива с помощью К. ф. у. становится малоэффективной, т. к. при этом значительно увеличивается глубина резко изображаемого пространства и трудно уловить момент совмещения двух изображений в одно.

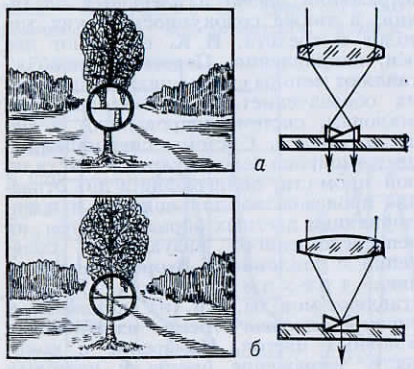


Схема действия клинового фокусировочного устройства при несфокусированном (*а*) и сфокусированном (*б*) объективе: слева — изображение объекта съёмки, наблюдаемое в окуляре визира; справа — схема прохождения световых лучей через объектив, оптические клинья и коллективную линзу с матированной нижней поверхностью.

«КО́ДАК», широко распространённое сокращённое название фирмы *«Истмен Кодак»*; применительно к продукции фирмы употребляется часто в качестве торговой марки.

КОДА́ЛК, см. *Натрия метаборат.*

КОДЕЛО́Н, то же, что *парааминофенолхлоргидрат.*

КОДОСКО́П, то же, что *графопроектор.*

КОЛИ́ЧЕСТВО ОСВЕЩЕ́НИЯ, количество падающей *световой энергии*, приходящейся на единицу площади освещаемой поверхности; определяется как произведение *освещённости* на время освещения. Единица измерения К. о. в Междунар. системе единиц (СИ) — *люкс-секунда*. К. о. иначе наз. *экспозицией*.

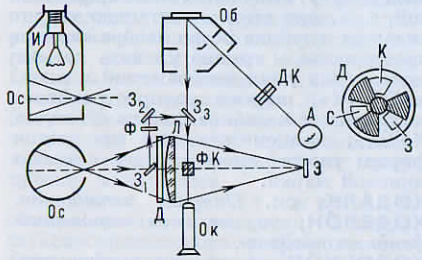
КОЛЛЕКТИ́ВНАЯ ЛИ́НЗА, *линза*, устанавливаемая в оптич. приборах в (вблизи) плоскости действительного оптич. изображения для отклонения наклонных пучков световых лучей в сторону оптич. оси (напр., оптич. оси объектива фотоаппарата). К. л. предназначена для уменьшения размеров оптич. компонентов (линз, призм и т. п.), расположенных за ней по ходу световых лучей. В качестве К. л. обычно используется плоско-выпуклая линза. В нек-рых зеркальных фотоаппаратах («Зенит-ЕМ», «Киев-15», «Киев-17») К. л. служит *Френеля линза.*

КОЛЛОДИО́ННЫЙ ПРОЦЕ́СС, см. *Мокроколлодионный процесс.*

КОЛЛОКСИЛИ́Н, то же, что *динитроцеллюлоза.*

КОЛОРИ́МЕТР трёхцветный, оптич. прибор для измерения *цвета*. В основе действия К. лежит возможность воспроизведения любого цвета путём оптич. смешения лучистых потоков трёх *основных цветов* (напр., красного, зелёного и синего). Измерение цвета сводится к его количеств. выражению совокупностью трёх чисел, представляющих собой значения (в относит. единицах) трёх цветоделённых (см. *Цветоделение*) лучистых потоков и соответственно основных цветов колориметрич. системы, к-рые используются в данном приборе для воспро-

изведения измеряемого цвета. К. подразделяются на визуальные и фотоэлектрические. В простейшем в и з у а л ь н о м К. смешение разноцветных лучистых потоков осуществляется во времени с помощью быстро вращающегося диска с тремя разноокрашенными секторами (диска Максвелла). При



Оптическая схема визуального колориметра системы Л. И. Дёмкиной: Ос — осветитель; И — источник света (лампа осветителя); Об — образец; $З_1$, $З_2$, $З_3$ — зеркала; Ф — ослабляющий фильтр; ДК — денситометрический клин; Д — диафрагма, содержащая три светофильтра (красный К, зелёный З, синий С) и три подвижные заслонки; ФК — фотометрический кубик; Э — экран; А — источник опорного белого цвета (типа А) для освещения образца; Ок — окуляр. Наблюдаемое в окуляр поле разделено с помощью фотометрического кубика на две части — одна имеет цвет образца, другая — цвет экрана, на котором смешиваются основные цвета прибора.

быстром вращении диска эти секторы воспринимаются наблюдателем в виде цветного кольца. Регулируя площадь каждого из секторов, наблюдатель добивается зрительного тождества между цветом кольца и цветом образца, помещаемого в центре диска. Наиболее распространены визуальные К., в к-рых оптич. смешение лучистых потоков осн. цветов осуществляется в пространстве одновременным освещением белой поверхности тремя разноцветными световыми потоками. На рисунке приведена оптич. схема одного из сов. визуальных К. (системы Л. И. Дёмкиной).

В ф о т о э л е к т р и ч е с к о м К. цветовые измерения осуществляются путём регистрации лучистого потока измеряемого цвета фотоэлектрич. приёмниками (фотоэлементами, фотоэлектронными умножителями, фотодиодами и т. д.). Фотоэлектрические К. подразделяются на спектроколориметры и приборы с селективными приёмниками. В спектроколориметрах измеряемое излучение разлагается с помощью призмы или системы призм в спектр; каждая спектральная составляющая излучения преобразуется фотоэлектрич. приёмником в электрич. сигналы. Умножением этих сигналов на удельные координаты цвета данной колориметрической системы получают произведения спектральных составляющих измеряемого излучения на *кривые сложения*. Эти произведения затем интегрируют по всему видимому спектру; результаты интегрирования представляют собой цветовые координаты измеряемого излучения. В К. с селективными приёмниками используют три фотоэлектрич. приёмника со светофильтрами или один приёмник, перед к-рым в процессе измерения последовательно помещают три светофильтра. Спектральные характеристики светофильтров подбирают с таким расчётом, чтобы с макс. точностью привести спектральные чувствительности приёмников (приёмника) в соответствие с кривыми сложения. Если это требование выполнено, то значения трёх фототоков пропорциональны координатам цвета.

Л. Ф. Артюшин.

КОЛОРИМЕ́ТРИЯ (от лат. color — цвет и греч. metréō — измеряю) в ф и з и к е, наука о методах и средствах измерения, обозначения и количеств. выражения *цвета* и *цветовых различий*, а также совокупность таких методов и средств. В К. выделяют два осн. направления. Первое из них составляют методы спецификации цветов — их обозначение по разноокрашенным эталонам, систематизированным в *атласах цветов*. Системы спецификации цветов широко используются в текстильной пром-сти, полиграфии и др. отраслях производства для подбора и идентификации цветных образцов путём их непосредственного визуального сравнения с эталонами. Второе направление — т р ё х ц в е т н у ю К. — составляют методы, осн. на *аддитивном синтезе цветов* тремя излучениями основных цветов. Измерение и количеств. выражение цветов и цветовых различий в трёхцветной К. осуществляются на основе спектрофотометрич. измерений или с помощью колориметра. Трёхцветные колориметрич. системы различаются триадами осн. цветов. Обычно осн. цветами служат синий, зелёный и красный. Наибольшее распространение (1980) получили колориметрич. системы *RGB* и *XYZ*, принятые в 1931 Междунар. комиссией по освещению (МКО). В системе МКО *RGB* (от нач. букв англ. слов Red — красный, Green — зелёный и Blue — синий, голубой) осн. цветами являются чистые спектральные цвета, соответствующие монохроматич. излучениям с длинами

волн 700,0 (красный), 546,1 (зелёный) и 435,8 (синий) нм. Для получения «белого» цвета равноэнергетич. спектра лучистые потоки P_R, P_G и P_B излучений осн. цветов (измеряемые в Вт) смешиваются в след. пропорции:

$$P_R : P_G : P_B = 243{,}3 : 4{,}663 : 3{,}384.$$

Любой измеряемый цвет в системе *RGB* может быть представлен как результат оптич. сложения определённых кол-в излучений трёх указанных осн. цветов. Относит. кол-ва этих цветов r, g и b, необходимые для достижения визуального тождества с измеряемым цветом $\boldsymbol{F}$, наз. его *цветовыми координатами*. Значение $\boldsymbol{F}$ выражается через цветовые координаты уравнением след. вида:

$$\boldsymbol{F} = r\cdot\boldsymbol{R} + g\cdot\boldsymbol{G} + b\cdot\boldsymbol{B},$$

где $\boldsymbol{R}$, $\boldsymbol{G}$ и $\boldsymbol{B}$ — единичные количества осн. цветов. Цветовые координаты, определённые для монохроматич. излучения мощностью 1 Вт, наз. у д е л ь н ы м и к о э ф ф и ц и е н т а м и ц в е т а, а соответствующие спектральные функции — к р и в ы м и с л о ж е н и я осн. цветов. Одновременно со стандартизацией осн. цветов системы *RGB* МКО в 1931 стандартизовала кривые сложения осн. цветов этой системы: $\bar{r}$ (λ), $\bar{g}$ (λ), $\bar{b}$ (λ) (рис. 1), полученные при колориметрич. измерениях с угловым полем зрения 2°. Осн. недостаток системы *RGB* — наличие отрицат. участков у нек-рых кривых сложения, что неудобно при расчётах.

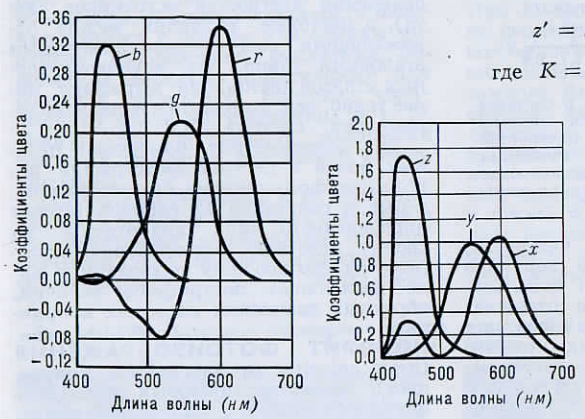


Рис. 1. Кривые сложения для цветовых координатных систем *RGB* (слева) и *XYZ* (справа); кривые r, g, b на рисунке соответствуют красному, зелёному и синему основным цветам системы *RGB*, кривые x, y, z — трём условным цветам системы *XYZ*.

Осн. цветами в колориметрич. системе *XYZ* являются условные цвета, выбранные так, что кривые сложения $\bar{x}$ (λ), $\bar{y}$ (λ), $\bar{z}$ (λ) не имеют отрицательных участков, а одна из них — $\bar{y}$(λ), соответствующая условному зелёному цвету, подобна функции эффективной светочувствительности стандартного светлоадаптированного глаза (кривой видности); по ней рассчитывают *яркости цветов*. В 1964 МКО стандартизовала кривые сложения $\bar{x}_{10}$ (λ), $\bar{y}_{10}$(λ), $\bar{z}_{10}$(λ) т. н. дополнит. колориметрич. наблюдателя, к-рые соответствуют колориметрич. измерениям спектральных цветов, проведённых с помощью ранее стандартизованных осн. цветов $\bar{x}$, $\bar{y}$, $\bar{z}$, но при более широком угловом поле зрения (10°). Кривые сложения в К. используются для расчётного определения цветовых координат разноокрашенных и различно освещённых образцов по спектральным характеристикам этих образцов (функциям спектрального отражения или пропускания). Напр., для образцов со спектральным отражением ρ_λ при спектральном составе освещения E_λ расчёт цветовых координат в системе *XYZ* производится по формулам:

$$x' = K\sum \bar{x}(\lambda)\cdot E_\lambda\cdot\rho_\lambda\cdot\Delta\lambda,$$

$$y' = K\sum \bar{y}(\lambda)\cdot E_\lambda\cdot\rho_\lambda\cdot\Delta\lambda,$$

$$z' = K\sum \bar{z}(\lambda)\cdot E_\lambda\cdot\rho_\lambda\cdot\Delta\lambda,$$

где $K = 100\,(\sum\bar{y}(\lambda)\cdot E_\lambda\cdot\Delta\lambda)^{-1}$.

В К. цветовая координата, представляющая яркость цвета, используется для определения субъективной зрительной характеристики, наз. светлотой цвета. Отношение цветовой координаты к модулю цвета (определяемому суммой всех трёх цветовых координат) наз. к о э ф ф и ц и е н т о м ц в е т н о с т и или к о о р д и н а т о й ц в е т н о с т и. Напр., в системе *XYZ* коэфф. цветности x, y выражаются след. образом:

$$x = \frac{x'}{x'+y'+z'},$$

$$y = \frac{y'}{x'+y'+z'}$$

(третий коэфф. $z = \frac{z'}{x'+y'+z'}$ обычно не используется, он может быть определён по значениям первых двух).

Два коэфф. цветности, взятые в совокупности с модулем цвета, дают полную количеств. характеристику цвета; в отдельности от модуля они характеризуют лишь тот признак цвета, к-рый наз. *цветностью* (последняя может быть выражена также указанием *доминирующей длины волны* и *чистоты цвета*). Для *ахроматических цветов* все три координаты цвета имеют равные значения и, следовательно, равные значения коэфф. цветности. Количеств. характеристика цвета двумя коэфф. цветности и модулем цвета позволяет всё трёхмерное многообразие цветов отображать на плоскости *цветового графика* в виде точек с указанием величины модуля. На рис. 2 показан



Рис. **2.** График цветностей x, y системы XYZ и цветовой треугольник системы RGB: A, B, C и D — точки цветностей стандартных источников освещения МКО; E — точка цветности равноэнергетического белого цвета (опорная цветность системы XYZ).

цветовой график (график цветности) системы XYZ. Эта система получила широкое распространение и используется в К. Однако она не отражает цветоразличительных свойств глаза, для количеств. выражения к-рых принято использовать психофизич. величины, наз. цветовыми порогами или порогами цветоразличения. Значение цветового порога определяется той минимальной разностью цветностей двух одинаковых по яркости цветов, к-рая ещё может быть замечена глазом. Это же значение характеризует и средние ошибки, к-рые неизбежно возникают при экспериментальном определении цветностей. Поэтому цветовые пороги могут быть отождествлены с ошибками в определении цветностей, выражаемыми на цветовом графике в виде т. н. эллипсов ошибок. На цветовом графике системы XYZ равные по длине отрезки не соответствуют равным визуальным цветовым различиям; отношение длины отрезка к величине цветового порога изменяется для различных областей треугольника системы XYZ от 1:1 до 1:20. Поэтому цветовой график системы XYZ оказывается неудобным для решения мн. задач цветовых измерений: оценки *цветового охвата*, выбора триады осн. цветов аддитивного синтеза цвета, оценки возникающих *цветовых искажений* и т. д. Практически более удобными являются цветовые графики, в к-рых величины цветового порога для всех цветов выражаются отрезками приблизительно равной длины. К таким графикам относится равноконтрастный цветовой график, предложенный в 1937 амер. учёным Д. Л. Мак-Адамом и рекомендованный МКО в 1960. Коэфф. цветности u и v цветового графика Мак-Адама выражаются через коэфф. цветности x и y след. уравнениями:

$$u = \frac{4x}{12y - 2x + 3}, \quad v = \frac{6y}{12y - 2x + 3}.$$

Равноконтрастные графики цветности дают возможность точно определять цветовые различия лишь для цветов одинаковой яркости (в частности, при сравнении цветностей источников света), а цветовые различия между отражающими свет разноокрашенными эталонами (напр., из равноконтрастных атласов цветов) они выражают менее точно, чем стандартизованная колориметрич. система XYZ.

Для колориметрич. измерений цветных полей в цветной фотографии используют фотоэлектрич. *денситометры*, к-рые в сочетании со светофильтрами определённого типа аналогичны по своему действию фотоэлектрич. колориметру, выдающему показания в виде десятичных логарифмов величин, обратных значениям цветовых координат.

Л. Ф. Артюшин.

КОЛОРИ́Т ФОТОИЗОБРАЖЕ́НИЯ (итал. colorito, от лат. color — краска, цвет), характер цветовых элементов фотоизображения, их взаимосвязи, согласованности цветов и оттенков. Внешнее выражение К. ф.— живописность и красочность цветовых сочетаний. Колористич. решение — одно из важных *изобразительных средств фотографии*, используемое для наилучшего выражения содержания снимка. Основу К. ф. составляют цвета и тона объекта съёмки, поэтому решающим фактором, определяющим удачный К. ф., становится оценка цветовых

сочетаний объекта съёмки и фона, выбор и расположение в кадре наиболее выразительных цветных деталей изображения и т. д. В ряде случаев при выборе К. ф. применяется методика т. н. цветовой организации объекта съёмки. Напр., при съёмке *натюрмортов*, павильонного *портрета*, создании рекламных фотографий предметы, детали, фон и др. элементы, входящие в кадр, подбираются в таких цветовых сочетаниях, к-рые способствуют наиболее выразительному колористич. решению.

К. ф. зависит также от освещения объекта: направление падения светового потока, рисунок светотени, её контрасты трансформируют цвета и тона объекта. Поэтому К. ф. во многом зависит от пропорций освещённых и затенённых участков в кадре. При большой площади теневых участков общая тональность фотоизображения становится более тёмной, цветовые элементы картины теряют свою яркость, выглядят приглушёнными. Изменение освещённости теневых участков достигается подсветкой их общим рассеянным светом. Это позволяет получить бестеневой рисунок фотоизображения, к-рому присущи свойственные объекту съёмки насыщенность и светлота цветов и тонов.

На К. ф. влияют также используемые при съёмке фотографич. средства: *объективы*, дающие возможность получать снимки с чётким или мягким рисунком изображения; различные *оптические насадки*, применяемые для создания размытого рисунка, смягчающего цветовые сочетания, и т. п. Иногда для достижения различных цветовых эффектов используют *светофильтры*.

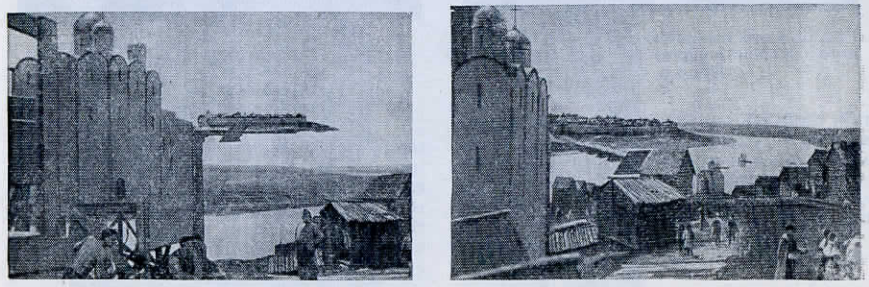
Доработка и уточнение К. ф. осуществляются в процессе печатания с помощью корригирующих светофильтров или применением таких способов, как *изогелия*, *соляризация*.

Л. П. Дыко.

КО́МА (от греч. kómē — волосы, хвост кометы), один из видов *аберраций оптических систем* — аберрация широкого пучка световых лучей, проходящих наклонно к оптич. оси системы; как и *сферическая аберрация*, обусловлена неодинаковым преломлением световых лучей различными участками поверхностей линзовых компонентов системы. К. приводит к нарушениям гомоцентричности и осевой симметрии наклонного пучка на выходе системы. В результате К. изображение точки, даваемое оптич. системой, имеет вид несимметричного пятна (по форме оно напоминает запятую). Размеры пятна пропорциональны квадрату угловой *апертуры* и удалению точки в *пространстве предметов* от оптич. оси. В сложных оптич. системах К. обычно устраняют совместно со сферич. аберрацией подбором линз. Объективы, исправленные одновременно на обе эти аберрации, наз. *апланатами*.

КОМБИНИ́РОВАННАЯ КИНОСЪЁМКА, методы, способы и приёмы киносъёмки, позволяющие получать киноизображение, к-рое представляет зрителю объект и его движение в форме, отличной от реально существовавшей при съёмке. Объекты могут быть сняты в различных местах и в разное время, а также в разных масштабных соотношениях и пространств. положении. При К. к. изображение, как правило, не фактографично, т. к. может быть получено по частям (напр., изображение актёра — на киностудии, а пейзажного фона — в Антарктиде), изображение натуры или декораций может дополняться рисунком или макетом, пейзаж может изменяться по тональности и колориту (напр., пейзаж, снятый днём, на экране превращается в ночной, а летний — в зимний). К. к. даёт возможность с миним. затратами получать кинокадры с изображением грандиозных или фантастич. сооруже-

Рис. 1. Перспективное совмещение макета с натурой (слева) и кадр, снятый этим методом (справа).



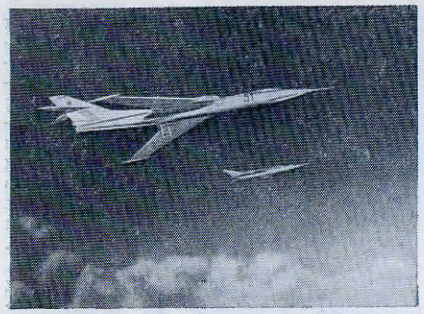


Рис. 2. Кадр, снятый методом блуждающей маски с использованием макетов.

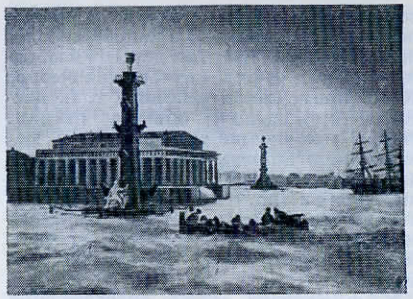


Рис. 3. Кадр из фильма «Композитор Глинка», снятый с использованием макетов, установленных в съёмочном бассейне.

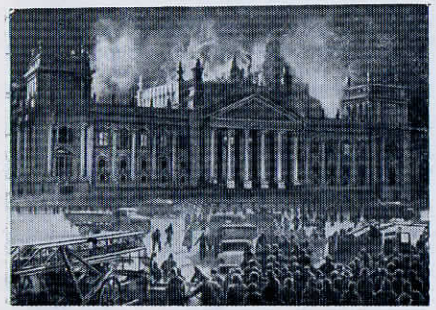


Рис. 4. Кадр из фильма «Урок истории», снятый в две экспозиции. Верхняя часть кадра — макет, нижняя — натура.

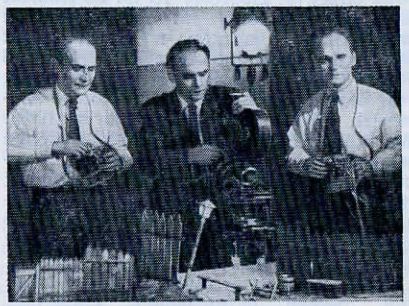


Рис. 5. Кадр, снятый способом многократного экспонирования с применением масок и контрмасок (актёр в трёх ролях).



Рис. 6. Кадр, снятый методом многократного экспонирования с применением чёрного фона.



Рис. 7. Кадр из фильма «Человек... Человеку...», снятый методом блуждающей маски. Фоном служит проекционное изображение кадра из фильма «Дорога к звёздам».

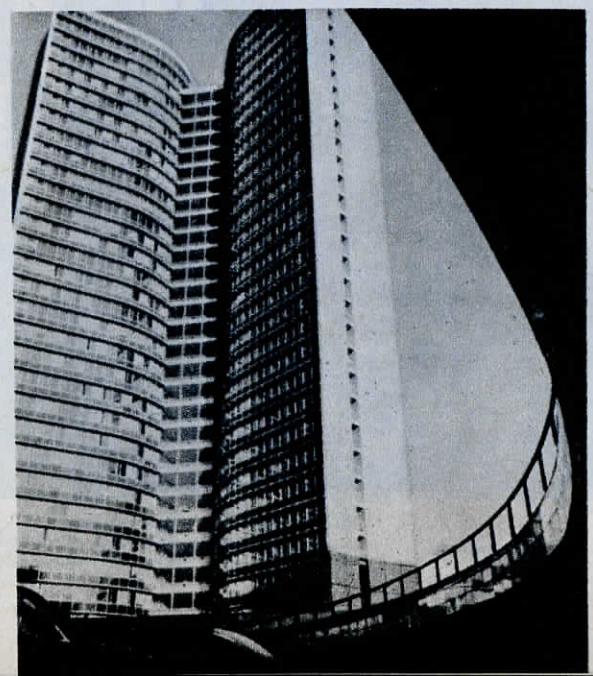
ний, снимать эпизоды, к-рые невозможно снять обычными способами из-за риска для жизни актёров или по другим причинам (напр., воздушные бои и морские сражения, стихийные явления, ландшафты других планет).

К совр. методам К. к. относятся *многократное экспонирование, блуждающая маска, рирпроекция, фронтпроекция, перспективное совмещение, проекционное совмещение* и др. Для создания различных комбинир. кадров используют *машину трюковой печати*, с помощью к-рой получают кадры с применением метода блуждающей маски,

1. Спасская башня.
Фото Н. Грановского.



2. Здание СЭВ в Москве.
Фото В. Бородина.



К статье Архитектурная съемка.



3. Первый раз в первый класс.
Фото С. Шарикова.

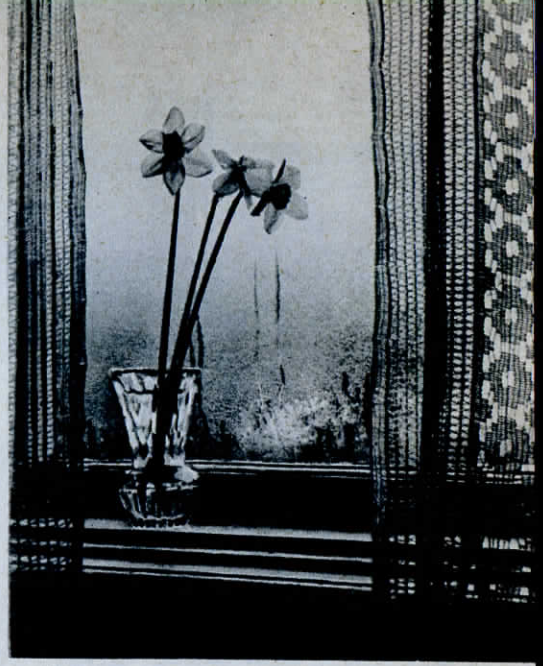


4. Встреча. Фотокомпозиция
В. Кононенко.

К статье Жанровая съемка.

5. Нарциссы.
Фото А. Ихо.

К статье Натюрморт.



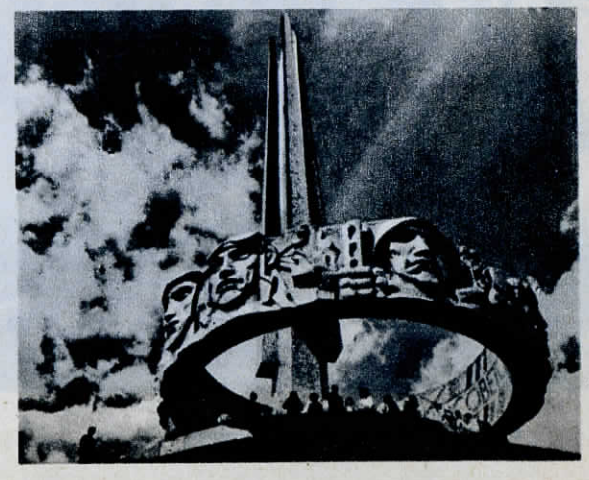


6. Москва. Смоленская набережная.
Фото Н. Грановского.

К статье Ночная съемка.



7. Курган Славы.
Фото М. Ананьина.



8. Обелиск на кургане Славы.
Фото М. Ананьина.

К статье План.



9. Молодость.
Фото О. Дериглазова.

К статье Портрет.



10. Шумят паруса "Крузенштерна".
Фото В. Кононенко.

К статье Ракурс.



11. Москва. Здесь была деревня Щукино.
Фото Н. Грановского.

К статье Перспектива.

12. Сосны.
Фото Г. Ландина.





13. Кремлевские соборы.
Фото Н. Грановского.



14. Станция метро
"Комсомольская-кольцевая".
Фото Н. Грановского.

К статье Точка съемки.

15. Фашистское рыло
чилийской гориллы.
Фотомонтаж А. Житомирского.





16. Снять бремя вооружения!
Фотомонтаж А. Житомирского.

К статье Фотомонтаж.



17. Зимний лес.
Фото А. Казаренского.



18. Медный всадник.
Фото С. Гуреева.

К статье Фотоэтюд.



19



20



21



22



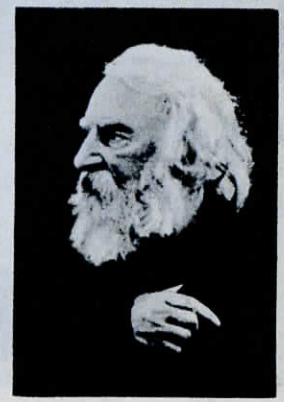
23



24



25



26

19. Д. Хилл. Парный портрет. 1840-е гг. 20. А. Деньер. Портрет Ф. И. Тютчева. 1864. 21. А. Карелин. У окна. 1870-е гг. 22. С. Левицкий. Н. В. Гоголь среди русских художников в Риме. 1845. 23. М. Дмитриев. Странник. 1900-е гг. 24. Н. Петров. Женский портрет. 1900-е гг. 25. С. Лобовиков. Вдовья думушка. 1910-е гг. 26. Дж. Камерон. Портрет поэта Генри Лонгфелло. 1860-е гг.

К статье Фотоискусство.



27



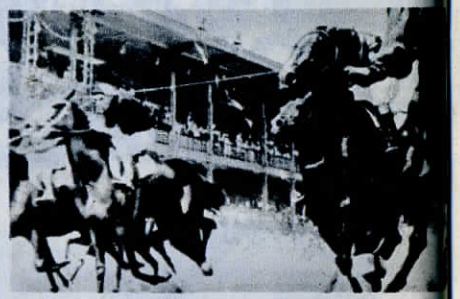
28



29



30



31



32



33



34

27. И. Кобозев. К Зимнему. 26 октября 1917. 28. А. Шишкин. В деревню пришел первый трактор. 1929. 29. М. Альперт. На строительстве Ферганского канала. 1930-е гг. 30. А. Шайхет. Встреча челюскинцев. 1934. 31. А. Родченко. Скачки. 1935. 32. С. Иванов-Аллилуев. Изба лесника. 1927. 33. Г. Петрусов. Кабардинка. 1935. 34. Б. Игнатович. У Эрмитажа. 1930-е гг.



35



36



37



38

35. Б. Кудояров. Ленинград в блокаде. 1942. 36. Д. Бальтерманц. Чайковский. Германия. 1945. 37. Е. Халдей. Знамя Победы над рейхстагом. Май, 1945. 38. А. Житомирский. Нет войне!



39



40



41



42



43



44



45



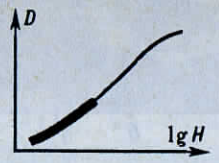
46

39. Г. Колосов. Минус 55 градусов. 1965. 40. И. Тункель. На целине. 1950-е гг. 41. В. Ахломов. Мисс Победа. 1974. 42. Д. Донской. Консультанты. 1979. 43. С. Фридлянд. Разбуженное Заполярье. 1957. 44. А. Штеренберг. Портрет киноактрисы И. Скобцевой. 1957. 45. В. Лебедев. Дороги отважных. 1969. 46. В. Генде-Роте. Голуби мира. 1960-е гг.

К статье Фотоискусство.

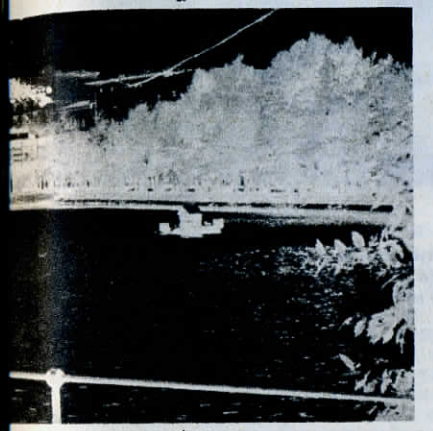


а

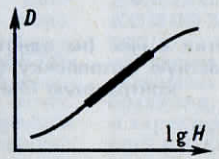




г

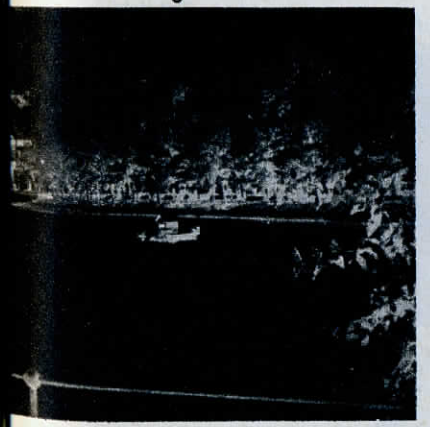


б

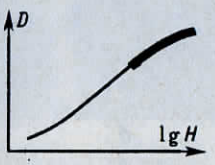




д



в

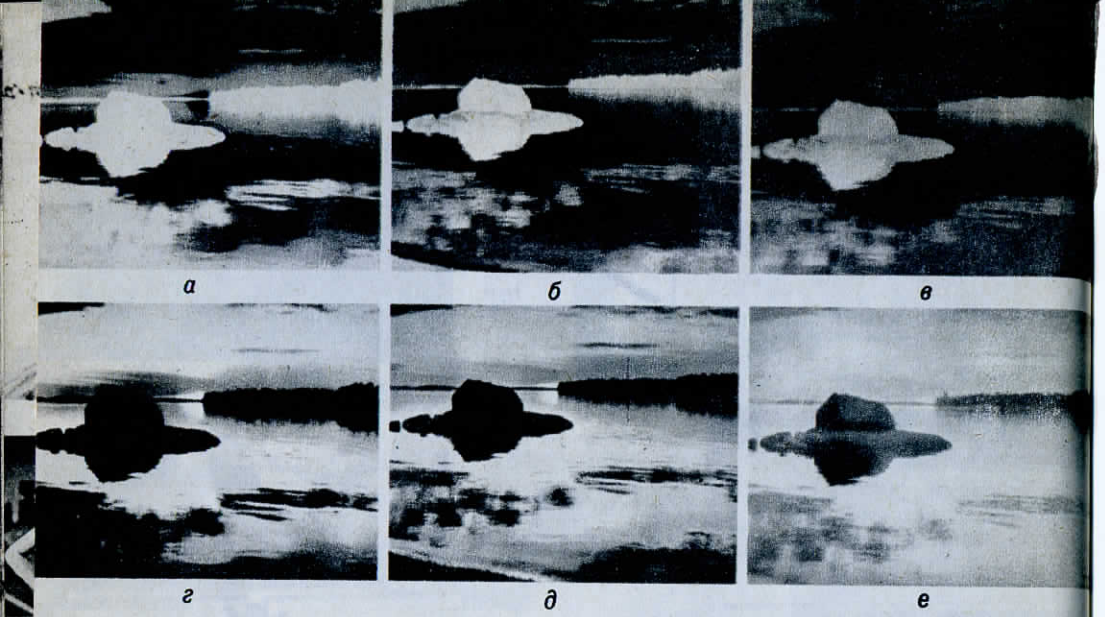




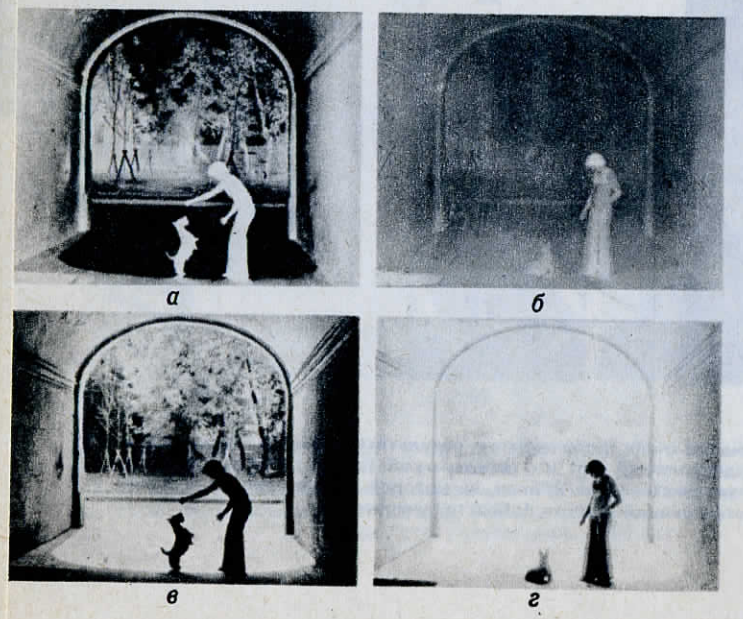
е

47. Негативы и фотоотпечатки с них, полученные в результате съемки с недодержкой (*а* и *г*), с нормальной выдержкой (*б* и *д*) и с передержкой (*в* и *е*); рядом с каждым негативом приведена характеристическая кривая, на которой жирной линией выделен соответствующий участок (область почернений).

К статье Фотографическая съемка.



48. Негативы и фотоотпечатки с них (на однотипной фотобумаге), полученные в результате съемки на контрастную фотопленку (*а* и *г*), нормальную (*б* и *д*) и малоконтрастную (*в* и *е*).



49. Негативы и фотоотпечатки с них, полученные в результате съемки очень контрастных объектов на фотопленку с небольшой фотографической широтой при выдержке, определенной по светам (*а* и *в*), и при выдержке, определенной по теням (*б* и *г*).

К статье Фотографическая съемка.

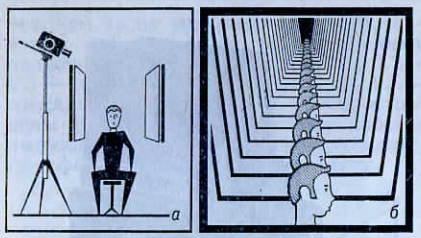


Рис. 8. Схема комбинированной киносъёмки с применением параллельных зеркал (*а*), полученный кадр (*б*).

осуществляют *вытеснение изображения*, впечатывают надписи в кадр, изменяют направление и скорость движения объекта, достигают необычных превращений и эффектов.

Выбор того или иного способа К. к. диктуется необходимостью достижения художественно-выразительного изображения наиболее простыми и экономичными средствами. *Б. Ф. Плужников.*

КОМПЕНСАЦИО́ННЫЕ СВЕТОФИ́ЛЬТРЫ, используют для перераспределения энергии по спектру оптич. излучения, а также для коррекции спектральной чувствительности приёмника лучистой энергии. В качестве К. с. применяют цветные *абсорбционные светофильтры* (стеклянные и плёночные) и *интерференционные светофильтры*.

Для перераспределения энергии оптич. излучения источников с непрерывным спектром применяют т. н. температурные К. с., к-рые позволяют изменять (повышать или понижать) *цветовую температуру* $T_ц$ излучения. Напр., с помощью голубого К. с. типа ЛН—ДС излучение ламп накаливания, характеризуемое $T_ц \approx 3000$—3400 К, преобразуют в излучение с $T_ц \approx 5500$—6000 К (имитируют т. н. средний дневной свет). Такие К. с. позволяют использовать подсветку объектов на натуре днём при съёмке на цветной фотоматериал (см. также *Светофильтр дневного света*). Недостатком плёночных К. с., относящихся к группе *осветительных светофильтров*, является их быстрое выцветание (особенно голубых и синих), связанное с поглощением ими значит. кол-ва лучистой энергии. Разработаны и получают всё большее распространение стеклянные интерференц. К. с., отличающиеся высокой термостойкостью, постоянством характеристик и обладающие более высоким, чем у плёночных К. с., коэфф. пропускания.

Для коррекции спектральной характеристики чувствительности приёмников лучистой энергии (напр., селеновых фотоэлементов, широко используемых в люксметрах и фотоэлектрич. экспонометрах) применяют только абсорбционные цветные стеклянные светофильтры. Сущность такой коррекции заключается в изменении спектрального состава оптич. излучения, падающего на приёмник, за счёт относит. ослабления тех или иных спектральных составляющих. Для получения требуемой коррекции К. с. обычно выполняют комбинированными, состоящими из неск. цветных светофильтров строго определённой толщины. Таким способом удаётся, напр., уменьшить естественную чувствительность фотоплёнки к синим лучам, селеновые приёмники излучения корригировать под стандартный, т. н. светлоадаптированный, глаз (см. также *Световые величины*).

А. М. Курицын.

КОМПЛЕКСО́Н III, см. *Натрия этилендиаминтетраацетат*.

КОМПОЗИ́ЦИЯ КА́ДРА (от лат. compositio — составление), структура, соотношение, взаимное распределение отдельных элементов фотографич. изображения, обусловленные содержанием и характером произведения и во многом определяющие его восприятие. К. к. объединяет отдельные его элементы в единое целое, раскрывая художеств. содержание в конкретной изобразит. форме. Гармоничная, законченная композиция выражается в наиболее правильных соотношениях частей кадра и их логич. взаимосвязи, в нахождении максимальной выразительности линейного, светового и тонального рисунка.

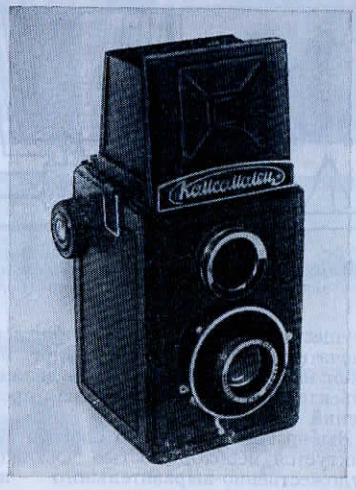
Для получения законченной композиции фотографического кадра необходимо правильно учитывать пространств. распределение объектов съёмки в границах кадра, их движение, масштабные соотношения, а также характер и чередование линейных и объёмных форм, соотношение света и тени, цветовых пятен, сочетание главного объекта с элементами фона. При съёмке одного и того же сюжета можно получить различные К. к. в зависимости от выбора тех или иных изобразит. средств и технич. приёмов. Так, напр., линейный рисунок и перспективу изображения во многом определяет угол, под к-рым объектив направлен на снимаемый объект; при фотографировании движущихся объектов большое значение имеет выбор момента съёмки и фаз движения; крупность плана зависит от расстояния между съёмочным аппаратом и снимаемым объектом, а также от фокусного расстояния объектива.

Основной методикой композиц. решения кадра является т. н. методика выбора и наблюдения, к-рая предполагает выбор момента и точки съёмки в результате наблюдения фотографа за происходящими событиями. Наряду с этой методикой, являющейся собственно фотографической, существует и другая, к-рая использует возможность располагать объекты съёмки перед объективом в соответствии с замыслом фотографирующего (напр., при съёмке *натюрморта*, *портрета*).

Существует множество различных видов К. к.: глубинные и плоскостные, диагональные и фронтальные, динамичные и статичные, построенные на ритмических сочетаниях горизонтальных и вертикальных линий и др. Каждый вид К. к. отличается присущей ему выразительностью и помогает решению смысловых и художеств. задач: фронтальная К. к. часто используется при *архитектурной фотосъёмке*; диагональные К. к. способствуют более эффективному выражению сюжетов, связанных с движением, подчёркивают их динамику; глубинные К. к. используются для передачи перспективы пространства.

Композицию кинокадра во многом определяет выбор приёма съёмки, кинематографич. плана и ракурса изображения, операторского освещения, подбор тональности и колорита, построение мизансцены, движение объектов съёмки и т. п. Особой динамич. формой композиции кинокадра является построение кадра, осуществляемое в результате съёмки движущейся кинокамерой, что расширяет изобразит. возможности фильма. Осн. работа над композицией кинокадра производится в процессе постановки и съёмки фильма непосредственно в предметном пространстве перед киносъёмочным аппаратом. Композиция кинокадра часто отражает индивидуальную манеру работы режиссёра, оператора, художника фильма, способствует наиболее точному воплощению их замыслов.

«КОМСОМО́ЛЕЦ», первая сов. модель зеркальных двухобъективных фотоаппаратов семейства «Любитель» произ-ва Гос. оптико-механич. з-да (ГОМЗ). Один из самых простых фотоаппаратов, позволяющий получать снимки достаточно высокого качества. Формат кадра 6 × 6 см; зарядка роликовой фотоплёнкой на 12 кадров. Съёмочный объектив «Т-21» (6,3/80 мм); объектив видоискателя типа ахромат (4,5/75 мм). Фокусировка объектива производится по изображению на матовом стекле видоискателя. Выпускался в 1946—50.



Фотоаппарат «Комсомолец».

КОНВЕРГЕ́НЦИЯ глаз (от лат. convergo — приближаюсь, схожусь), сведе́ние зрительных осей (линий зрения) обоих глаз на рассматриваемом предмете. Угол между линиями зрения наз. углом К. Его величина может изменяться в пределах от 0 до 30 °. Одновременно с К. происходит изменение кривизны хрусталиков глаз (вследствие их *аккомодации*), в результате чего на сетчатках обоих глаз получаются резкие изображения рассматриваемого предмета.

КОНВЕРСИО́ННЫЙ СВЕТОФИ́ЛЬТР (от лат. conversio—изменение, превращение), термин, иногда употребляемый в литературе, особенно переводной, для обозначения *компенсационного светофильтра*, осуществляющего значит. изменение *цветовой температуры* оптич. излучения. К. с. позволяют одну и ту же киноплёнку (предназнач., напр., для съёмок при свете ламп накаливания) использовать для съёмок как при искусств., так и при естеств. освещении.

КОНДЕ́НСОР (от лат. condenso — сгущаю, уплотняю), линзовая, зеркальная или зеркально-линзовая оптич. система, собирающая (концентрирующая) лучи, идущие от источника света, и направляющая их на рассматриваемый или проецируемый предмет. Применяется в микроскопах для освещения препаратов, в проекц. системах (эпидиапроекторах, фотографич. увеличителях и др.) для освещения кадрового окна диапозитивов и непрозрачных предметов, в спектральных и фотометрич. приборах для освещения щелей и диафрагм и т. д. Конструкция К. тем сложнее, чем выше его *апертура*. При числовых апертурах до 0,1 применяют одиночные линзы, при апертурах 0,2—0,3 — двухлинзовые системы, св. 0,3— трёхлинзовые. Наиболее распространены К. из двух одинаковых плосковыпуклых линз, обращённых друг к другу сферич. поверхностями (рис. 1)

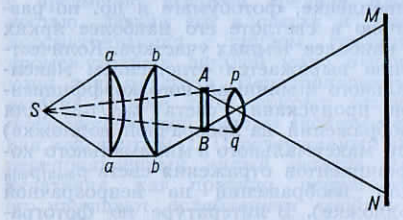


Рис. 1. Оптическая схема диапроектора с конденсором: *S* — источник света; *aabb* — конденсор; *AB* —проецируемый предмет; *pq* — проекционный объектив; *MN* — экран. Угол *aSa* охвата лучей, собираемых конденсором, значительно больше углового размера пучка лучей, попадающих на предмет в отсутствии конденсора (пунктирные линии).

для уменьшения *сферической аберрации*. В кинопроекц. аппаратах широко применяют зеркальные и зеркально-линзовые К. с большой апертурой (угол охвата собираемого пучка лучей достигает 240°; см. рис. 2). Иногда по-

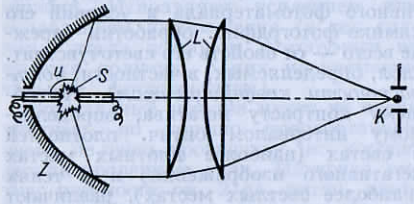


Рис. 2. Оптическая схема зеркально-линзового конденсора, применяемого в кинопроекторах: *S* — источник света; *Z* — параболическое зеркало; *L* — линзы; *K* — кадровое окно. Угол охвата собираемого пучка лучей равен 2 *u*.

верхности линз К. имеют более сложную форму — параболоидальную, эллипсоидальную и т. п. *В. И. Кузичев.*

«КОНИСИРО́КУ ФО́ТО» (Konishiroku Photo, Ltd), одна из старейших япон. фирм; специализируется на произ-ве фотохимич. товаров. Основана в 1873. «К. ф.» имеет три завода в Японии и филиалы в США, ФРГ и Бразилии. «К. ф.» первой в Японии освоила произ-во фотобумаги (1903) и цветной фотоплёнки (1940). Кроме того, «К. ф.» выпускает шкальные и дальномерные фотоаппараты «Коника С-35», в т. ч. фотоаппарат с автофокусировкой и встроенной импульсной лампой «С-35 AF» (1977). Среди зеркальных фотоаппаратов фирмы «К. ф.» наиболее известны модели «Ауторефлекс» (1969—1976) и «FS» (1974—78).

КОНСЕРВИ́РУЮЩИЕ ВЕЩЕ́СТВА, то же, что *сохраняющие вещества*.

«КОНТАБРО́М», выпускаемая в СССР хлоробромосеребряная малочувствительная *фотобумага*, предназначенная для контактного печатания; проекц. печатание на «К.» возможно с прозрачных негативов при использовании фотоувеличителя с сильным источником света. Изготовляется на белой бумажной и картонной подложке с глянцевой, полуматовой и матовой (гладкой или структурной) поверхностью. Выпускается двух степеней *контрастности*: полумягкая и нормальная. Характеризуется способностью изменять тон изображения (вирироваться) в зависимости от степени разбавления проявителя и времени обработки в нём. На «К.» можно получать изображение от чёрно-коричневого до красно-оранжевого тона. Используется гл. обр. в художеств. фотографии. Проявление осуществляется в гидрохиноновом проявителе с карбонатом натрия; продолжительность обработки при темп-ре 20 °С в неразбавл. проявителе — 1,5—2 мин (изображение чёрно-коричневого тона), в разбавленном проявителе — до 15 мин (изображение приобретает красные тона). Гарантийный срок хранения фотобумаги — 15 мес.

КОНТА́КТНОЕ ПЕЧА́ТАНИЕ, способ печатания фотоизображений, при к-ром позитивный фотоматериал прижимается своей поверхностью к оригиналу (негативу или позитиву); экспонирование производят со стороны оригинала. При К. п. получают фотоотпечатки по размеру равные оригиналу. Этим способом обычно печатают снимки с крупноформатных оригиналов (от 9 × 12 см и более). К. п. также используют при изготовлении позитивных копий фильмов, микрофильмов, диапозитивов и т. п. Иногда К. п. получают контрольные фотоотпечатки для предварит. оценки кадров, отбираемых для *проекционного печатания*.

В любительской практике К. п. осуществляют в *копировальной рамке*. Для массового изготовления фотоотпечатков используют *копировальные станки*, для получения копий фильмов— *кинокопировальные аппараты*.

При К. п. в копировальной рамке оригинал (обычно на прозрачной основе) и позитивный фотоматериал совмещают так, чтобы их эмульсионные слои были обращены друг к другу. При экс-

понировании источник света включают на время, необходимое для образования скрытого изображения в светочувствит. слое позитивного фотоматериала. Мощность источника света, расстояние от него до рамки и продолжительность экспонирования подбирают опытным путём.

Оригинал (напр., негатив), имеющий достаточную среднюю плотность во всех своих участках, требует при печатании равномерной освещённости. И, наоборот, если негатив имеет очень неравномерную среднюю плотность (напр., из-за неудачного характера освещения во время съёмки), то при равномерной освещённости не удаётся получить отпечаток с хорошей проработкой всех деталей изображения. В таких случаях производят т. н. оттенение — изменение освещённости различных по плотности участков негатива. Это достигается перераспределением светового потока от источников света либо наложением рассеивающих полупрозрачных кусочков бумаги или кальки (т. н. оттенителей) на участки негатива с малой оптич. плотностью.

Для выравнивания плотности позитивного изображения используют также способ маскирования. При этом с исходного негатива изготовляют такого же размера позитив на фотоматериале с прозрачной подложкой (т. н. маску). При печатании конечного позитива эту маску накладывают на негатив, в результате чего ослабляется освещение его светлых участков. *Л. Я. Крауш.*

КОНТА́КТНОЕ ПРОЯВЛЕ́НИЕ, см. в ст. *Голодное проявление.*

КОНТРА́СТ ОБЪЕ́КТА СЪЁМКИ (от франц. contraste — резко выраженная противоположность), отношение *яркостей* самого светлого (B_{max}) и самого тёмного (B_{min}) элементов объекта фото- или киносъёмки. В литературе по фотографии нередко понятие К. о. с. отождествляется с понятием *интервал яркости объекта съёмки.*

КОНТРА́СТ ОСВЕЩЕ́НИЯ, величина, характеризующая различие в *яркости* по-разному освещённых отд. участков объекта или объекта и фона; количественно выражается отношением разности яркостей двух участков объекта (или яркостей объекта и фона) к их сумме или большей из них (в любом случае значение К. о. лежит в пределах от 0 до 1). К. о. связан с характером освещения поверхности объекта. Если он освещён рассеянным светом, то К. о. мал; при направленном (контрастном) освещении на нём образуются глубокие тени и ярко освещённые места — К. о. велик. От величины К. о. зависит восприятие признаков объекта (его очертаний, формы, фактуры, цвета и т. д.). В фотографии К. о. определяет контраст фотографич. изображения и тональность фотоизображения.

КОНТРА́СТ ФОТОГРАФИ́ЧЕСКОГО ИЗОБРАЖЕ́НИЯ, градационная (тональная) характеристика чёрно-белого или цветного изображения на фото-, киноплёнке, фотобумаге и др. по различию в светлоте его наиболее ярких и наиболее тёмных участков. Количественно выражается отношением максимального и минимального коэффициентов пропускания света τ_{max}/τ_{min} (для изображений на прозрачной подложке) или максимального и минимального коэффициентов отражения света ρ_{max}/ρ_{min} (для изображений на непрозрачной подложке). В литературе по фотографии К. ф. и. нередко определяют как десятичный логарифм этого отношения, т. е. как разность максимальной и минимальной *оптических плотностей* $D_{max} - D_{min}$ (интервал оптич. плотностей) фотографич. изображения.

Контраст чёрно-белого фотографического изображения обусловлен неравномерным почернением различных его участков (что связано с неравномерным отложением металлич. серебра); он зависит от *интервала яркости объекта съёмки*, контраста оптич. изображения объекта на светочувствит. слое фотоматериала, свойств негативного или (и) позитивного фотоматериала и условий его химико-фотографич. обработки (прежде всего — от свойств его светочувствит. слоя, определяемых, в частности, *контрастности коэффициентом*). По общему контрасту негатива, определяемому интервалом оптич. плотностей в светах (наиболее плотных местах негативного изображения) и в тенях (наиболее светлых местах), различают негативы малоконтрастный (вялый), мягкий, нормальный, контрастный и очень контрастный.

Вялый негатив характеризуется незначит. различием оптич. плотностей в светах и тенях (не св. 0,6 ед. оптич. плотности), отчего яркостные градации объекта съёмки на нём передаются с искажениями; изображение выглядит однотонным, хотя большинство деталей проработано. Чаще всего причинами получения такого негатива являются следующие ошибки, допущенные при *фотографической съёмке* или (и) химико-фотографич. обработке. 1) Недостаточная экспозиция (*недодержка*) фотоматериала при фотографич. съёмке либо недопроявление правильно экспонир. фотоматериала. В обоих случаях получается прозрачный негатив со слабой проработкой деталей

в тенях. Для печатания фотоснимков он, как правило, непригоден; его исправляют *усилением изображения.* 2) Чрезмерная экспозиция (*передержка*) при съёмке либо перепроявление нормально экспонир. фотоматериала. В обоих случаях получается негатив с чрезмерно высокой средней плотностью, детали его в светах и тенях просматриваются с трудом, градации промежуточных деталей мало отличаются друг от друга. Перепроявленный негатив, кроме того, покрыт значит. *фотографической вуалью* (поэтому его наз. «затянутым»). Передержанный или перепроявленный вялый негатив для печатания, как правило, непригоден; его улучшают *ослаблением изображения.* Перепроявленный негатив также можно исправить, удаляя вуаль поверхностно действующим ослабителем.

Мягкий негатив характеризуется несколько более высоким, чем у вялого, интервалом оптич. плотностей (1,0—1,2 ед. оптич. плотности), однако не всегда достаточным для правильного тоновоспроизведения. Причины получения мягких негативов те же, что и для вялых (недодержка, недопроявление, передержка, перепроявление). Общая (средняя) оптич. плотность может быть незначительной или высокой в зависимости от того, на какой стадии фотографич. процесса была допущена ошибка. Исправляют усилением или ослаблением изображения (в тех случаях, когда подбором фотобумаги не удаётся получить с них удовлетворительные фотоотпечатки).

Нормальный негатив имеет не очень плотные, но хорошо проработанные света, не очень прозрачные, но хорошо детализированные тени. Интервал оптич. плотности ок. 2 ед. оптич. плотности. Общий его контраст близок к контрасту объекта съёмки, переходы от светов к теням богаты градациями.

Контрастный негатив имеет повышенный интервал оптич. плотностей (2—2,5 ед. оптич. плотности); градации тонов резко выражены, детали в светах и тенях отсутствуют. Такой негатив получается при съёмке очень контрастных объектов (с большим интервалом яркостей) на плёнку нормальной контрастности или объектов нормальной контрастности на контрастную плёнку. Контрастный негатив может быть также результатом перепроявления. Чаще всего такой негатив непосредственно пригоден для печатания с него фотоснимков; хорошие результаты даёт использование при печатании *масок*, закрывающих наименее плотные участки. Для улучшения изображения применяют также обработку в сверхпропорциональном ослабителе, повторное проявление отбеленного негатива и др. методы.

Очень контрастный негатив имеет значит. интервал оптич. плотностей (св. 2,5 ед. оптич. плотности) и повышенную среднюю оптич. плотность. Детали средней яркости хорошо проработаны, в светах и тенях детали отсутствуют. Такой негатив получается в тех случаях, когда чрезмерно контрастный объект снимают на очень контрастную плёнку. Перепроявление такого фотоматериала ведёт к ещё большему усилению контраста, недопроявление — к его уменьшению (в этом случае недопроявление желательно). Химич. способы исправления такого негатива малоэффективны. Рекомендуется при печатании использовать маски.

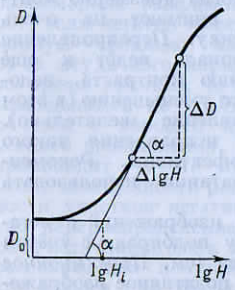
При печатании изображений с негативов фотобумагу подбирают с учётом контраста негатива (см. *Проекционное печатание*), т. к. позитивное изображение нормального контраста можно получить лишь в том случае, если *полезный интервал экспозиций* фотобумаги соответствует по величине интервалу оптич. плотностей негатива.

Э. Д. Каценеленбоген.

Контраст цветного фотографического изображения обусловлен неравномерным цветным потемнением различных участков каждого из слоёв цветного фотоматериала (что связано с неравномерным распределением красителей, образующих цветное поле). На цветных обращаемых и позитивных цветных плёнках К. ф. и. достигает 2,5 ед. оптич. плотности, на цветных фотобумагах — не св. 1,7 ед. оптич. плотности. Контраст цветного фотографич. изображения (как и чёрно-белого) зависит от контрастности цветного фотоматериала; он уменьшается при недодержках и передержках в процессе фотографич. съёмки. Для улучшения цветовоспроизведения в процессах контратипирования экспозиц. условия печатания и цветного проявления выбираются из расчёта достижения наиболее точного воспроизведения контраста негативного изображения на промежуточном позитиве и контратипе. Контроль контраста цветного фотографич. изображения проводят при этом по изображению серой шкалы. Результат визуальной оценки контраста цветного фотографич. изображения — цветового контраста — зависит от спектральной чувствительности глаза, спектрального состава падающего света, цветового тона (т. е. собственно *цвета*). При этом ряд явлений вносит искажения

в зрит. оценку контраста цветного изображения (см. *Одновременный цветовой контраст, Последовательный цветовой контраст, Пограничный цветовой контраст*). *Л. Ф. Артюшин.*

КОНТРА́СТНОСТИ КОЭФФИЦИЕ́НТ, количественная характеристика способности фотоматериала передавать различие *экспозиций* H деталей фотографич. изображения соответствующим



К расчёту коэффициента контрастности: H — экспозиция; D — оптическая плотность; D_0 — плотность фотографической вуали; H_i — точка фотографической инерции; $\Delta \lg H$ — интервал логарифмов экспозиций, ограничивающий прямолинейный участок характеристической кривой; ΔD — соответствующий прямолинейному участку интервал оптических плотностей; α — угол наклона прямолинейного участка кривой.

различием их *оптических плотностей* D. Обозначается γ; численно выражается тангенсом угла наклона α прямолинейного участка *характеристической кривой* по отношению к оси абсцисс (при условии, что масштабы осей $\lg H$ и D одинаковы); в общем случае $\gamma = \Delta D / \Delta \lg H$, где $\Delta \lg H$ — интервал логарифма экспозиций в пределах прямолинейного участка характеристич. кривой, ΔD — соответствующий этому прямолинейному участку интервал оптич. плотностей (рис.). Для любой точки этого участка D связана с H след. соотношением: $D = D_0 + \gamma \lg (H/H_i)$, где D_0 — оптич. плотность фотографич. вуали, H_i — *фотографическая инерция*. Поскольку в пределах прямолинейного участка характеристич. кривая обладает наибольшей крутизной (и, следовательно, наибольшим градиентом), а угол α служит количеств. мерой этой крутизны, то К. к. всегда численно совпадает с макс. градиентом характеристич. кривой.

Как правило, К. к. низкочувствит. позитивных материалов выше, чем высокочувствительных негативных. Он зависит от условий проявления, в частности К. к. возрастает (в определённых пределах) с увеличением времени проявления (поэтому К. к. иногда наз. фактором проявления). Практически К. к. определяют на сенситометрич. бланке графич. способом; при массовых испытаниях фотоматериалов иногда применяют спец. приспособления — гаммаметры, или гаммаскопы.

К. к.— одна из важнейших сенситометрич. характеристик фотоматериала, определяющая его *контрастность*: чем больше К. к., тем большим интервалом оптич. плотностей передаётся на фотослое заданный интервал яркости объекта съёмки (см. также *Фотографическая съёмка*). Для многослойных фотоматериалов, используемых в цветной фотографии, К. к. определяют отдельно для каждого слоя. В результате получают совокупность значений т. н. частичных К. к.; степень совпадения значений частичных К. к. служит количеств. мерой *баланса контрастности*. *Э. Д. Каценеленбоген.*

КОНТРА́СТНОСТЬ фотоматериалов, градационная (тональная) характеристика фотоматериала, определяемая по способности его светочувствит. слоя передавать распределение яркости объекта съёмки соответствующим распределением *оптической плотности* поля фотографич. изображения. К. чёрно-белых фото-, киноплёнок и фотопластинок количественно выражается градиентом *характеристической кривой* — средним либо максимальным (*контрастности коэффициентом*), цветных фотоматериалов—коэфф. конт-

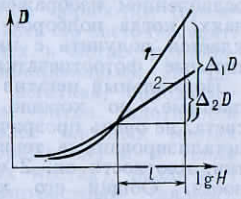


Рис. Характеристические кривые фотоматериалов с разной контрастностью: H — экспозиция; D — оптическая плотность; l — интервал логарифмов экспозиций, выбранный в пределах прямолинейных участков характеристических кривых *1* и *2*; $\Delta_1 D$ и $\Delta_2 D$ — соответствующие выбранному l интервалы оптических плотностей. Чем круче характеристическая кривая, тем выше контрастность фотоматериалов $\left(\frac{\Delta_1 D}{l} > \frac{\Delta_2 D}{l}\right)$.

растности или средними градиентами характеристич. кривых трёх *цветоделённых изображений*, чёрно-белых фотобумаг — *полезным интервалом экспозиций* (соответствующим значениям минимального полезного градиента в верхней и нижней точках характеристич. кривой). Для определения полезного интервала экспозиций фотобумаги на *сенситограмме* в участках

Табл. 1. — Коэффициенты контрастности некоторых фотоматериалов

Чёрно-белые фотоматериалы		Цветные фотоматериалы	
тип фотоматериала	коэффициент контрастности	тип фотоматериала	коэффициент контрастности
Киноплёнки негативные	0,65	Киноплёнки негативные маскированные	0,65
Фотоплёнки негативные	0,80	Фотоплёнки негативные немаскированные	0,7—0,85
Фотопластинки негативные нормальные	1,3	Обращаемые фото- и киноплёнки общего применения	1,8—2,2
Киноплёнки позитивные	2,5	Киноплёнки позитивные	2,7—3,3
		Киноплёнки дубль-негативные для контратипирования	1,0—1,15
		Фотобумаги	1,8—2,5

малых и больших оптич. плотностей находят крайние (тёмный и светлый) различимые поля — соответственно N_1 и N_2; полезный интервал экспозиций L_g рассчитывают по формуле: $L_g = K_c(N_2 - N_1)$, где K_c — константа ступенчатого фотометрического клина (обычно выбирается равной 0,1).

К. определяется не только свойствами светочувствит. слоя фотоматериала, но зависит также от условий его проявления (состава проявляющего раствора, его темп-ры, продолжительности проявления и т.д.). Для каждого типа фотоматериала существуют нормированные значения показателя К., определяемые по результатам измерения сенситограмм. В таблице 1 приведены значения коэфф. контрастности нек-рых фотоматериалов, служащие показателем К. при стандартизованных условиях химико-фотографич. обработки; в таблице 2 приведена классификация чёрно-белых фотобумаг по К.

Табл. 2. — Классификация чёрно-белых фотобумаг по контрастности

Характеристика фотобумаги по контрастности	Полезный интервал экспозиций
Мягкая	Не менее 1,4
Полумягкая	1,2—1,3
Нормальная	1,0—1,1
Контрастная	0,8—0,9
Особоконтрастная	Не более 0,7

Понижение К. по отношению к нормативной (напр., вследствие недопроявления) приводит к ухудшению *тоновоспроизведения*, уменьшению различий по светлоте и цветности изображаемых цветов, повышение (напр., вследствие перепроявления) — к исчезновению тональных и цветовых различий в светáх и тенях изображаемого объекта, преувеличению тональных и цветовых различий для участков со средней яркостью (см. *Контраст фотографического изображения*).

Э. Д. Каценеленбоген, Н. Ф. Семёнова.

КОНТРАТИ́П (от лат. contra — против, наоборот и греч. týpos — отпечаток), дубликат фотографич. изображения, обычно *негатива*, полученный с него методом контактного или проекц. печатания.

КОНТРАТИПИ́РОВАНИЕ, изготовление цветного или чёрно-белого дубликата (контратипа) фотографич. изображения (обычно негатива). Осуществляется для обеспечения сохранности оригинала (напр., при массовом изготовлении фильмокопий), изменения контраста копируемого изображения (напр., при получении *изогелий*), а также в тех случаях, когда требуется получить копию, имеющую изменённый формат по сравнению с оригиналом (так, с фильма на 70-мм киноплёнке печатают копии на 35-, 16- или 8-мм киноплёнке). Наиболее распространены два способа К. 1) Способ печатания цветных контратипов с оригинала на *контратипную киноплёнку* (напр., в СССР — на плёнку типа ОК), к-рую обрабатывают методом *обращения изображения* (одноступенное К.). Чтобы изображение не получилось зеркально перевёрнутым, контратипную плёнку экспонируют со стороны подложки (что приводит к нек-рой потере резкости изображения). При соблюдении стандартного режима обработки (при к-ром проявление ведут до получения *контрастности коэффициента* $\gamma = 1$) на контратипе правильно, без искажения воспроизводится градация тонов

оригинала (см. *Тоновоспроизведение*). 2) Способ, при к-ром с оригинала сначала печатают промежуточный позитив (ПП), а затем с ПП — контратип (двухступенное К.). В кинематографии для получения цветных ПП и контратипов применяют контратипные киноплёнки (напр., в СССР — плёнки типа КП), для получения чёрно-белых контратипов — дубльпозитивные и дубльнегативные плёнки. Для обеспечения правильного тоновоспроизведения режим проявления выбирают с таким расчётом, чтобы произведение коэффициентов контрастности ПП и дубль-негатива (контратипа) получилось равным 1. При К. цветных фильмов, кроме указанных способов, применяют также способ, при к-ром с цветного многослойного негатива печатают три чёрно-белых цветоделённых ПП (экспонирование ведут последовательно через красный, зелёный и синий светофильтры). С этих ПП получают цветной контратип на многослойной дубльнегативной киноплёнке (последовательным печатанием с ПП соответственно через зелёный, красный и синий светофильтры). *Л. Я. Крауш.*

КОНТРАТИ́ПНАЯ КИНОПЛЁНКА, цветная малочувствительная *киноплёнка*, предназначенная для изготовления как контратипов, так и промежуточных позитивов при *контратипировании* цветных фотоизображений. К. к. используется также для получения комбинир. изображений в кадре (создания различных цветовых эффектов). Изготовляется с зональночувствительными эмульсионными слоями, с *противоореольным слоем* и *фильтровым слоем*. Обычно эмульсионные слои содержат маскирующие цветообразующие компоненты, подобные вводимым в эмульсионные слои негативных *маскированных плёнок*. К. к. имеют т. н. безусадочную *подложку*. В СССР выпускается К. к. типа КП с коэфф. контрастности 1,0.

КОНТРГРЕ́ЙФЕР, приспособление, являющееся обычно составной частью *грейферного механизма* и служащее для точной фиксации плёнки относительно кадрового окна после её очередного перемещения в *фильмовом канале* на шаг кадра.

КОНТРО́ЛЬНЫЙ ФИЛЬМ, тест-фильм, предназначен для испытания и регулирования кинокопировальных и кинопроекционных аппаратов при их изготовлении, эксплуатации и ремонте. К. ф. содержат кадры с изображением испытательных таблиц, штриховых и радиальных мер, а также контрольные магнитные или фотографич. фонограммы. С помощью К. ф. проверяют резкость и устойчивость изображений при печати фильмокопий контактным или проекционным способами; определяют положение проецируемого изображения по отношению к экрану, его увеличение и резкость, а также динамич. качества и разрешающую способность кинопроекц. аппаратуры, коэфф. усиления звука и др. светотехнич., звукотехнич. и механич. показатели, характеризующие качество работы киноаппаратуры; находят значения амплитуды колебаний скорости продвижения киноплёнки в фильмовом канале.

Иногда К. ф. наз. также стальную перфорир. ленту толщиной 0,15 мм, к-рую используют вместо киноплёнки при регулировании положения узлов лентопротяжного механизма относительно фильмового канала киноаппарата.

КОНТРОТРАЖА́ТЕЛЬ, см. в ст. *Осветительный прибор*.

КОНТРСЛО́Й, то же, что *противоскручивающий слой*.

КО́НТУРНЫЙ ЭФФЕ́КТ, см. в ст. *Пограничные эффекты проявления*.

КОНЦЕНТРА́ЦИЯ вещества, величина, выражающая относительное содержание данного вещества (компонента) в физико-химич. системе (смеси, растворе и т. п.). Различают К. по массе (весовую), молярную и нормальную. К. по массе выражается числом граммов данного вещества в 100 г системы, молярная — числом молей растворённого вещества в 1 л системы, нормальная — числом грамм-эквивалентов в 1 л системы. К. жидких систем часто выражается массой вещества в 100 г (или 1 л) растворителя (воды, спирта и т. п.). На практике К. определяют методами количеств. анализа, измерением плотности (напр., с помощью ареометра) и др.

КОПИРОВА́ЛЬНАЯ ПЛО́ТНОСТЬ, *оптическая плотность* окрашенных потемнений негативных фотографич. изображений, полученных на многослойных цветных фотоматериалах; служит мерой поглощения света однородным участком цветного негативного изображения. Понятие «К. п.» введено в цветной фотографии для оценки действия света, прошедшего через негатив, на каждый из слоёв позитивного (или контратипного) фотоматериала в копировальных процессах (цветной печати, контратипировании). К. п. оценивают величиной оптич. плотности такого нейтрально-серого поля (измеренной с использованием света определённого спектрального состава), к-рое копируется в светочувствит. слое одинаково с измеряемым участком негативного изображения. Поскольку этих

слоёв три, то каждое однородно окрашенное потемнение негативного изображения характеризуется тремя значениями К. п.

КОПИРОВА́ЛЬНАЯ РА́МКА, приспособление (устройство), используемое при печатании фотоизображений с прозрачных негативов на фотобумагу или позитивную фотоплёнку контактным или проекционным (с помощью фотоувеличителя) способом. К. р. для контактной печати (рис. 1) представляет собой деревянное или металлич. основание (размером обычно по формату фотобумаги, напр. 13×18 или 18 × 24 см), в к-рую вставлено стекло, прикрываемое деревянной крышкой с пружинящими запорами. Негатив и фотобумагу накладывают друг на друга эмульсионными слоями и помещают в К. р. негативом к стеклу, после чего прижимают их крышкой. Затем

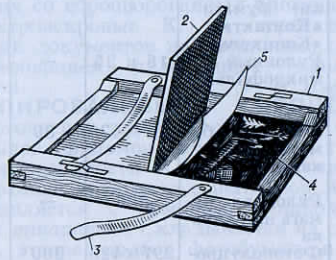


Рис. 1. Копировальная рамка для контактной печати: *1* — рама-основание; *2* — крышка; *3* — пружинящий зажим; *4* — негатив; *5* — фотобумага.

со стороны стекла просвечивают негатив в течение времени, необходимого для норм. экспонирования светочувствит. слоя фотобумаги.

К. р. для проекционной печати с автоматич. дозировкой *экспозиции* наз. автоматической копировальной рамкой. Внешне автоматич. К. р. напоминает *кадрирующую рамку* (рис. 2). Измерение освещённости изображения на фотобумаге, необходимое для дозирования экспозиции, осуществляется с помощью фотоэлектрич. умножителя (ФЭУ), размещённого в плоскости экрана рамки. При печатании часть световых лучей, пройдя через фотобумагу, попадает на ФЭУ, вырабатывающий фототок, величина к-рого зависит от освещённости изображения на фотобумаге. Фототок заряжает т. н. накопительный конденсатор; время его зарядки зависит от величины фототока и сопротивления переменного резистора, включённого последовательно с накопительным конденсатором. При зарядке конденсатора до нек-рого уровня срабатывает реле и отключает лампу фотоувеличителя. Исходную выдержку подбирают опыт-

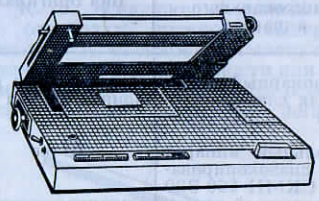


Рис. 2. Автоматическая копировальная рамка АКР (СССР).

ным путём перед началом работы по одному из наиболее типичных для данной серии негативов. Продолжительность экспонирования при этом регулируется с помощью переменного резистора. При печатании с других негативов с отличающейся оптич. плотностью время экспонирования (т. е. время зарядки конденсатора) устанавливается автоматически (при отрегулированном сопротивлении резистора) в зависимости от освещённости изображения на фотобумаге. К. р. применяют гл. обр. в фотолабораториях. *А. В. Фомин.*

КОПИРОВА́ЛЬНЫЙ АППАРА́Т, устройство для копирования и размножения штриховых и полутоновых оригиналов (текстов, чертежей, рисунков и т. д.) методами *репрографии*. К. а. подразделяются прежде всего по физич. принципу процесса копирования: диазографические (светокопировальные), электрофотографические, термографические и т. д. По конструктивному признаку и целевому назначению различают К. а. механические, полуавтоматические, автоматические, переносные (настольного типа) и стационарные (в напольном исполнении), устройства для копирования с бумажных сброшюрованных и полистных, одно- и двусторонних, штриховых и полутоновых, прозрачных и непрозрачных, цветных и чёрно-белых оригиналов, а также с различных видов плёночных материалов (включая рулонные микрофильмы, отрезки микрофильмов и микрофише). По способу съёмки К. а. бывают проекционными (с изменением масштаба изображения) и контактными (без изменения масштаба изображения). К К. а. относятся также микрофотокопировальные аппараты и просмотрово-копировальные аппараты, позволяющие не только просматривать микрофильмы, отснятые на 35-мм

Основные характеристики некоторых копировальных аппаратов, выпускаемых в СССР

Наименование и марка копировального аппарата	Вид оригинала	Формат или ширина оригинала, мм	Вид копии	Формат или ширина копии, мм	Производительность	
					копия/ч	м/ч
Стационарный аппарат для диазокопирования СКС-1000-800-2	Листовая или рулонная калька	1000	Диазобумага или диазокалька	1000	—	800
Настольный аппарат для диазокопирования СКМН-460-320	То же	460	То же	460	—	320
Стационарный станок рефлексного фотокопирования КП-10	Рулонная негативная фотоплёнка	До 530	Фототехническая бумага или фотокалька	500×500	До 8	—
Переносной станок рефлексного фотокопирования КРН	Листовой одно- или двусторонний, прозрачный или непрозрачный материал	570×570	То же	500×570	До 8	—
Настольный аппарат матричного фотокопирования АМК-2	То же	210×297	Фототехнические бумаги «Контакт», «Копихром»	210×297	120	—
Настольный аппарат для копирования рулонных микрофильмов МКП-3	Рулонный микрофильм (перфорированный, неперфорированный)	16 или 35	Рулонный микрофильм	16 и 35	—	270
Электрофотографический аппарат плоскостного типа ЭП-12РМ-2	Листовая бумага, калька или микрофильм	594×841; 35	Листовая бумага или калька	297×420	30	—
То же ротационного типа ЭР-620К	Рулонная бумага или калька	620	Рулонная бумага или калька	620	—	2,7
То же для копирования на фотополупроводниковую бумагу ЭН-12М1	Рулонный микрофильм	16 или 35	Фотополупроводниковая бумага	297×420	360	—
То же для чтения и копирования с микроносителей ЭН-11М1	Рулонный микрофильм, отрезки микрофильма или микрофише	35; 105×148	Фотополупроводниковая бумага	210×297	До 600	—
Термокопировальный аппарат ТЕКА-12	Листовой бумажный штриховой	297×420	Термореактивная бумага, пластикатная плёнка или обычная бумага	370×450	От 180 до 420	—
Электроискровой аппарат ИСКРА-2	То же	370×450	Электротермическая бумага, электроротаплёнка или обычная бумага	370×450	От 240 до 600	—

плёнке, но и получать на них копии на обычной бумаге способом электрофотокопирования. К простейшим К. а., широко используемым в практике фотолюбителей, относятся различные устройства и приспособления для контактного печатания — *копировальные рамки*, *копировальные станки*; напр., в СССР выпускаются автоматич. копировальная рамка АКР для печатания на фотобумагу или позитивную фотоплёнку с прозрачных негативов, К. а. АКД-55 — для печатания или копирования изображений (гл. обр. диафильмов) на 35-мм фотоплёнку.

Развитие копировальной техники опирается на достижения фотографии (прежде всего бессеребряной), электроники, электротехники, светотехники и др. Перспективна разработка репродукционных К. а. для работы с микрофильмами на основе диазоплёнок, а также настольных малогабаритных К. а. для размножения с оригиналов, изготовленных на обычной листовой бумаге повышенной прозрачности. В электрофотографии намечается выпуск К. а., воспроизводящих цветные оригиналы. Тенденция к созданию личных фильмотек на основе микрофише стимулирует выпуск сравнительно недорогих читально-копировальных аппаратов для работы в домашних условиях. Освоенный в микрофильмировании фотохромный процесс обеспечивает особо высокие кратности уменьшения (в 60—250 раз), что позволяет, напр., при уменьшении в 150 раз разместить на микрофише форматом 105 × 148 мм до 3000 страниц текста. Микроминиатюризация документов способствует распространению специальных читально-копировальных аппаратов с мощными оптич. системами. Разработаны термографич. К. а. для копирования со сброшюрованных оригиналов, электроискровые К. а., передающие копии документов на расстояние с использованием телефонных каналов связи.

Р. Н. Иванов.

КОПИРОВА́ЛЬНЫЙ ПРОЦЕ́СС, изготовление копий с различных оригиналов (фильмов, документов и т.д.); к разновидности К. п. относят также печатание позитивов с негативов. Осуществляется с помощью *копировальных аппаратов*. Складывается из след. осн. этапов: подбор фотобумаги и др. материалов, установка требуемой экспозиции, печатание, химико-фотографич. обработка. Технология К. п. зависит от характера оригиналов и типа применяемых светочувствит. материалов, тиража копий. Напр., для копирования документов наибольшее распространение получили такие способы *репрографии*, как светокопирование, фотокопирование, электрофотографич. копирование, электронное копирование, термокопирование. Об изготовлении фильмокопий см. в ст. *Тиражирование фильмов*.

КОПИРОВА́ЛЬНЫЙ СТАНО́К, устройство для изготовления фотоснимков на фотобумаге или позитивной фотоплёнке методом контактного печатания. К. с. состоит из светонепроницаемого корпуса, внутри к-рого размещаются обычно неск. источников света (напр., ламп накаливания), один из к-рых даёт неактиничный свет и используется в качестве подсветки при совмещении негатива и позитивного фотоматериала перед печатью, а другие — белый свет, используемый при экспонировании. В верхней части К. с. имеется вырез, перекрытый прозрачным стеклом для размещения негатива. Сверху на негатив кладут позитивный фотоматериал и прижимают его к негативу крышкой. Источники белого света включаются вручную или автоматически при закрывании крышки К. с. Более совершенные К. с. оснащают *фототаймером* для отработки нужной выдержки. В нек-рых К. с. источники света включаются каждый в отдельности или группами, что позволяет изменять освещённость отдельных участков негатива.

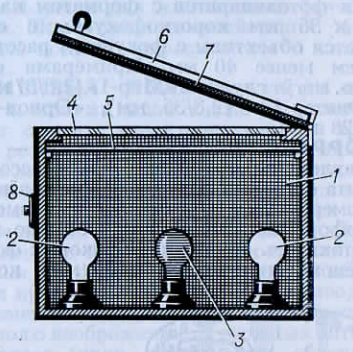


Схема копировального станка: *1* — корпус; *2* — источники белого света; *3* — источник неактиничного света; *4* — прозрачное стекло; *5* — матовое стекло; *6* — крышка; *7* — прижимная подушка; *8* — выключатель.

В К. с. для цветной фотопечати имеется выдвижная рамка для установки корректирующих светофильтров.

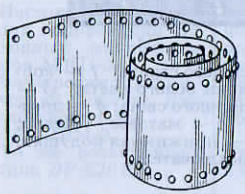
А. В. Фомин.

«КО́ПЭЛ» (Copal Company, Ltd), япон. фирма; специализируется на выпуске фотографич. затворов для фотоаппаратов «Никормат», «Ясика», «Коника», «Минолта», «Фудзика», «Лейка», «Роллей» и др. Основана в 1949. Имеет филиалы в Сингапуре, Сянгане (Гонконге), Южной Корее, ФРГ, Швейцарии, США. Совместно с фирмами «Лейц» (ФРГ) и «Сейко» (Япония) с 1965 производит компактные центр. затворы для автоматич. фотоаппаратов «ES», а с 1966 — фокальные затворы «Копэл-сквеа SE» для зеркальных фотоаппаратов «SE». В 1976—78 «К.» разработала новую серию фокальных затворов «CMS» (наименьшая выдержка 1/2000 с) с меньшими габаритами и массой, чем у предыдущих моделей. Кроме фотозатворов, «К.» выпускает также фотоаппараты под 160-мм фотоплёнку, экспонометры «Секоник», диапроекторы, 8-мм киносъёмочные и кинопроекц. аппараты.

КОРОТКОФО́КУСНЫЙ ОБЪЕКТИ́В, *объектив*, у к-рого фокусное расстояние меньше диагонали кадра (поля изобра-

жения). К. о. позволяет получать мелкомасштабные снимки близко расположенных предметов. К. о., как правило, являются широкоугольными; они обеспечивают большую глубину резко изображаемого пространства и поэтому часто не имеют механизмов для фокусировки; такие К. о. применяются, будучи сфокусированными на постоянное (чаще всего гиперфокальное) расстояние, гл. обр. в простых фотоаппаратах. Для фотоаппаратов с форматом кадра 24 × 36 мм короткофокусными считаются объективы с фокусным расстоянием менее 40 мм. Примерами сов. К. о. могут служить «Мир-1» (2,8/37 мм), «Юпитер-12» (2,8/35 мм), «Орион-15» (6/28 мм).

КО́РРЕКС (от лат. correctus — выправленный), гибкая пластмассовая лента с такими же, как у фотоплёнки, размерами, но с выпуклостями вместо перфорации. Применяется обычно при фотохимич. обработке роликовых фотоплёнок (шириной 35 и 60 мм), когда



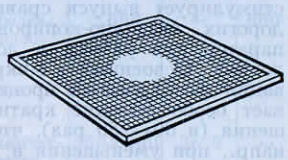
Коррекс.

нет фотобачка; с помощью К. фотоплёнку можно обрабатывать в любом подходящем по размеру непрозрачном стеклянном, пластмассовом или эмалированном сосуде с крышкой. Для этого экспонированную фотоплёнку складывают с К. (эмульсионным слоем к выпуклостям), в таком виде обе ленты сворачивают в рулон и скрепляют резинкой. Выпуклости К. предотвращают его соприкосновение с эмульсионным слоем фотоплёнки и в то же время обеспечивают свободный доступ к нему проявляющего и закрепляющего растворов.

КОРРЕКТИ́РУЮЩИЕ СВЕТОФИ́ЛЬТРЫ, см. в ст. *Субтрактивные светофильтры*.

КОСТИ́НСКОГО ЭФФЕ́КТ, см. в ст. *Пограничные эффекты проявления*.

КРАЕВА́Я СЕ́ТКА, приспособление, позволяющее уменьшить резкость и контраст краевых участков фотоизображения при проекционной печати (чтобы выделить на фотоснимке главные детали, участки изображения, обычно помещаемые в центре кадра, подчеркнуть их смысловую важность и сконцентрировать на них внимание зрителей). Представляет собой рамку, затянутую редкой прозрачной тканью (или сеткой) с отверстием в центре (рис.). При печати К. с. помещается между объективом фотоувеличителя и фотобумагой. Степень уменьшения резкости и контраста фотоизображения зависит от структуры ткани (или частоты сетки) и расстояния К. с. до фотобумаги.



Краевая сетка.

КРАЕВО́Й ЭФФЕ́КТ, см. в ст. *Пограничные эффекты проявления*.

КРАСИ́ТЕЛИ в цветной фотографии, органич. вещества, обладающие свойством избирательно поглощать (вычитать) из белого света излучения определённого спектрального состава. В совр. цветной фотографии, основанной на *субтрактивном синтезе цвета*, применяются жёлтые, пурпурные и голубые К., каждый из к-рых поглощает лучи одной из трёх зон *видимого излучения* (соответственно синие, зелёные или красные) и пропускает лучи двух других зон. Жёлтые и пурпурные К. относятся к классу азометиновых, голубые — к классу ариламиновых (индоанилиновых). К. образуются при *цветном проявлении* (см. также *Цветообразующие компоненты*).

КРА́СНАЯ КРОВЯ́НАЯ СОЛЬ, то же, что *калия гексацианоферриат*.

«КРАСНОГО́РСК», название семейства сов. *киносъёмочных аппаратов*, выпускаемых производств. объединением «Красногорский з-д» им. С. А. Зверева, предназначенных для квалифицир. кинолюбителей; название первой, базовой модели этого семейства. В «К.» используется 16-мм киноплёнка; зарядка кассетная, запас плёнки 30 м. Объектив

Киносъёмочный аппарат «Красногорск-3».



«Вега-7» (2/20 мм). Обтюратор зеркальный двухлопастный с постоянным углом раскрытия 150° (2 × 75°). Визир беспараллаксный сквозной с увеличением 10×, диоптрийная поправка окуляра ± 5 дптр. Фокусировка объектива осуществляется по матовому стеклу. Лентопротяжный механизм с пружинным приводом обеспечивает съёмку с частотой 8, 12, 16, 24, 32, 48 кадр/с, а также покадровую съёмку; выдержка при покадровой съёмке соответствует времени экспонирования при работе с частотой 24 кадр/с. *Экспонометрическое устройство* с измерением яркости объекта за объективом (система TTL) обеспечивает полуавтоматич. установку экспозиции при съёмке на малой частоте (до 24 кадр/с) на киноплёнку светочувствительностью от 8 до 250 ед. ГОСТ; питается от гальванич. элемента РЦ-55. Киносъёмочный аппарат «К.» комплектуется также сменными объективами «Мир-11М» (2/12,5 мм) и «Вега-9» (2/50 мм), съёмной рукояткой пистолетного типа, набором светофильтров, спусковым тросиком и др. Выпускался в 1965—74.

«К.-2» отличается от базовой модели «К.» наличием объектива «Метеор-5-1» с переменным фокусным расстоянием (от 17 до 69 мм) и относительным отверстием 1:1,9. Выпускается с 1966.

«К.-3.» отличается от «К.-2» бобинной зарядкой киноплёнки с полуавтоматической заправкой в лентопротяжный тракт и связанными с этим конструктивными особенностями; в комплект «К.-3» дополнительно входят насадочная линза с $f' = 1734$ мм (обеспечивающая съёмку близко расположенных предметов) и плечевой упор. Выпускается с 1971. *Е. М. Карпов.*

КРА́ТНОСТЬ СВЕТОФИ́ЛЬТРА, число, показывающее во сколько раз необходимо увеличить выдержку при съёмке со светофильтром по сравнению с выдержкой при тех же условиях, но без светофильтра. К. с.— величина переменная; она зависит не только от характеристик самого светофильтра, но и от *спектральной чувствительности* применяемого фотоматериала и спектрального состава света, при к-ром производится съёмка. Данные о К. с., приводимые в справочниках и каталогах, относятся к условиям, соответствующим применению светофильтра для съёмки натурных объектов на изопанхроматич. фотоматериал при т. н. среднем дневном свете. Если светофильтр используется, напр., для съёмки в помещении при свете ламп накаливания, то значение кратности красного или оранжевого светофильтра ниже, а синего или голубого выше, чем при съёмке с естеств. освещением. Это обусловлено повышенным относит. содержанием в спектре излучения ламп накаливания красных составляющих и пониженным — синих. В общем случае К. с. может быть определена экспериментально путём пробной съёмки. *В. Г. Пелль.*

КРАХМА́Л ($(C_6H_{10}O_5)_n$), белый мучнистый порошок. В холодной воде нерастворим. При нагревании с водой образует студенистую массу — клейстер, к-рый используется для наклеивания фотобумаги. Х. р.: при взаимодействии с раствором иода К. окрашивается в синий цвет.

КРИВИЗНА́ ПО́ЛЯ изображения, один из видов *аберраций оптических систем*, характеризующийся тем, что резкое изображение плоского предмета лежит не на плоскости, а на искривлённой поверхности, т. е. получается не плоским. К. п. обусловлена теми же причинами, что и *астигматизм*. Проявляется в понижении резкости изображения (на фотоплёнке, экране) от центра к краям и, как следствие, приводит к изменению *разрешающей способности* по полю изображения. В сложных оптич. системах (напр., фотографич. объективах) К. п. устраняют подбором линз с различной кривизной поверхностей.

КРИВЫ́Е СЛОЖЕ́НИЯ триады основных цветов, показывают, в каких пропорциях следует смешивать три излучения *основных цветов* для получения монохроматич. излучения заданной длины волны. Относительные кол-ва складываемых излучений, требующиеся для колориметрич. воспроизведения монохроматич. излучения мощностью 1 Вт, наз. удельными коэффициентами цвета или ординатами кривых сложения. К. с. представляют собой выраженные графически функции зависимости удельных коэфф. цвета от длины волны λ. К. с. используются для расчёта *цветовых координат* в заданной системе осн. цветов (см. *Колориметрия*).

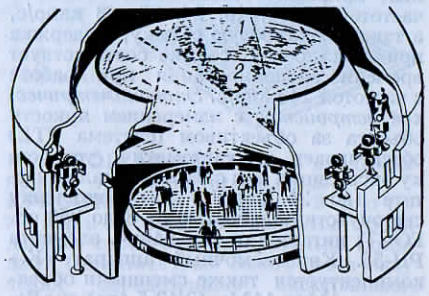
«КРИСТА́ЛЛ», сов. зеркальный фотоаппарат, см. в ст. *«Зенит»*.

КРИСТАЛЛОГИДРА́ТЫ (от греч. krýstallos — кристалл и hýdōr — вода), кристаллич. вещества, содержащие молекулы воды (кристаллизационную воду). Химич. формула К. указывает на соотношение между числом молекул осн. вещества и кристаллизац. воды (напр., $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$). Кристаллизац. вода может быть удалена при высушивании К. или испариться в результате хранения его в сухом помещении. При этом осн. вещество из кристаллогидратной формы переходит в безводную; внеш. вид его обычно изменя-

ется. Часто при составлении растворов возникает необходимость замены одной формы вещества другой. В этом случае кол-ва веществ берутся пропорционально их мол. м. Напр., вместо 25 г безводной кальцинир. соды (мол. м. 106) нужно взять 67,5 г кристаллич. соды (мол. м. 286).

КРУГОВА́Я КИНОПАНОРА́МА (к р у г о р а м а, ц и р к о р а м а), система *панорамного кино*, при к-рой показ фильмов производится на круглый экран (с углом обозрения 360°). Первая реальная попытка создания К. к. была предпринята французом Р. Гримуэн-Сансоном, получившим в 1897 патент на киноаппарат, позволяющий снимать и затем проецировать на цилиндрич. экран движущееся панорамное изображение. Первый фильм-обозрение, снятый в 1898—1900 для «Синерамы» (как назвал своё зрелище Гримуэн) и воссоздававший на экране виды Брюсселя, Лондона, Барселоны, Туниса, демонстрировался на Всемирной выставке в Париже в 1900. Однако после первых же сеансов по технич. причинам «Синерама» была закрыта, и интерес к ней пропал. В 50-х гг. 20 в. в США на студии мультипликац. фильмов У. Диснея совместно с фирмой «Истмен Кодак» была разработана новая, более совершенная система К. к., наз. «Циркорамой». Первый фильм новой К. к. начал демонстрироваться в 1955 в «Диснейленде» вблизи Лос-Анджелеса. Зрители стояли посреди круглого зала, по стенам к-рого был расположен цилиндрический экран, составленный из одиннадцати отд. экранов шириной 3,2 м и высотой 2,8 м. Для демонстрации фильма за экранами было установлено одиннадцать 16-мм кинопроекторов, к-рые синхронно и синфазно проецировали одиннадцать цветных изображений. Звук воспроизводился громкоговорителями, установленными за экранами.

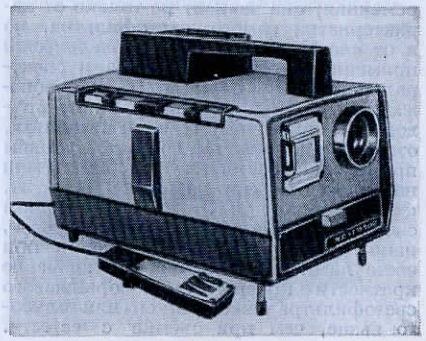
В 1957—58 в СССР разработана К. к., предусматривающая съёмку на 35-мм киноплёнку, что повышает качество изображения, и вместо 11 можно использовать 22 экрана (в 2 яруса). Сов. К. к. построена на ВДНХ СССР в Москве в 1959, а в дальнейшем (по сов. проектам) — в Праге и Токио. Кинотеатр К. к. на ВДНХ представляет собой здание цилиндрич. формы диаметром 25 м и высотой 15 м, зрительный зал вмещает ок. 500 чел. (рис.). В зале также цилиндрич. формы зрители смотрят фильм стоя. Изображение проецируют 22 (по 11 в каждом ярусе) синфазно работающих кинопроекц. аппарата. Съёмка фильмов для К. к. производится 11 синфазно работающими кинокамерами, расположенными на одном цилиндрич. основании и обращёнными объективами наружу. Звук записывается по девятиканальной стереофонич. системе. Громкоговорители располагаются по стенам зала за экранами, на потолке и в полу для создания эффекта естеств. звучания.



Расположение экранов кинотеатра круговой кинопанорамы на ВДНХ СССР: *1* — секция конусообразного экрана (диаметр окружности нижнего основания конуса 17,26 м, верхнего — 15 м) высотой 3,5 м; *2* — секция цилиндрического экрана (основного) высотой 3,5 м.

«КРУГОЗО́Р», сов. автоматический *диапроектор*; предназначен для демонстрации диапозитивов в рамках размером 50 × 50 мм, размещённых в прямоугольном диамагазине закрытого типа ёмкостью 36 диапозитивов. Смена диапозитивов в кадровом окне осуществляется вручную или автоматически с управлением от клавиши на корпусе диапроектора или с дистанц. пульта. Объектив фокусируется с пульта дистанц. управления. Осветит. система «К.», состоящая из лампы К-127/220-300-2, сферич. отражателя и трёхлинзового конденсора, с проекц. объективом триплет

Диапроектор «Кругозор».



(2,8/78 мм) обеспечивает световой поток для кадра формата 24 × 36 мм не менее 300 лм; коэфф. равномерности освещённости экрана 0,7. Увеличение в пределах от 7 до 75×. Питание от сети переменного тока напряжением 127 или 220 В; потребляемая мощность 350 Вт. Конструкция узла крепления проекц. лампы обеспечивает возможность юстировки осветит. системы при замене лампы. Выпускается с 1971.

Е. М. Карпов.

КРУЖО́К РАССЕ́ЯНИЯ, искажённое изображение точки, образуемое реальной оптич. системой. К. р. возникает прежде всего вследствие *дифракции света* на круглых оправах компонентов оптич. системы (напр., объектива), а также остаточных *аберраций оптических систем*. Кроме того, при съёмке пространственного (объёмного) объекта невозможно с одинаковой степенью резкости получать изображения точек, лежащих на разных расстояниях от съёмочного объектива (см. *Глубина резко изображаемого пространства*). Если расстояние между глазом и рассматриваемым фотоотпечатком составляет 250—300 мм (расстояние наилучшего зрения), то К. р. воспринимается как точка, если его диаметр не превышает 0,1 мм. Следовательно, в пределах такого кружка детали изображения (даже если объектив и способен их передать) неразличимы невооружённым глазом. Поэтому К. р. диаметром менее 0,1 мм не вызывает впечатления нерезкости изображения. На негативах, с к-рых фотоотпечатки получают с нек-рым увеличением, диаметр К. р. должен быть не более 0,02—0,05 мм.

С. В. Кулагин.

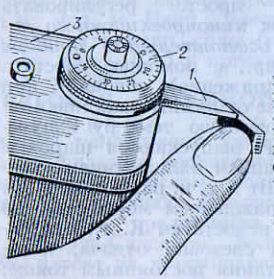
КСЕНО́НОВАЯ ЛА́МПА, *газоразрядная лампа*, в к-рой электрич. разряд происходит в атмосфере ксенона; представляет собой трубчатую или шаровую колбу, обычно из кварцевого стекла, заполненную ксеноном, внутри к-рой расположены два электрода. Трубчатые К. л. высокого давления (ок. 100 кПа) и большой мощности (до 100 кВт) применяются практически только для освещения улиц, площадей или высоких выставочных помещений. В осветит. приборах и кинопроекц. аппаратах применяются обычно шаровые К. л. сверхвысокого давления (500—3000 кПа) с толстостенной колбой из кварцевого стекла; их мощность колеблется в диапазоне 0,1—40 кВт. К. л. имеют *яркость* от $200 \cdot 10^6$ до $1100 \cdot 10^6$ кд/м² (в зависимости от мощности лампы), *световую отдачу* 20—50 лм/Вт, *цветовую температуру* до 6000 К, практически не зависящую (что очень важно) от изменения в довольно широких пределах потребляемой лампой мощности. Эта особенность К. л. позволяет при необходимости сравнительно просто регулировать световой поток *кинопроекционного аппарата* или *осветительного прибора* (изменяя, напр., с помощью реостата питающее напряжение), сохраняя при этом, в отличие от лампы накаливания, постоянную цветовую темп-ру излучения. В СССР выпускаются шаровые К. л. с воздушным охлаждением мощностью до 5 кВт и т. н. разборные К. л. с водяным охлаждением мощностью до 10 кВт. Осн. недостатки К. л.: относительно малая световая отдача; необходимость питания постоянным током; низкое рабочее напряжение на самой лампе (ок. 30 В) и, следовательно, большая сила тока (ок. 300 А в лампах мощностью 10 кВт); взрывоопасность, что заставляет принимать спец. меры предосторожности не только при работе К. л., но и при их хранении и переносе; принудительное охлаждение; необходимость иметь источник высокого напряжения для зажигания лампы. Однако благодаря высокой яркости, большому сроку службы (более 1000 ч), благоприятному спектральному составу излучения и его стабильности К. л. выгодно отличаются от других источников света и потому широко применяются в фотокинотехнике, в частности в кинопроекц. аппаратах и проекц. прожекторах, а также при съёмках для имитации солнечного света.

В. Г. Пелль.

КСЕРОГРА́ФИЯ (от греч. xērós — сухой и gráphō — пишу, черчу, рисую), один из методов *электрофотографии*, основанный на поверхностной электризации селеновых полупроводниковых слоёв и сухом способе «проявления» скрытого электростатич. изображения.

КУРКО́ВЫЙ ВЗВОД, узел *фотографического аппарата*, посредством к-рого взводят *фотографический затвор*, перемещают фотоплёнку и переводят счётчик кадров. Состоит из рычажка (курка) и зубчатой передачи, с помощью к-рой приводятся в действие соответствующие механизмы фотоаппарата. Для взвода затвора курок поворачивают на 130—180°. В исходное положение курок возвращается автоматически под действием пружины. Большинство совр. фотоаппаратов имеют К. в., что позволяет подготовить аппарат к съёмке значительно быстрее, чем при пользовании цилиндрич. головкой. В нек-рых моделях фотоаппаратов (напр., в «ФЭД-5») предусмотрен предварит. вывод курка в стартовое положение путём разворота его на 7—10° за пределы верхнего щитка корпуса фотоап-

парата, что обеспечивает лёгкий и надёжный захват курка для взвода затвора.



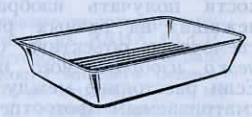
Курковый взвод фотоаппарата «Зенит-Е»: *1* — курок; *2* — круговая шкала счётчика кадров; *3* — верхняя крышка корпуса фотоаппарата.

«КЭ́НОН» (Canon Co, Ltd), япон. фирма; специализируется на произ-ве фото- и киноаппаратуры, клавишных вычислит. машин, аппаратов для электростатич. копирования, рентгеновской аппаратуры и кассетных магнитофонов. Основана в 1933. Занимает 1-е место в Японии по объёму выпускаемой продукции, ок. 45% к-рой составляют фотоаппараты, 16% — киносъёмочные и кинопроекц. аппараты (1980); 50—60% продукции экспортируется. Фирма имеет отделения и филиалы на Тайване, в США, Канаде, Панаме, ФРГ, Нидерландах, Франции, Сянгане (Гонконге), Австралии.

«К.» выпускает однообъективные зеркальные фотоаппараты «Кэнон» с форматом кадра 24 × 36 мм в комплекте с различными фотопринадлежностями и приспособлениями, дальномерные фотоаппараты «Кэнонет», миниатюрные фотоаппараты под кассету «Инстаматик-покит-110», киносъёмочные аппараты на киноплёнку типа «С», репортажные киносъёмочные аппараты, использующие 16-мм киноплёнку («Скоупик»); сменные объективы для фотоаппаратов, вариообъективы для 35-мм киносъёмочных аппаратов и передающих телевизионных камер; комплекты аппаратуры для звукового любительского кинематографа (киносъёмочный и кинопроекционный аппараты, рассчитанные на киноплёнку типа «С»).

Г. Х. Лобанов.

КЮВЕ́ТА (от франц. cuvette, букв.— лохань, таз) (в а н н а), плоский сосуд с ребристым или профилир. дном, имеющий в одном из углов сливной носик (рис.); предназначена для фо-



Кювета.

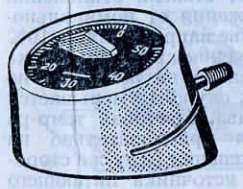
тохимич. обработки плоских фотоплёнок, фотопластинок и фотобумаг. К. бывают стеклянные, пластмассовые, эмалированные, фаянсовые. Размер К. выбирают в зависимости от формата обрабатываемого фотоматериала; выпускают К. размером 9 × 12, 13 × 18, 18 × 24, 24 × 30, 30 × 40 см и др.

Л

ЛАБОРАТО́РНЫЕ СВЕТОФИ́ЛЬТРЫ (з а щ и т н ы е с в е т о ф и л ь т р ы), используют для создания неактиничного освещения (см. *Неактиничный свет*), позволяющего визуально контролировать нек-рые процессы и операции при обработке фотоматериалов в лабораторных условиях. С помощью Л. с., надеваемого на светильник, из видимого излучения выделяют такие световые лучи, к к-рым данный фотоматериал практически нечувствителен. Напр., для работы с несенсибилизир. чёрно-белыми материалами (фотобумагами, позитивными киноплёнками) применяют жёлтые Л. с., с ортохроматич. и изоортохроматич. материалами (спец. фотопластиками, плёнками типа «Микрат»)— оранжевые или (ещё лучше) красные Л. с. Панхроматич. и изопанхроматич. материалы (негативные чёрно-белые пластинки и плёнки) можно с большими предосторожностями обрабатывать при слабом отражённом свете с использованием тёмно-красных Л. с., а цветные позитивные материалы (фотобумаги, позитивные киноплёнки) — с использованием тёмно-зелёных Л. с. Прежде чем применять тот или иной светильник в сочетании с данным Л. с., рекомендуется произвести опытную проверку создаваемого ими излучения на неактиничность. Для этого соответствующий неэкспонир. фотоматериал облучают проверяемым светом, проявляют и затем определяют, есть ли на проявленном фотоматериале следы засветки.

В. Г. Пелль.

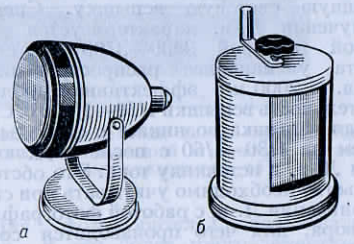
ЛАБОРАТО́РНЫЕ ФОТОЧАСЫ, служат для отсчёта времени и сигнализации при обработке фотоматериалов. Внешне напоминают будильник; имеют



Лабораторные фоточасы.

звонок, включающийся по истечении заранее заданного промежутка времени. Для удобства работы в темноте цифры на циферблате Л. ф. часто делают светящимися. Диапазон отсчёта времени обычно от 1 до 50 мин. В СССР выпускаются Л. ф. «Янтарь».

ЛАБОРАТО́РНЫЙ ФОНА́РЬ, предназначен для создания неактиничного освещения при работе со светочувствит. фотоматериалами (см. *Неактиничный свет*). В металлич. или пластмассовом корпусе Л. ф. находится электролампа, расположенная перед отверстием, к-рое закрыто защитным светофильтром (рис.). Бывают Л. ф. одно-

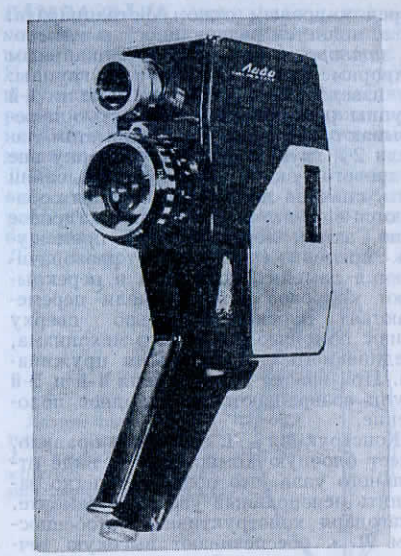


Лабораторный фонарь: *а* — одноцветный; *б* — трёхцветный (со сменными светофильтрами).

цветные и трёхцветные. Одноцветные Л. ф. имеют один защитный светофильтр, трёхцветные — три светофильтра, что позволяет быстро менять характер освещения, создаваемого Л. ф. (см. *Лабораторные светофильтры*).

ЛАВСА́Н, то же, что *полиэтилентерефталат.*

«ЛА́ДА», сов. *киносъёмочный аппарат* произ-ва Ленингр. оптико-механич. объединения (ЛОМО); предназначен для съёмки любительских фильмов на киноплёнку 2 × 8 мм. Система зарядки киноплёнки бобинная, полезная ёмкость бобины 7,5 м. Объектив с перемен-



Киносъёмочный аппарат «Лада».

ным фокусным расстоянием «ПФ-2» (1,7/9—37 мм); фокусировка осуществляется по шкале расстояний; визир сквозной с переменным увеличением от 0,5 до 2× и диоптрийной коррекцией окуляра ± 5 дптр. Пружинный привод обеспечивает непрерывную съёмку с частотой 8, 16, 24 и 48 кадр/с, а также покадровую съёмку. Дисковый обтюратор с постоянным углом светового выреза обеспечивает выдержки 1/40 с — при частоте съёмки 16 кадр/с и 1/20 с — при покадровой съёмке. Самосбрасывающийся указатель показывает кол-во экспонир. плёнки в метрах и кадрах. Конструкция механизма привода обеспечивает обратную перемотку киноплёнки на 50 кадров.

Диафрагма может устанавливаться автоматически при любой частоте киносъёмки (для киноплёнки светочувствительностью от 11 до 90 ед. ГОСТ). Значение установленной диафрагмы видно в поле зрения визира кинокамеры. Система автоматич. установки диафрагмы может быть отключена при необходимости установки диафрагмы вручную. Светоприёмником экспонометрич. устройства служит фоторезистор; питание от трёх гальванич. элементов РЦ-53. Выпускался в 1963—75.

Е. М. Карпов.

ЛАМЕ́ЛЬНЫЙ ЗАТВО́Р, *фотографический затвор*, у к-рого световые заслонки выполнены в виде прямоугольных пластинок (ламелей), монтируемых

перед кадровым окном фотоаппарата. Л. з. является разновидностью *щелевого затвора* и относится к фокальным затворам. Ламели образуют две группы: во взведённом состоянии ламели 1-й группы развёрнуты и полностью перекрывают кадровое окно, при этом ламели 2-й группы собраны в стопку вне кадрового окна. При срабатывании Л. з. сначала ламели 1-й группы собираются в стопку и открывают кадровое окно, затем, через нек-рый промежуток времени (выдержку), разворачиваются ламели 2-й группы и перекрывают кадровое окно. Ламели перемещаются плоскопараллельно сверху вниз с помощью рычажного механизма, соединённого с приводными пружинами. При взводе Л. з. ламели 1-й и 2-й групп возвращаются в исходное положение.

Конструкция Л. з., как правило, имеет блочную компоновку в виде отдельного узла, что позволяет легко заменять неисправный узел при ремонте. Благодаря конструктивным особенностям Л. з. обеспечивают высокую точность выдержек. Затвор такого типа установлен, напр., в фотоаппарате «Киев-17».

ЛА́МПА НАКА́ЛИВАНИЯ, *источник света*, в к-ром преобразование электрич. энергии в световую происходит в результате накаливания электрич. током тугоплавкого проводника (обычно вольфрамовой нити). Внутрь колбы большинства Л. н. вводится под давлением инертный газ (N, Ar, Kr или их смесь); иногда дополнительно вводят небольшое кол-во галогена — I или Br (см. *Галогенная лампа*). Наличие газа уменьшает испарение вольфрама, что позволяет увеличить степень накаливания нити, а следовательно, повысить *световой поток*, *световую отдачу*, *яркость* и *цветовую температуру* Л. н. без заметного снижения срока её службы.

Питание Л. н. осуществляется как переменным, так и постоянным током. В фотокинотехнике чаще используются Л. н., рассчитанные на напряжение 110 (для киностудий), 127 и 220 В; кроме того, в нек-рых кинопроекц. аппаратах и осветит. приборах применяются низковольтные Л. н., рассчитанные на напряжение 12, 24, 30 или (реже) 40 В. Мощность Л. н., применяемых в фотокинотехнике,— от 100 до 10 000 Вт. Л. н. не нуждаются в устройствах пуска и регулирования, что является большим их преимуществом перед, напр., *газоразрядными лампами*. Продолжительность разгорания Л. н. после их включения — от долей секунды у маломощных ламп до 1—1,5 с у мощных ламп. По спектральному составу излучения в видимой части спектра Л. н. близки к абсолютно чёрному телу; цветовая темп-ра обычных осветит. Л. н. 2700—2900 К, у ламп, используемых при съёмке на цветную плёнку,— 3200—3300 К. Срок службы ок. 1000 ч.

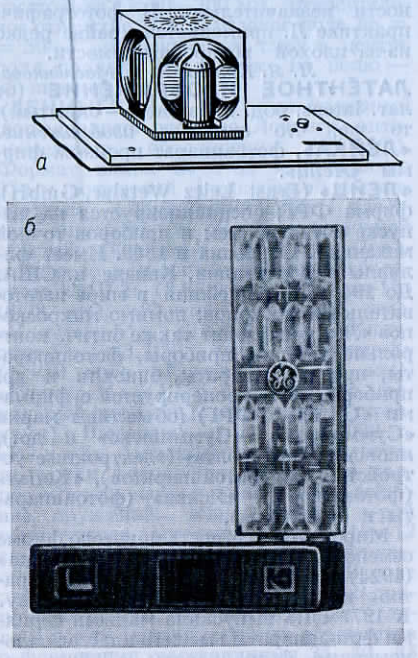
Светотехнич. характеристики Л. н. сильно зависят от степени отклонения питающего напряжения от номинального. Так, увеличение напряжения на 10% приводит к увеличению светового потока Л. н. приблизительно на 30—35%, но при этом их срок службы уменьшается примерно в 3 раза. Цветовая темп-ра Л. н. изменяется приблизительно на 12—14 К при изменении (в ту же сторону) напряжения источника питающего тока на 1%. В фотографии и кинематографии наибольшее распространение получили *прожекторные лампы накаливания*, *фотолампы* и *кинопроекционные лампы накаливания*.

В. Г. Пелль.

ЛА́МПА-ВСПЫ́ШКА, *импульсный источник света* одноразового действия. Представляет собой стеклянную колбу, наполненную кислородом и фольгой (или мотком тончайшей проволоки), напр., из алюминия или сплава на основе магния и циркония.

При подключении Л.-в. к источнику тока (напряжением 1,3—1,5 В) фольга (или проволока) воспламеняется и, сгорая в атмосфере кислорода, даёт мощную световую вспышку. Спектр излучения Л.-в. характеризуется цветовой темп-рой 3400—3700 К; сила света у наиболее распространённых Л.-в. ~ 2000 кд, эффективная продолжительность вспышки 1/50—1/100 с. Световая вспышка возникает с запаздыванием на 1/30—1/60 с после подключения Л.-в. к источнику тока. Это обстоятельство необходимо учитывать при синхронизации Л.-в. с работой фотографич. затвора, для чего производится соответствующая регулировка *синхроконтакта* фотоаппарата либо используется синхроконтакт, обозначаемый буквой «М.».

В 70-х гг. широкое распространение получили Л.-в., выполненные в виде кубика из прозрачной пластмассы, разделённого внутренними перегородками на четыре части, каждая из к-рых представляет собой миниатюрный осветит. прибор с Л.-в. В отличие от обычной Л.-в. лампа-«кубик» позволяет производить не одну, а четыре вспышки при последовательном повороте её на 90°. Для этого на корпусе фотоаппарата устанавливается поворотное гнездо или спец. держатель; поворот лампы-«кубика» производится одновременно с протяжкой фотоплёнки и взводом затвора. Конструктивной разновидностью Л.-в. является также импульсный осветитель, состоящий из восьми Л.-в., размещённых в плоском корпусе-патроне. Многоэлементные осветители сконструированы так, что при замыкании синхроконтакта поджигается и даёт вспышку только одна лампа.

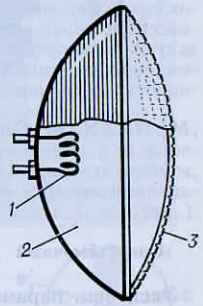


Четырёхэлементная лампа-«кубик» (*а*) и восьмиэлементный осветитель с лампами-вспышками (*б*).

Для фотолюбителей пользоваться Л.-в., и тем более многоэлементными осветителями, зачастую оказывается удобнее, чем *электронными импульсными осветителями* с газоразрядными лампами многократного действия. Это объясняется тем, что Л.-в. значительно проще осветителя с газоразрядной лампой, не требуют высоковольтного источника электропитания (электрич. сети 220 В, громоздких батарей гальванич. элементов, преобразователей напряжения), их не нужно сохранять после съёмки (отработавшие Л.-в. выбрасывают, что особенно удобно в туристских походах, путешествиях). В СССР для фотолюбителей выпускаются (1980) Л.-в. как обычные (одноколбовые), так и четырёхэлементные (лампы-«кубики»).

М. А. Курицын.

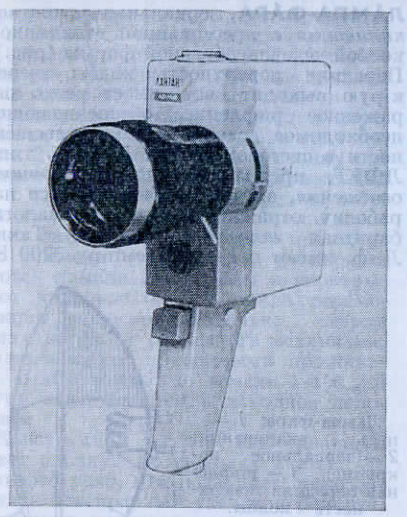
ЛА́МПА-ФА́РА, зеркальная *лампа накаливания* с прессованной стеклянной колбой чечевицеобразной формы (рис.). Передняя поверхность колбы, через к-рую выходит свет, имеет резко выраженное рифление, обеспечивающее необходимое распределение освещённости в световом пятне. В Л.-ф. типа ЛФКГ, предназнач. для *съёмочного освещения*, внутри колбы в фокусе параболич. отражателя помещена малогабаритная *галогенная лампа*. Такие Л.-ф. имеют цветовую темп-ру 3200 К,



Лампа-фара: *1* — нить накаливания; *2* — зеркальное покрытие; *3* — рифлёная передняя поверхность колбы.

а при наличии интерференц. покрытия на прозрачной части колбы (Л.-ф. типа ЛФКГИ) — ок. 5000 К. Сила света Л.-ф. типа ЛФКГ мощностью 500 Вт достигает 35 000 кд при угле рассеяния ок. 20°; у такой же лампы с интерференц. покрытием сила света снижается почти в два раза. Л.-ф. типа ЛФКГ применяют в основном при натурных киносъёмках, гл. обр. для создания выравнивающего света.

«ЛАНТА́Н», сов. *киносъёмочный аппарат* произ-ва Ленингр. оптико-механич. объединения (ЛОМО); предназначен для съёмки любительских фильмов на киноплёнку 2 × 8 мм. Система зарядки киноплёнки бобинная, полезная ёмкость бобины 7,5 м. Объектив с переменным фокусным расстоянием «Гранит-3» (1,4/7,5 — 32 м); фокусировка осуществляется по шкале расстояний; визир беспараллаксный сквозной с переменным увеличением от 0,5 до 2× и диоптрийной поправкой окуляра ± 5 дптр. Лентопротяжный механизм с пружинным приводом обеспечивает непрерывную съёмку с частотой 8, 16, 24 и 48 кадр/с, а также покадровую съёмку (с выдержкой 1/16 с). Дисковый обтюратор с постоянным углом светового выреза обеспечивает выдержки 1/32 с при частоте съёмки 16 кадр/с. Самосбрасывающийся указатель показывает количество неэкспонированной плёнки. Конструкция механизма допускает обратную перемотку плёнки на 48 кадров.



Киносъёмочный аппарат «Лантан».

Экспозиц. параметры устанавливаются вручную, правильность их установки контролируется с помощью стрелки гальванометра экспонометрич. устройства. Светоприёмником экспонометрич. устройства служит фоторезистор; питание от элемента РЦ-53. В аппарате предусмотрена возможность подключения его к магнитофону при синхронной съёмке. «Л.» комплектуется светофильтрами, насадочными линзами, приставной рукояткой и др. Выпускался в 1969—75. *Е. М. Карпов.*

ЛАТЕНСИФИКА́ЦИЯ (от лат. latens — скрытый и facio— делаю), усиление *скрытого изображения*, осуществляемое для компенсирования недостаточной светочувствительности фотоматериала. Может быть выполнена различными способами. Наиболее простой способ Л.— слабая дополнит. засветка экспонир. фотоматериала перед его проявлением. Под действием дополнит. засветки неустойчивые центры скрытого изображения (субцентры) увеличиваются, отчего становятся проявляемыми (превращаются в центры проявления). Интенсивность засветки и ее продолжительность подбираются экспериментально с таким расчётом, чтобы *фотографическая вуаль* на проявленном после Л. фотоматериале превышала первоначальную не более чем на 0,05—0,1. При такой Л. общая светочувствительность низкочувствит. фотоматериалов может быть повышена в 2—4 раза; для высокочувствит. фотоматериалов увеличение светочувствительности незначительно. В фотографич. практике Л. применяется крайне редко из-за плохой воспроизводимости.

Л. Я. Крауш, Н. Г. Маслёнкова.

ЛАТЕ́НТНОЕ ИЗОБРАЖЕ́НИЕ (от лат. latens, род. п. latentis — скрытый), то же, что *скрытое изображение*.

«ЛЕ́ЙКА», фотоаппарат произ-ва фирмы *«Лейц»*.

«ЛЕЙЦ» (Ernst Leitz Wetzlar, GmbH), фирма ФРГ; специализируется на выпуске оптич. систем и приборов точной механики. Основана в 1849. Имеет филиалы в Португалии, Канаде и США. До 1945 — крупнейший в мире изготовитель микроскопов; помимо микроскопов «Л.» производит также оптич. контрольно-измерит. приборы, фотоаппараты, проекц. аппараты, бинокли и др. приборы. «Л.» кооперируется с фирмами «Оптон» (ФРГ) (объективы марки «Суммикрон», «Суммилюкс» и др.), японскими «Минолта» (электронные устройства для фотоаппаратов), «Копэл» (фотозатворы), «Ясика» (фотоаппараты и объективы).

Мировую известность принесло фирме семейство фотоаппаратов «Лейка» (1924) — первых в мире фотоаппаратов под 35-мм роликовую плёнку. К 1977 «Л.» выпускала малыми сериями фотоаппараты высшего класса: дальномерные фотоаппараты «Лейка» серии «М» (со сменными объективами и зеркальной насадкой) и серии «CL» (с системой TTL), а также зеркальные фотоаппараты «Лейкафлекс» серии «SL» и «Лейка R-3». *Г. Х. Лобанов.*

«ЛЕНА́Р», название семейства советских киносъёмочных *объективов с переменным фокусным расстоянием*, применяемых в профессиональных киносъёмочных аппаратах для съёмки на 16- и 35-мм киноплёнку. Наиболее распространены объективы «Л.-1» и «Л.-2М».

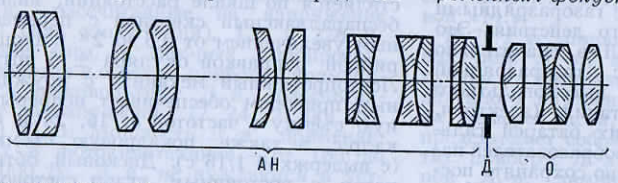


Схема объектива «Ленар-1»: АН — афокальная насадка; Д — диафрагма; О — объектив.

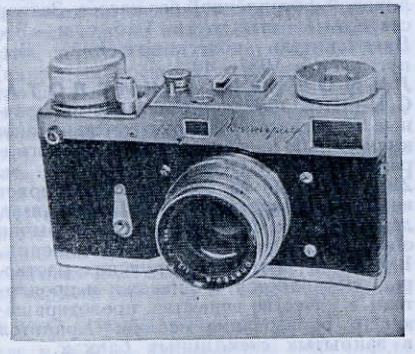
Объектив «Л.-1» состоит из 16 линз, собранных в 12 компонентов (рис.);

выполнен по схеме *трансфокатора*; апертурная диафрагма расположена между 12-й и 13-й линзами. Объектив имеет фокусное расстояние $f' = 40$—160 мм, относительное отверстие 1:3,8, угловое поле $2\omega = 37$—10°, разрешающую силу в центре поля ~50 лин/мм, по полю — 25 лин/мм.

Объектив «Л.-2М» имеет фокусное расстояние $f = 50$—200 мм, относительное отверстие 1: 4, 5, угловое поле $2\omega = 30$—7°, разрешающую силу в центре поля порядка 50 лин/мм, по полю — 25 лин/мм.

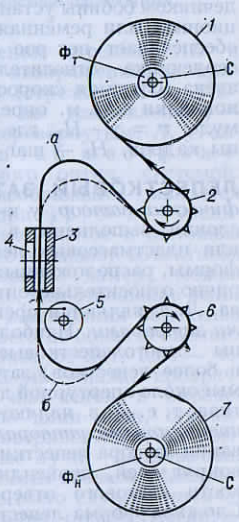
«ЛЕНИНГРА́Д», сов. *дальномерный фотоаппарат* произ-ва Ленингр. оптико-механич. объединения (ЛОМО). Формат кадра 24 × 36 мм; зарядка 35-мм роликовой фотоплёнкой в стандартных двухцилиндровых кассетах ёмкостью 36 кадров. Основной объектив «Юпитер-8» (2/50 мм). Предусмотрено применение сменных объективов «МР-2» (5,6/20 мм), «Орион-15» (6/28 мм), «Юпитер-12» (2,8/35 мм), «Индустар-61» (2,8/50 мм), «Индустар-50» (3,5/50 мм), «Юпитер-3» (1,5/50 мм), «Юпитер-9» (2/85 мм), «Юпитер-11» (4/135 мм). Затвор фокальный шторный (с матерчатыми шторками). Выдержки от 1 до 1/1000 с, «В» и «Д». Механизмы взвода затвора, протяжки фотоплёнки и счётчика кадров сблокированы и приводятся в действие пружиной, полный завод к-рой обеспечивает получение не менее 10—12 снимков. Видоискатель телескопический, совмещён с дальномером. В поле зрения видоискателя имеются кадрирующие рамки, соответствующие угловым полям зрения сменных объективов с фокусными расстояниями 35, 50, 85 и 135 мм. Диоптрийная настройка окуляра в пределах ±2 дптр. Имеется автоспуск и синхроконтакт с регулируемым упреждением. Выпускался в 1956—66. *Г. В. Щепанский.*

Фотоаппарат «Ленинград».



ЛЕНИНГРА́ДСКИЙ ИНСТИТУ́Т КИНОИНЖЕНЕ́РОВ (ЛИКИ), готовит специалистов в области кинотехники для киностудий, предприятий кинопромышленности, телевидения и др. Основан в 1919 (первоначально наз. Высшим ин-том фотографии и фототехники, в 1924 преобразован в Гос. фотокинотехникум, с 1930 — ЛИКИ). В составе ин-та (1980): факультеты — электротехнический, механический и химико-технологический, заочный в Москве (Московский общетехнический факультет); подготовительные курсы; аспирантура. При ин-те организованы курсы повышения квалификации инженерно-технических работников кинематографии.

ЛЕНТОПРОТЯ́ЖНЫЙ МЕХАНИ́ЗМ, устройство, предназначенное для перемещения киноплёнки в киносъёмочном, кинопроекционном и кинокопировальном аппаратах. Осн. узлы Л. м. (рис.):



Типовая схема лентопротяжного механизма: $Ф_т$ — тормозной фрикцион; $Ф_н$ — фрикцион наматывателя; С — сердечник бобины; *а* — верхняя петля киноплёнки; *б* — нижняя петля киноплёнки; *1* — подающая бобина; *2* — тянущий зубчатый барабан; *3* — фильмовый канал; *4* — кадровое окно; *5* — скачковый механизм; *6* — задерживающий зубчатый барабан; *7* — приёмная бобина.

подающая *кассета* (бобина), тянущий *зубчатый барабан*, *фильмовый канал*, *скачковый механизм*, задерживающий зубчатый барабан, приёмная кассета (бобина). В состав Л. м. входят также вспомогат. узлы (на рисунке не указаны): направляющие и придерживающие ролики, плёнкосниматели, стабилизаторы скорости перемещения киноплёнки и др.

Киноплёнка с подающей бобины равномерно разматывается с помощью тянущего зубчатого барабана и подаётся в фильмовый канал. Через фильмовый

канал киноплёнка перемещается прерывисто с помощью скачкового механизма. Затем она поступает на задерживающий зубчатый барабан, обеспечивающий равномерную её подачу на приёмную бобину. При входе в фильмовый канал и за ним киноплёнка образует петли, к-рые обеспечивают возможность её скачкообразного перемещения мимо кадрового окна. Для предотвращения самопроизвольного разматывания киноплёнки с подающей бобины между её сердечником и осью вращения (или корпусом кассеты) монтируется тормозное устройство фрикционного типа. На приёмную бобину киноплёнка наматывается принудительно в результате вращения её сердечника от привода киноаппарата. Т. к. диаметр бобины с каждым оборотом сердечника увеличивается, то её угловая скорость должна постепенно уменьшаться, чтобы киноплёнка наматывалась равномерно с постоянной скоростью. Для этого между приводным звеном киноаппарата и сердечником бобины устанавливается фрикционная или ремённая передача, к-рая обеспечивает нек-рое пробуксовывание сердечника относительно приводного звена. Средняя скорость движения киноплёнки в Л. м. определяется по формуле: $v = \nu \cdot H_к$, где ν — частота смены кадров, $H_к$ — шаг кадров.

С. В. Кулагин.

ЛЕПЕСТКО́ВЫЙ ЗАТВО́Р, *фотографический затвор*, у к-рого световые заслонки выполнены в виде металлич. или пластмассовых лепестков сложной формы, расположенных обычно симметрично относительно оптич. оси объектива. Л. з. являются преим. *центральными затворами*. Наиболее распространены многолепестковые (до четырёх и более лепестков) затворы, монтируемые около апертурной диафрагмы объектива, т. е. Л. з. являются, как правило, *апертурными затворами*. При срабатывании затвора лепестки поворачиваются вокруг осей, перпендикулярных плоскости светового отверстия объектива. Сложная форма лепестков обусловлена необходимостью обеспечения полного перекрывания светового отверстия при минимальном заходе лепестков друг за друга, а также увеличения оптич. кпд объектива.

По характеру движения световых заслонок Л. з. подразделяются на реверсивные (в процессе срабатывания затвора лепестки меняют направление своего разворота) и роторные (лепестки поворачиваются в одном направлении).

Реверсивные Л. з. отрабатывают выдержки не короче 1/500 с, а роторные — до 1/750 с и короче.

На рис. приведена схема Л. з. с реверсивным движением лепестков. При спуске затвора приводное кольцо поворачивается по часовой стрелке и разворачивает лепестки вокруг своих осей, что приводит к открыванию светового отверстия (рис. *б*). Через нек-рый

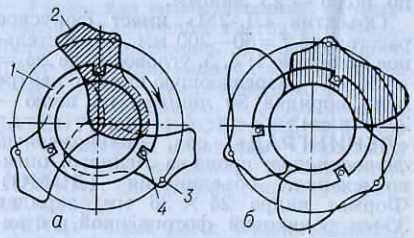


Схема лепесткового затвора с реверсивным движением световых заслонок (лепестков) при закрытом (*а*) и открытом (*б*) световом отверстии объектива: *1* — приводное кольцо; *2* — световые заслонки (лепестки); *3* — ось лепестка; *4* — штифт приводного кольца.

промежуток времени, соответствующий отрабатываемой выдержке, приводное кольцо разворачивается в противоположном направлении, что приводит к закрыванию светового отверстия и возврату лепестков в исходное положение (рис. *а*). Приводное кольцо поворачивается с помощью ранее взведённой пружины через кинематич. звено, обеспечивающее его реверсивное движение. Л. з. оснащены такие фотоаппараты, как «Смена», «Вилия», «Сокол».

ЛИКИ, см. *Ленинградский институт киноинженеров*.

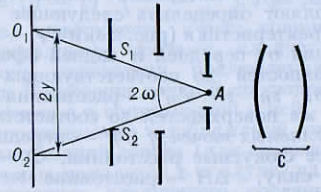
«ЛИЛИПУ́Т», простейший сов. фотоаппарат произ-ва Гос. оптико-механич. з-да (ГОМЗ). Представляет собой бокскамеру с нефокусируемым объективом типа ахромат (9/38 мм). Формат кадра 24 × 24 мм; зарядка 35-мм роликовой фотоплёнкой без кассет. Затвор секторный; выдержки 1/15 с и «В». Видоискатель телескопический. Выпускался в 1937—40.

ЛИМО́ННАЯ КИСЛОТА́, $C_3H_4OH(COOH)_3$, бесцветные прозрачные кристаллы. Слабая трёхосновная кислота. Л. к. образует кристаллогидрат $C_3H_4OH(COOH)_3 \cdot H_2O$ (мол. м. 210, 14), к-рый на воздухе легко теряет воду. Растворима в воде. При взаимодействии Л. к. с солями металлов обычно образуются растворимые соединения. Входит в состав тонирующих растворов, добавляется в фиксажи и проявители в качестве вещества, предотвращающего образование осадка. Хранится в закрытых стеклянных банках.

«ЛИ́НГОФ», «Линхоф» (Linhof), старейшая фирма ФРГ; специализируется на выпуске фотоаппаратов для профессиональных целей. Основана в 1887. Наиболее известны модели серий «Техника», «Мастер», «Лингоф». «Техника» с форматом кадра 6 × 9, 9 × 12, 13 × 18, 18 × 24 см выпускается с 1935 и считается наиболее универсальной среди павильонных камер. На её основе выпускаются также фотоаппараты «Технорама» с форматом кадра 6 × 17 см и семейство моделей «Аэро» для съёмок с самолёта. «Лингоф» — семейство фотоаппаратов с форматом кадра 5,6 × 7,2 см (модели: «220», «220 RS» «220 PL»).

ЛИНЕ́ЙНАЯ ПЕРСПЕКТИ́ВА, см. в ст. *Перспектива*.

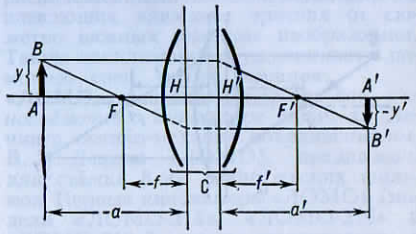
ЛИНЕ́ЙНОЕ ПО́ЛЕ оптической системы, часть *пространства предметов*, изображаемая оптич. системой. Если точка A (рис.) — центр *входного*



Линейное поле оптической системы: С — оптическая система: S_1 S_2 — диафрагма, в наибольшей степени ограничивающая поле зрения; O_1O_2 — участок объекта, видимый из центра входного зрачка (точка A); 2ω — угловое поле в пространстве предметов; $2y$ — линейное поле.

зрачка системы, то (без учёта *виньетирования*) Л. п. оценивают линейным размером $2y$ участка O_1O_2 объекта, к-рый виден из точки A через отверстие диафрагмы. Л. п. обычно характеризуют приборы, предназначенные для создания оптич. изображений объектов, расположенных на сравнительно небольшом расстоянии от оптич. системы (напр., микроскопы, репродукц. объективы). Л. п. микроскопа в целом равно $2y/\beta$, где β — линейное увеличение объектива микроскопа. В научно-технич. и учебной литературе Л. п. иногда наз. линейным полем зрения.

ЛИНЕ́ЙНОЕ УВЕЛИЧЕ́НИЕ (поперечное увеличение), равно отношению длины y' *оптического изображения* $A'B'$ отрезка AB, перпендикулярного оптич. оси системы, к длине y этого отрезка (рис.): $\beta = \frac{y'}{y} = \frac{n \cdot a'}{n' \cdot a}$, где n и n' — *преломления показатели* сред в *пространстве предметов* и в *пространстве изображений*, a и a' — расстояния от отрезка до передней *главной плоскости* и от задней главной плоскости до изображения. При

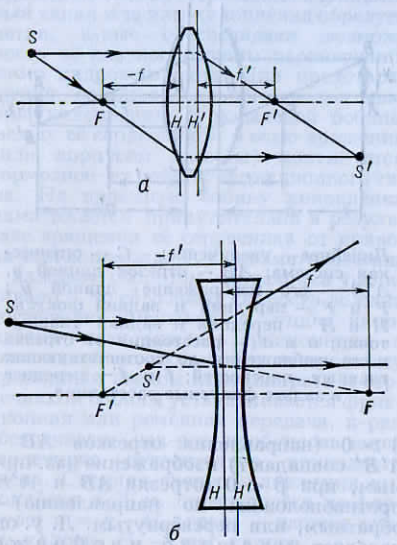


Линейное увеличение: С — оптическая система; AB — отрезок длиной y, $A'B'$ — его изображение длиной y'; F и F' — передний и задний фокусы; H и H' — передняя и задняя главные точки; a и a' — расстояния от отрезка и его изображения до соответствующих главных плоскостей; f и f' — переднее и заднее фокусные расстояния.

$\beta > 0$ (направления отрезков AB и $A'B'$ совпадают) изображение наз. прямым, при $\beta < 0$ (отрезки AB и $A'B'$ противоположны по направлению) — обратным, или перевёрнутым. Л. у. определяет масштаб изображения, создаваемого оптич. системой: при $|\beta| < 1$ изображение является уменьшенным, при $|\beta| > 1$ — увеличенным. Л. у., получаемое с помощью фото- или кинообъективов, объективов передающих телевиз. камер, можно определить так же, как отношение величины *фокусного расстояния* объектива к расстоянию от него до объекта съёмки.

ЛИ́НЗА (нем. Linse, от лат. lens — чечевица), тело из материала, прозрачного для оптич. излучения в определённом интервале длин волн, ограниченное двумя поверхностями, преломляющими световые лучи; один из осн. элементов *оптических систем*. Материалом для Л. чаще всего служат *оптическое стекло*, органич. стекло (метилметакрилат); спец. Л., предназначенные для работы в УФ области спектра, изготовляют из кристаллов кварца, флюорита, фторида лития и др., в ИК — из особых сортов стекла, кремния, германия, иодида цезия и др. Наиболее распространены Л., обе поверхности к-рых обладают общей осью симметрии (осесимметричные Л.), а из них — Л. со сферич. поверхностями (двояковыпуклые, двояковогнутые, плосковыпуклые, плосковогнутые, *мениски*). Реже используют Л. с двумя взаимно перпендикулярными плоскостями симметрии; их поверхности могут

быть цилиндрическими, тороидальными и т. п. Таковы, напр., очковые Л., исправляющие астигматизм глаза, Л. для *анаморфотных насадок* и другой асферич. оптики.

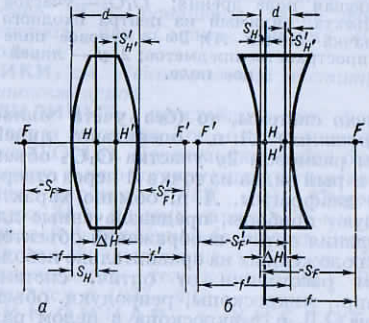


Положительная (*а*) и отрицательная (*б*) линзы: S и S' — объект (точка) и его изображение; f и f' — переднее и заднее фокусные расстояния; H и H' — передняя и задняя главные точки; F и F' — передний и задний фокусы. На рисунке *а* отрезок $H'F'$ отсчитывается по ходу лучей, а отрезок HF — против их хода, следовательно, $f'>0$, а $f<0$ (положительная линза); на рисунке *б* ситуация обратная, следовательно, $f'<0$, а $f>0$ (отрицательная линза).

При решении задачи о формировании *оптического изображения* осесимметричных Л. со сферич. поверхностями обычно ограничиваются рассмотрением действия Л. на пучки лучей, составляющих достаточно малые углы с её *оптической осью* и нормалями к преломляющим поверхностям (т. н. параксиальные пучки лучей). Все параметры, определяющие оптич. свойства осесимметричных Л. по отношению к таким пучкам,— *фокусные расстояния*, *оптическая сила*, положение *фокусов* и *главных плоскостей* относительно Л. могут быть выражены через радиусы кривизны сферических поверхностей Л., её толщину (расстояние между вершинами поверхностей) и *преломления показатель* (см. *Линзы формулы*). Значения переднего и заднего фокусных расстояний f и f', отсчитываемых от главных плоскостей до соответствующих главных фокусов, принято брать со знаком плюс, если направление отсчёта совпадает с направлением падающих на Л. лучей, и со знаком минус, если указанные направления противоположны (рис.). Л., у к-рых $f'>0$, а $f<0$, наз. *положительными линзами*, у к-рых $f'<0$, а $f>0$,— *отрицательными линзами*.

В. И. Кузичев.

ЛИ́НЗЫ ФО́РМУЛЫ, связывают осн. характеристики *линзы* (*фокусное расстояние*, *оптическую силу* и др.) с её геометрич. и оптич. характеристиками (радиусами кривизны преломляющих сферич. поверхностей, толщиной, *преломления показателем* и др.); выводятся на основе закона *преломления света*. При заданных радиусах кривизны поверхностей линзы r_1 и r_2, её толщине d, показателе преломления n материала линзы Л. ф. позволяют определить следующие осн. её характеристики (рис.): s_F и $s'_{F'}$ — расстояния от передней и задней сферич. поверхностей до соответствующих *фокусов*, s_H и $s'_{H'}$ — расстояния от этих же поверхностей до соответствующих *главных точек*, f и f' — переднее и заднее фокусные расстояния, Φ — оптич. силу, ΔH — расстояние между передней и задней главными точками. В общем случае вывод Л. ф. представляет собой довольно сложную и трудоёмкую задачу. На практике часто ограничиваются первым приближением, получаемым в параксиальной области, в к-рой рассматривают взаимодействие между линзой и лучами, составляющими достаточно малый угол с её *оптической осью* и с нормалями к её преломляющим поверхностям. В этом приближении Л. ф. для случая,



Основные геометрические характеристики собирающей (*а*) и рассеивающей (*б*) линз.

когда линза находится в воздухе, имеют вид:

$$s_F = -f'\cdot\left(1+\frac{n-1}{n\cdot r_2}\cdot d\right);$$

$$s'_{F'} = f'\cdot\left(1-\frac{n-1}{n\cdot r_1}\cdot d\right);$$

$$\Phi = \frac{1}{f'} = (n-1)\cdot\left(\frac{1}{r_1}-\frac{1}{r_2}\right) + \frac{(n-1)^2\cdot d}{n\cdot r_1\cdot r_2};$$

$$-f = f';\quad s_H = -f'\cdot\frac{n-1}{n\cdot r_2}\cdot d;$$

$$s'_{H'} = -f'\cdot\frac{n-1}{n\cdot r_1}\cdot d;$$

$$\Delta H = \left[1-\frac{f'}{n}\cdot(n-1)\cdot\left(\frac{1}{r_1}-\frac{1}{r_2}\right)\right]\cdot d.$$

Для тонкой линзы $(d\to 0)$ — $s_F = s'_{F'} = f'$; $s_H = s'_{H'} = 0$; $\Delta H = 0$; $\Phi = (n-1)\cdot\left(\frac{1}{r_1}-\frac{1}{r_2}\right)$. При расчёте линз, поверхности к-рых граничат с разнородными средами, следует учитывать показатели преломления этих сред. Положение точки в *пространстве предметов* и сопряжённой с ней точки в *пространстве изображений* относительно тонкой линзы (для случая, когда линза находится в воздухе) находят с помощью следующего соотношения (нередко, особенно в учебной литературе, наз. формулой тонкой линзы): $\frac{1}{a'}-\frac{1}{a}=\frac{1}{f'}$, где a и a' — расстояния от главных точек соответственно до точки предмета и её изображения.

С. И. Кирюшин.

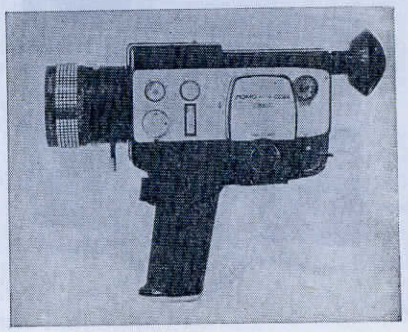
ЛОКА́ЛЬНАЯ ЯРКОСТЬ (от лат. localis — местный), *яркость* отд. объекта (в группе из неск. объектов) или нек-рого его участка. В экспонометрии под Л. я. понимают величину, получаемую в результате *измерения яркости* объектов съёмки в пределах небольшого пространственного угла (до 10°). Обычно в пределах этого угла находится основная (сюжетно важная) часть снимаемой сцены. Измерение Л. я. позволяет определять яркостный контраст объектов съёмки (см. также *Интервал яркости объекта съёмки*, *Деталь яркости*).

ЛОКА́ЛЬНЫЙ ЦВЕТ, усреднённый *цвет* неск. близко расположенных участков или деталей объекта, в т. ч. неоднородных по окраске и неодинаково освещённых. В цветных фотографич. изображениях Л. ц. могут возникнуть вследствие недостаточной *резкости изображений*, сильного *рассеяния света* (атмосферой, объективом и т. д.), уменьшения масштаба изображения (при съёмке удалённых объектов) и др. причин. Нередко эффект локализации цвета сознательно используют для устранения на изображении несущественных цветовых различий между близко расположенными мелкими деталями, отвлекающих внимание зрителя от сюжетно важных участков изображения. Такую локализацию осуществляют с помощью спец. оптич. насадок.

«ЛОМО», название семейства сов. *киносъёмочных аппаратов* произ-ва Ленингр. оптико-механич. объединения им. В. И. Ленина (ЛОМО), предназнач. для съёмки 8-мм любительских фильмов. Первые кинокамеры «ЛОМО» (модели «ЛОМО-214», «ЛОМО-216» и «ЛОМО-218») стали выпускаться в 1976 как модификации моделей кинокамер «*Аврора*» («Аврора-14», «Аврора-16», «Аврора-18»). С 1978 кинокамеры «ЛОМО-214», «ЛОМО-216» и «ЛОМО-218» с незначит. конструктивными изменениями выпускаются под назв. «Аврора-215», «Аврора-217» и «Аврора-219» (в экспортном исполнении — «ЛОМО-215», «ЛОМО-217» и «ЛОМО-219»).

С 1979 начато произ-во кинокамеры «ЛОМО-220», предназначенной для съёмки на киноплёнку 1 × 8С. Система зарядки кассетная (ёмкость кассеты 15 м). Объектив с переменным фокусным расстоянием «Вариогоир-2Б» (1,8/6,5 — 65 мм), фокусное расстояние изменяется вручную или автоматически (электроприводом). Визир прямого видения со светоделительной призмой; фокусировка объектива осуществляется по микрорастру. В поле зрения визира видны шкала отрабатываемых значений диафрагмы, а также индикаторы, сигнализирующие об избытке или недостатке освещённости изображения и кол-ве неэкспонир. плёнки. Окуляр визира имеет поправку в пределах ±5 дптр. Диафрагма устанавливается

Киносъёмочный аппарат «ЛОМО-220».

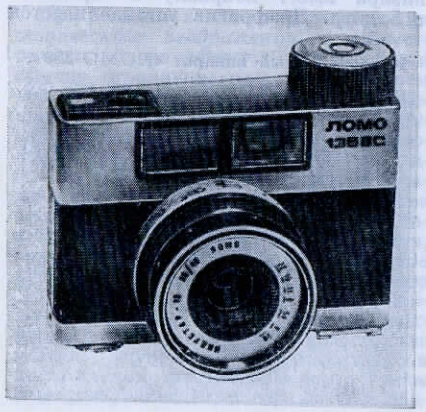


автоматически и вручную. Аппарат оснащён электроприводом, обеспечивающим съёмку с частотой 6—54 кадр/с и покадровую; предусмотрена возможность мгновенного перехода с любой частоты съёмки на максимальную — 54 кадр/с для создания эффекта замедленного движения при демонстрировании фильма с норм. частотой кинопроекции. Питание электропривода от 10 элементов типа «А-316-Квант». Обтюратор имеет три фиксируемых угла раскрытия — 150, 75 и 37,5°. Спец. механизм автоматически обеспечивает съёмку с «наплывом», «в затемнение», «из затемнения». Аппарат может работать с управлением от дистанц. пульта. *И. Н. Милошевич.*

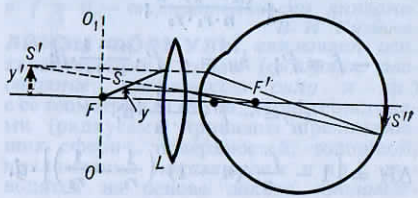
«ЛОМО-135 ВС», сов. *шкальный фотоаппарат* произ-ва Ленингр. оптико-механич. объединения им. В. И. Ленина (ЛОМО). Формат кадра 24 × 36 мм; зарядка 35-мм фотоплёнкой в стандартных кассетах ёмкостью 36 кадров. Объектив «Индустар-73» (2,8/40 мм). Диафрагма устанавливается по шкале диафрагменных чисел или по символам сюжетов съёмки. Фокусировка объектива осуществляется по шкале расстояний. Затвор центральный; выдержки от 1/15 до 1/250 с и «В». Механизмы взвода затвора, протяжки фотоплёнки и счётчика кадров сблокированы и приводятся в действие пружиной (полный завод пружины позволяет сделать восемь снимков с частотой до 3 кадр/с). Счётчик кадров автоматически устанавливается в исходное положение при снятии задней крышки корпуса фотоаппарата. Видоискатель телескопический с «подсвеченной» рамкой и автоматич. компенсацией параллакса. Имеется синхроконтакт типа «Х»; лампа-вспышка подсоединяется как посредством кабеля, так и бескабельным способом. Выпускается с 1975.

Г. В. Щепанский.

Фотоаппарат «ЛОМО-135ВС».



ЛУ́ПА (от франц. loupe), оптич. система для рассматривания мелких объектов, плохо различимых глазом. Состоит из одной или неск. *линз*. Наблюдаемый предмет помещают либо в переднюю фокальную плоскость, либо между Л.



Ход лучей при рассматривании небольшого предмета y в лупу L. Предмет помещают в непосредственной близости от фокальной плоскости лупы OO_1. Лучи, исходящие из точки S предмета, собираются в точке S'' на сетчатке глаза. В этой же точке собирались бы лучи от точки S', если бы лупы не было; y'—мнимое изображение предмета y; F и F' — передний и задний фокусы лупы.

и этой плоскостью. В первом случае от любой точки предмета в глаз поступают пучки параллельных лучей (*аккомодация* отсутствует), и наблюдатель видит увеличенное оптич. изображение предмета, расположенное в бесконечности. Во втором случае Л. создаёт увеличенное прямое и мнимое изображение предмета. В обоих случаях угловая величина изображения больше угловой величины предмета, чем и объясняется увеличивающее действие Л. (рис.).

Видимым увеличением Л. Γ наз. отношение тангенса угла, под к-рым изображение (мнимое) предмета видно из центра зрачка глаза, к тангенсу угла, под к-рым этот же предмет виден без Л. с т. н. расстояния наилучшего видения (для нормального глаза это расстояние составляет 250 мм). Если предмет расположен в передней фокальной плоскости Л., то её видимое увеличение связано с задним фокусным расстоянием f' (выражается в мм) соотношением: $\Gamma = \frac{250}{f'}$.

В системе лупа — глаз *выходным зрачком* является зрачок глаза; *угловое поле* обычно ограничивается оправой линзы. Видимое увеличение Л. может иметь значение от 2 до 40—50. При малых увеличениях (2—3) используют одиночные линзы; при средних увеличениях (4—10) применяют двух- и трёхлинзовые системы. Угловое поле со стороны глаза (*пространство изображения*) для Л. с малым и средним Γ не превышает 15—20. Конструкции Л. с большим Γ аналогичны конструкциям сложных многолинзовых окуляров с угловым полем до 80—100°.

Л. с большим видимым увеличением должны иметь малые *фокусные расстояния*, поэтому расстояние от предмета до поверхности Л. очень мало. Этот недостаток устранён в телелупе, состоящей из положительного и отрицательного компонентов, расположенных на определённом расстоянии друг от друга.

Л. применяются также для измерения линейных размеров. Измеряемый объект совмещается с плоской стеклянной или металлич. шкалой, и наблюдатель сравнивает изображения предмета и шкалы. *В. И. Кузичев.*

ЛУ́ПА КОНТРО́ЛЯ РЕ́ЗКОСТИ, линза с увеличением порядка 2,5× в верхней части шахты видоискателя *зеркальных фотоаппаратов* (напр., «Любителя-166», «Салюта-С», «Киева-6С»). Используется при фокусировке объектива для контроля резкости изображения на матированной поверхности *коллективной линзы*.

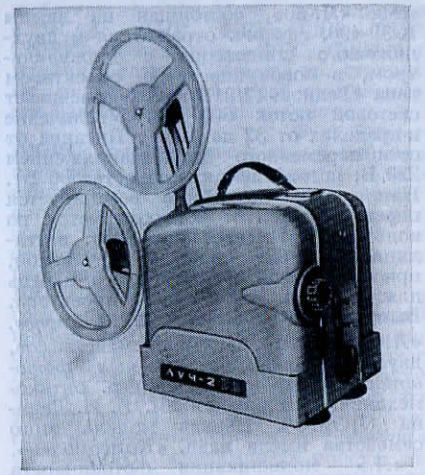
ЛУ́ПА СКВОЗНО́Й НАВО́ДКИ, беспараллаксный *визир* киносъёмочного аппарата, с помощью к-рого оператор наблюдает изображение снимаемой сцены, получаемое непосредственно в кадровом окне аппарата.

«ЛУЧ», название семейства сов. *кинопроекционных аппаратов* для демонстрации 8-мм любительских фильмов; название базовой модели этого семейства. Осветит. система «Л.», состоящая из лампы К-12-90 (12 В, 90 Вт), сферич. отражателя, теплофильтра и двухлинзового конденсора, с проекц. объективом «П-2» (1,4/18 мм) обеспечивает световой поток не менее 25 лм; коэфф. равномерности освещённости экрана 0,7. Частота кинопроекции может плавно изменяться в пределах от 16 до 24 кадр/с. Питание от сети переменного тока напряжением 127 или 220 В; при понижении напряжения в сети или при необходимости повысить яркость изображения на экране лампу можно переключать на форсированный режим работы. Выпускался в 1960—62.

«Л.-2» — модификация базовой модели «Л.»; отличается от неё нек-рыми конструктивными усовершенствованиями, а также возможностью синхронизации изображения и звука (записанного на магнитной ленте). Выпускалась в 1962—71.

«Л.-2С8» — модификация модели «Л.-2»; отличается от неё тем, что предназначена для показа 8-мм фильмов на киноплёнке типа «С.». Выпускалась в 1969—71. *Е. М. Карпов.*

Кинопроектор «Луч-2».

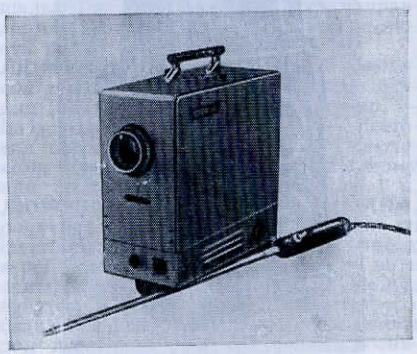


ЛУЧЕВА́Я О́ПТИКА, то же, что *Геометрическая оптика*.

ЛУЧИ́СТЫЙ ПОТО́К, то же, что *Поток излучения*.

«ЛЭТИ-60», сов. *диапроектор*, разработанный Ленингр. электротехнич. ин-том; предназначен для демонстрации *диафильмов* с форматом кадра 18 × 24 и 24 × 36 мм. Применяется гл. обр. при чтении лекций, докладов и т. д. Включение, выключение диапроектора и смена кадров (в т. ч. возвращение к предыдущему кадру, остановка отд. кадров на неогранич. время) осуществляется по сигналам с пульта дистанц. управления. Осветит. сис-

Диапроектор «ЛЭТИ-60».



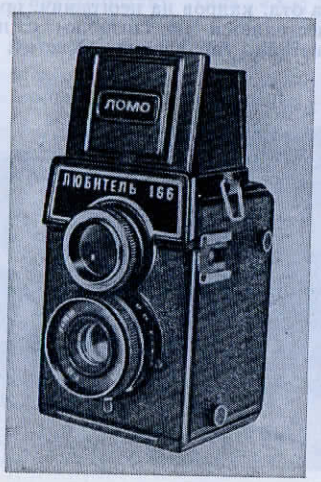
тема «Л.-60», состоящая из лампы К-30-400, сферич. отражателя и двухлинзового конденсора с теплофильтром, в совокупности с объективом типа «Гелиос» (2/31,7 мм) обеспечивает световой поток 600 лм. Увеличение в пределах от 32 до 108×. Питание от сети переменного тока напряжением 220 В; потребляемая мощность 500 Вт. Напряжение на лампе регулируется переключателем и контролируется по вольтметру. Имеется принудит. вентиляция. «Л.-60» оснащается указкой, присоединяемой к нему через кабель для дистанц. включения проектора. Выпускается с 1964. *Е. М. Карпов.*

«ЛЮБИ́ТЕЛЬ», название семейства сов. двухобъективных *зеркальных фотоаппаратов* произ-ва Ленингр. оптико-механич. объединения им. В. И. Ленина (ЛОМО). Первая модель этого семейства имела назв. «*Комсомолец*».

«Л.» — модификация фотоаппарата «Комсомолец»; в отличие от него имеет объектив «Т-22» (4,5/75 мм) и центральный затвор улучшенной конструкции, обеспечивающий выдержки от 1/10 до 1/200 с и «В». Фокусировка объектива производится по матовому кружку в центре коллективной линзы. Выпускалась в 1950—56. Фотоаппарат «Л.-2» отличается от модели «Л.» гл. обр. набором выдержек, наличием автоспуска и синхроконтакта типа «Х». Выпускается с 1955.

В 1976 начат выпуск фотоаппарата «Л.-166», у к-рого в отличие от предыдущих моделей механизмы затвора, протяжки фотоплёнки и счётчика кадров сблокированы; добавлена клемма для бескабельного присоединения импульсного осветителя.

Фотоаппарат «Любитель-166».



ЛЮБИ́ТЕЛЬСКАЯ ФОТОГРА́ФИЯ (фотолюбительство), один из видов массового самодеят. творчества с использованием методов и средств фотографии; существует во мн. странах мира со времени появления фотографии.

В СССР Л. ф. занимаются ок. 20 млн. человек как самостоятельно, так и в творч. коллективах — фотокружках и фотоклубах. Фотокружки, как правило, организуют при школах, дворцах пионеров и школьников и др. учреждениях. В них фотолюбитель получает первонач. сведения по фотографии, изучает фотоаппаратуру и принадлежности к ней, овладевает практич. навыками фотосъёмки и обработки фотоматериалов. Фотоклубы создают на правах коллективов художеств. самодеятельности при клубах и дворцах культуры. Главная задача фотоклуба — содействие в совершенствовании мастерства подготовленного фотолюбителя. В фотоклубах проводятся лекции по марксистско-ленинской эстетике, основам фотокомпозиции, жанрам совр. фотоискусства, технике фотографии; устраиваются творч. семинары, встречи с известными фотомастерами; организуются фотовыставки, тематич. конкурсы; практикуется обмен фотовыставками между фотоклубами. Лучшие снимки фотолюбителей посылаются на всесоюзные и междунар. фотовыставки, публикуются в периодич. печати. В 1980 в СССР насчитывалось ок. 450 фотоклубов.

Для фотолюбителей выпускается спец. литература по всем осн. технич. и творч. вопросам фотографии. Проблемам Л. ф. большое внимание уделяет журнал «Советское фото». В 1975—77 был проведён 1-й Всесоюзный фестиваль самодеят. художеств. творчества, на к-ром Л. ф. была представлена как самостоят. вид массового самодеят. творчества. Итогом этого фестиваля стала Всесоюзная выставка работ фотолюбителей в Москве (октябрь — декабрь 1977). На выставке экспонировалось св. 800 лучших фотоснимков. Лучшие работы фотолюбителей по своему уровню не уступают работам профессиональных фотомастеров.

Р. А. Крупнов.

ЛЮБИ́ТЕЛЬСКОЕ КИНО́ (кинолюбительство), один из видов массового самодеят. творчества с использованием методов и средств кино; существует во мн. странах мира со времени изобретения кинематографа.

В СССР Л. к. зародилось в 1925 внутри Общества друзей сов. кино (ОДСК), председателем к-рого был Ф. Э. Дзержинский. Ячейки ОДСК создавались по всей стране. В нек-рых городах возникли молодёжные кружки кинолюбителей (кинорабмол). Развитию сов. самодеят. киноискусства во многом способствовала созданная в 1957 Всесоюзная комиссия по работе с кинолюбителями при правлении Союза кинематографистов (СК) СССР, возглавленная кинорежиссёром Г. Л. Рошалем. СК СССР — единств. в мире орг-ция профессиональных киноработников, помогающая кинолюбителям овладевать всеми кинематографич. профессиями и жанрами кино. СК СССР представляет сов. кинолюбителей в Междунар. ассоциации непрофессиональных кинематографистов. В сов. Л. к. наряду с индивидуальной формой кинотворчества существует коллективная, представленная широкой сетью самодеят. киностудий (ок. 16,5 тыс.; 1980). Св. 2 млн. человек занимаются Л. к. самостоятельно. Большое внимание в СССР уделяется детскому кинотворчеству. Через СК СССР детское Л. к. представлено в Междунар. центре фильмов для детей.

Сов. кинолюбители создают фильмы всех видов: хроникально-документальные, научно-популярные, мультипликационные, игровые. По своей тематике они весьма разнообразны (историко-революционные, о труде, учёбе, отдыхе, о дружбе народов СССР, об охране окружающей среды и историч. памятников, о междунар. событиях и т. д.). Совместно с профессиональным кино Л. к. создаёт своеобразную кинолетопись страны. В помощь кинолюбителю в СССР выпускается множество книг и методич. пособий. В частности, Бюро пропаганды сов. киноискусства СК СССР издаёт (с 1966) серию брошюр под назв. «Библиотека кинолюбителя». В 1978 при Министерстве культуры СССР созданы методич. центр и межведомств. координац. совет по кинолюбительству. С целью популяризации Л. к. в СССР регулярно (с 1957) проводятся областные, краевые, республиканские и всесоюзные конкурсы, смотры и фестивали любительских фильмов. Лучшие работы объединяются в киноальманахи и показываются на широком экране. Любительские фильмы широко используются в передачах местного телевиз. вещания. С 1962 популяризацию Л. к. средствами телевидения ведёт телевиз. клуб «Объектив». Постановление ЦК КПСС «О мерах по дальнейшему развитию самодеятельного художественного творчества» (1978) открыло новые перспективы кинолюбительского движения в стране. Кинолюбители СССР неоднократно были победителями и призёрами междунар. фестивалей любительских фильмов, проходивших в ЧССР, ПНР, НРБ, ГДР, ВНР, СФРЮ, Финляндии, ФРГ, Франции, Италии, Бельгии, Канаде и др. странах. Из рядов кинолюбителей вышли многие известные киноспециалисты.

В. А. Волков.

ЛЮКС (от лат. lux — свет), единица *освещённости* в Междунар. системе единиц (СИ). Обозначения: междунар.— lx, рус. лк. 1 лк — освещённость поверхности площадью 1 м² *световым потоком* в 1 *люмен*, падающим на эту поверхность.

ЛЮКСМЕ́ТР (от лат. lux — свет и греч. metréō — измеряю), переносной прибор для измерения *освещённости*; один из видов *фотометра*. Содержит светоизмерит. узел с приёмником излучения и индикатор фототока (или фотоэдс); шкала Л. градуируется в *люксах* (лк). В фотокинотехнике с помощью Л. измеряют освещённость проекц. экранов в кинотеатрах и лекционных залах. При этом Л. помещают на поверхности, освещённость к-рой измеряется. В качестве Л. может быть использован *экспонометр*.

ЛЮКС-СЕКУ́НДА, единица количества освещения (*экспозиции*) в Междунар. системе единиц (СИ). Обозначения: междунар. — lx·s, рус. — лк·с. 1 лк·с — кол-во освещения, соответствующее *освещённости* в 1 *люкс* в течение 1 с.

ЛЮМЕН (от лат. lumen — свет), единица *светового потока* в Междунар. системе единиц (СИ). Обозначения: междунар. — lm, рус. — лм. 1 лм — световой поток, испускаемый точечным источником *силой света* в 1 *канделу* в телесном угле 1 стерадиан.

ЛЮМЕН НА КВАДРА́ТНЫЙ МЕТР, единица *светимости* в Междунар. системе единиц (СИ). Обозначения: междунар. lm/m², рус. — лм/м². Светимость в 1 лм/м² имеет равномерно светящаяся плоская поверхность площадью 1 м², создающая по всем направлениям (в пределах полусферы) *световой поток* в 1 *люмен*.

ЛЮМЕН-СЕКУ́НДА, единица *световой энергии* в Междунар. системе единиц (СИ). Обозначения: междунар. — lm·s, рус. — лм·с.1 лм·с — световая энергия, соответствующая *световому потоку* в 1 *люмен*, испускаемому или воспринимаемому в течение 1 с.

ЛЮМИНЕСЦЕ́НТНАЯ ЛА́МПА, *ртутная лампа* низкого давления со стеклянной трубчатой колбой, в торцах к-рой размещены электроды в виде вольфрамовых нитей. Стенки колбы изнутри покрыты слоем люминофора (или смеси люминофоров), светящегося под действием УФ излучения, возни-

кающего при электрич. разряде внутри трубки. Наиболее распространённым люминофором является галофосфат кальция, активированная сурьма и марганец. Изменяя соотношение активаторов, можно получать люминофоры с излучением нужного спектрального состава. Внутрь колбы вводят небольшое кол-во ртути, а также инертного газа (Ar, Ne и др.), к-рый способствует увеличению срока службы лампы и улучшению условий возбуждения атомов ртути. В СССР выпускаются (1980) Л. л. следующих типов: дневного света (типа ЛД), холодного белого света (ЛХБ), белого света (ЛБ) и тёплого белого света (ЛТБ). В спектре Л. л. заметны полосы, в т. ч. и соответствующие линиям спектра ртути, поэтому точно оценить их излучение цветовой температурой нельзя, однако с нек-рым приближением можно считать, что цветовая темп-ра излучения Л. л. типа ЛД составляет 6750 ± 800 К, ЛХБ — 4700 ± 400 К, ЛБ — 3500 ± 300 К, ЛТБ (с очень грубым приближением) — 2800 К. Т. к. излучение Л. л. заметно смещено в УФ и синюю области, его воздействие на фотоматериалы оказывается более сильным, чем воздействие др. излучений с такой же цветовой темп-рой. Яркость Л. л. мала, это ограничивает сферу их применения. *Световая отдача* составляет 35—80 лм/Вт в зависимости от спектрального состава излучения и мощности. Срок службы Л. л. достигает неск. тысяч часов. Мощность выпускаемых в СССР Л. л. — от 15 до 80 Вт. В фотокинотехнике Л. л. применяются при съёмке надписей и рисованных мультипликац. заготовок, при фото- и киносъёмке в служебных помещениях, в лабораториях, в музеях, на выставках. При освещении Л. л. типа ЛТБ и ЛБ в процессе цветной съёмки используют плёнку, сбалансированную для света *ламп накаливания*. При освещении люминесцентными лампами типа ЛХБ и ЛД — плёнку, сбалансированную для дневного света.

В. Г. Пелль.

ЛЯПИС, то же, что *серебра нитрат*.

М

М-143, то же, что *метол*.

МАГНИ́ТНАЯ ВИДЕОЗА́ПИСЬ, запись электрич. сигналов, несущих информацию об изображении (видеосигналов), на магнитный носитель (ленту, диск, барабан и т. д.); совокупность методов и средств записи и воспроизведения такой информации. Устройства М. в. используются, как правило, в сочетании с устройствами магнитной *записи и воспроизведения звука* в системах телевиз. вещания, пром. телевидения и др. Аппараты для записи видеосигналов и сигналов звукового сопровождения и их последующего воспроизведения наз. видеомагнитофонами.

Отличит. особенность М. в. по сравнению с магнитной звукозаписью связана со значительно более широким диапазоном частот спектра видеосигнала. Если при записи звука полоса воспроизводимых частот не превышает 20 кГц, то при видеозаписи она достигает 6 МГц. Поэтому для М. в. требуется гораздо более высокая скорость перемещения носителя относительно видеоголовки. В системах М. в. необходимая скорость достигается использованием вращающегося диска с неск. видеоголовками, перемещаемыми под нек-рым углом к направлению движения носителя. Наибольшее распространение (1980) получили два метода М. в.: поперечно-строчный и наклонно-строчный. При М. в. поперечно-строчным методом (рис. 1) запись дорожек и воспроизведение с них производятся четырьмя видеоголовками, установленными на боковой поверхности диска, вращающегося с определённой частотой (в СССР — 250 об/с), и находящимися в контакте с носителем (магнитной лентой шириной 50,8 мм), к-рый движется со сравнительно низкой скоростью (397 мм/с). Видеосигналы перед записью преобразуются в частотно-модулированные сигналы, к-рые при воспроизведении преобразуются демодулятором в исходные видеосигналы. Применение частотной модуляции в системах М. в. позволяет получать более равномерное по сравнению с прямой записью (без к.-л. предварит. преобразования спектра видеосигнала) воспроизведение всех частот спектра видеосигнала и более высокую стабильность уровня видеосигнала.

При М. в. наклонно-строчным методом (рис. 2) запись дорожек и воспроизведение с них видеосигналов производятся одной или двумя видеоголовками. Магнитная лента шириной 25,4 или 12,7 мм в процессе М. в. движется относительно неподвижного направляющего цилиндра, огибая его поверхность по спирали. Цилиндр состоит из двух частей — верхней и нижней, в зазоре (прорези) между к-рыми находится вращающийся диск с одной или двумя видеоголовками. В процессе записи видеоголовки, выступающие из прорези в цилиндре, «прочерчивают» на ленте наклонные строчки. Диск с видеоголовками, имеющий больший, чем в системах поперечно-строчной М. в., диаметр, вращается со значительно меньшей частотой (25 или 50 об/с). Как и в системах поперечно-строчной записи, видеосигналы перед записью преобразуются в частотно-модулированные сигналы.

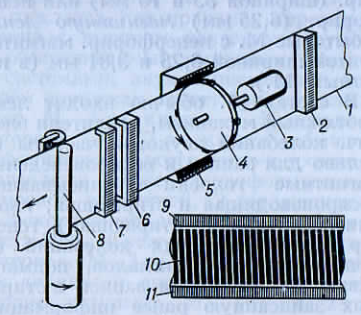


Рис. 1. Схема образования и расположения дорожек записи видео- и звуковых сигналов в системе поперечно-строчной записи: *1* — магнитная лента; *2* — головка стирания видеозаписи; *3* — электродвигатель; *4* — диск с четырьмя видеоголовками; *5* — направляющая вакуумная камера; *6* — головка стирания звукозаписи; *7* — головка записи — воспроизведения звука; *8* — ведущий вал; *9* — дорожка записи звука; *10* — строчка видеозаписи; *11* — дорожка записи сигналов управления. Стрелками указаны направления движения магнитной ленты, вращения диска и ведущего вала.

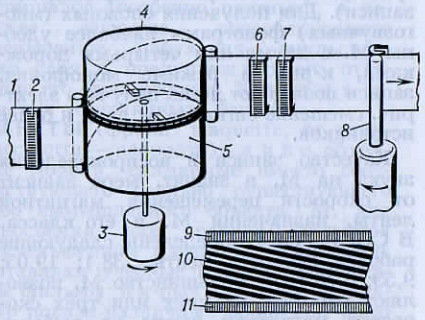


Рис. 2. Схема образования и расположения дорожек записи видео- и звуковых сигналов в системе наклонно-строчной записи: обозначения *1—3* и *6—11* те же, что и на рис. 1; *4* — направляющий цилиндр с прорезью; *5* — вращающийся диск с двумя видеоголовками. Пунктирными линиями обозначено положение ленты относительно направляющего цилиндра.

Из аппаратуры для М. в., выпускаемой в СССР, наибольшее распространение получили катушечный видеомагнитофон «Кадр-3» с поперечно-строчной записью, полосой пропускания частот ок. 6 МГц, применяемый в системах телевиз. вещания; видеомагнитофон «Электроника-видео» с наклонно-строчной записью, полосой частот 2—3 МГц, применяемый в промышленности и в быту в комплекте с обычным телевизором, и др. Ведутся разработки кассетных видеомагнитофонов для телевиз. вещания.

Н. И. Тельнов.

МАГНИ́ТНАЯ ГОЛО́ВКА, записывающий (воспроизводящий) элемент магнитофона или видеомагнитофона, взаимодействующий с магнитной лентой в процессах записи и воспроизведения звука или изображения. М. г. содержит сердечник (магнитопровод), служащий для концентрации магнитного потока, и одну или неск. обмоток для подвода и снятия электрич. сигналов. Магнитопровод в месте соприкосновения с магнитной лентой имеет разрыв, т. н. рабочий зазор, обеспечивающий магнитную связь головки с лентой. Конструкция и технич. характеристики М. г. определяются её назначением: в системах высококачеств. звукозаписи применяют обычно раздельные М. г. для записи, воспроизведения и стирания звука; в бытовых магнитофонах устанавливают гл. обр. универсальные М. г., к-рые могут поочерёдно выполнять любой из перечисленных процессов (обычно запись и воспроизведение); в устройствах *магнитной видеозаписи* также применяются универсальные М. г., наз. видеоголовками. Существуют М. г. для однодорожечной записи (в монофонич. системах) и многодорожечной записи (преим. в стереофонич. и квадрафонич. системах).

МАГНИ́ТНАЯ ДОРО́ЖКА, магнитный слой, нанесённый в виде продольной полосы на *киноплёнку*; предназначен для записи звукового сопровож-

дения к фильму. М. д. наносят машинным способом либо на неэкспонир. киноплёнку при её изготовлении, либо на готовую фильмокопию. Ширина М. д. и её расположение на киноплёнке зависят от ширины киноплёнки и вида звукозаписи (монофоническая или стереофоническая). Кинолюбители иногда изготовляют М. д. из узкой (~0,8 мм) полоски магнитной ленты, которую наклеивают на край смонтированного фильма.

МАГНИ́ТНАЯ ЛЕ́НТА, гибкая пластмассовая лента (подложка), покрытая с одной стороны тонким магнитным слоем (рабочий слой); в фотокинотехнике и телевидении применяется для записи звука и изображения. В качестве подложки используются полиэтилентерефталатная (лавсановая), поливинилхлоридная, ди- или триацетатная плёнки. Рабочий слой, состоящий из мелкого ферромагнитного порошка, связующего вещества, растворителя, пластификатора и различных добавок, придающих М. л. специфич. свойства, наносится в виде лака на подложку по всей её ширине. Для улучшения качества поверхности рабочего слоя М. л. обычно полируют. Хранятся М. л. на катушках (в кассетах) в вертикальном положении при температуре 20 ± 5 °С и относит. влажности 60 ± 10%.

В кассетных и катушечных бытовых магнитофонах используют М. л. шириной 3,81 и 6,25 мм и толщиной 9, 12, 18, 37 и 55 мкм, в бытовых видеомагнитофонах — шириной 6,25 и 12,7 мм и толщиной 37 мкм. В *фильмопроизводстве* для записи фонограмм применяют перфорированные М. л. шириной 35 и 16 мм и толщиной 150 мкм. В СССР принято обозначать тип М. л. комбинацией из пяти элементов: 1-й — буквенный, остальные — цифровые. 1-й элемент указывает на назначение М. л. (А — звукозапись, Т — видеозапись и т. д.), 2-й — на материал подложки (от 0 до 9), 3-й — на толщину М. л. (от 0 до 9; напр., 2—18 мкм, 3—27мкм, 4—37 мкм и т. д.), 4-й (двухзначный) — на технологич. разработку (от 01 до 99), 5-й — на ширину М. л. в миллиметрах (округлённых до целого числа). Напр., М. л. типа А-4402-6 обозначает: лента для звукозаписи, на лавсановой подложке, толщиной 37 мкм, технологич. разработка 02, шириной 6,25 мм.

МАГНИТОФО́Н (от магнит и греч. phōnḗ — звук), аппарат для магнитной *записи и воспроизведения звука*. В процессе фильмопроизводства М. используется при *озвучивании фильмов* в тонстудии или тонателье, а также при записи звука к любительскому фильму и его воспроизведении во время демонстрирования. Соответственно различают профессиональные М., в к-рых звукозапись осуществляется на перфорир. (шириной 35 и 16 мм) или неперфорир. (6,25 мм) *магнитную ленту*, и бытовые М. с неперфорир. магнитной лентой шириной 6,25 и 3,81 мм (в кассетных М.).

В состав М. обычно входят лентопротяжный механизм, усилители электрич. колебаний звуковой частоты (отдельно для записи и воспроизведения), магнитные головки (записывающая, воспроизводящая и стирающая; иногда универсальная и стирающая), генератор высокочастотных колебаний (источник электрич. сигналов, подмагничивающих ленту при записи и стирающих записанную ранее информацию), индикатор уровня записи и блок электропитания, а также встроенные или вынесенные громкоговорители для контроля или воспроизведения записанных звуков.

Для озвучивания фильма пригоден любой М., однако на практике обычно используют те М., в к-рых предусмотрены контрольное прослушивание фонограммы непосредственно в процессе записи, отсчёт метража записанной магнитной ленты и смешение звуков от неск. источников посредством «наложения» их на уже записанную фонограмму (без стирания предыдущей записи). Для получения сложных (многозвучных) фонограмм наиболее удобны М. с двумя или четырьмя дорожками, к-рые в режиме монофонич. записи позволяют легко получать электрич. смешение сигналов от двух и более источников.

Качество записи и воспроизведения звука на М. в значит. мере зависит от скорости перемещения магнитной ленты, назначения М. и его класса. В СССР ГОСТ определены следующие рабочие скорости ленты: 38,1; 19,05; 9,53; 4,76 см/с; большинство М. позволяют работать на двух или трёх скоростях магнитной ленты по выбору. В кинолюбительской практике возможно использование выносных громкоговорителей, к-рые при демонстрировании фильма можно было бы устанавливать у экрана. Необходимая *синхронизация изображения и звука* при озвучивании фильма и его демонстрировании (если киноизображение и звук фиксированы на раздельных носителях) обеспечивается подсоединением к М. *синхронизатора*.

В СССР выпускаются М. стационарные и переносные, в т. ч. кассетные, монофонические и стереофонические, с встроенными громкоговорителями и выносными акустич. системами, 2- и 4-дорожечные, 2- и 3-скоростные. По технич. и эксплуатац. характеристикам М. подразделяются на 1—4-й классы. М. 1-го класса, как правило, стереофонические с высоким качеством звучания, обеспечиваемым выносными акустич. системами, звук записывается по четырём дорожкам, имеет три скорости; пример М. 1-го класса — «Кристалл-101-стерео». М. 2-го класса обычно монофонические с встроенными громкоговорителями, реже стереофонические с выносной акустикой, 2-дорожечные, 2- и 3-скоростные; напр., «Маяк-202», «Комета-209», «Снежесть-202», «Юпитер-202-стерео». М. 3-го и 4-го классов по своим технич. и эксплуатац. характеристикам уступают М. 1-го и 2-го классов, их конструкция проще и стоимость меньше; напр., М. 3-го класса — «Соната-304», «Юпитер-303», «Скиф-303» (кассетный), «Вильма-303» (кассетный), М. 4-го класса — «Воронеж-402» (кассетный), «Томь-401» (кассетный).

Г. К. Клименко.

МА́ГНИЯ СУЛЬФА́Т (магний сернокислый), $MgSO_4$. Обычно используется кристаллогидрат М. с. $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, мол. м. 246,50, белые кристаллы, хорошо растворимые в воде. М. с. добавляется в мягкую воду (20 г кристаллогидрата на 1 л воды), используемую при промывке фотоматериалов (особенно цветных), в качестве вещества, способствующего уменьшению набухания эмульсионного слоя и предупреждающего отделение его от подложки. Хранится в закрытых стеклянных банках.

МАКЕ́ТЫ (франц. maquette, от итал. macchietta — набросок) в кино, объёмные модели, снимаемые вместо соответствующего реально существующего либо вымышленного объекта. М. для киносъёмки, как правило, делаются в уменьшенном масштабе; исключение составляют учебные и научно-популярные фильмы, в к-рых для более детального показа различных процессов часто используются увеличенные М. Применение М. существенно уменьшает затраты на создание фильма и в ряде случаев позволяет создавать изобразит. эффекты, неосуществимые при сооружении декорации в натуральную величину. Различают статич., динамич. и мультипликац. М. Статические М. применяются при съёмках методом *перспективных совмещений* и заменяют части декораций, к-рые по ходу действия должны разрушаться. Динамические М. используются преим. для изображения стихийных явлений, батальных эпизодов, различных катастроф, а также при съёмках движущихся объектов (самолётов, автомобилей и т. п.). Большие изобразительные и постановочные возможности заключены в совмещении динамич. М. с актёрской сценой или массовкой при съёмках способами *многократного экспонирования* с применением, напр., метода *блуждающей маски*. Иногда вместо непрерывно движущихся динамич. М. применяют мультипликационные М. Движение макетных элементов в этом случае осуществляется *покадровой киносъёмкой*. М. изготовляют по чертежам, сделанным на основе эскиза, с учётом фокусных расстояний объективов, используемых при съёмке. Одновременно разрабатываются технич. приспособления, позволяющие осуществить необходимый изобразит. эффект (напр., посадку космич. корабля). М. изготовляют из пластмассы, гипса, металла, дерева и др. материалов. Тщательность отделки и окраски М. осуществляется в зависимости от плана, на к-ром находится деталь при съёмке. При большой протяжённости М. в глубину их делают с перспективным сокращением (т. е. с уменьшением масштаба деталей по мере их удаления от переднего плана к фону), что позволяет снимать М. в небольших помещениях, созда-

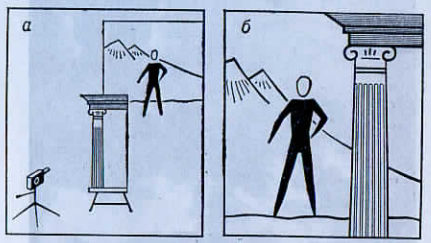


Рис. 1. Схема съёмки эпизода с использованием макета (*а*); полученный кадр (*б*).

Рис. 2. Кадр из фильма «Война и мир», снятый с использованием макетов.

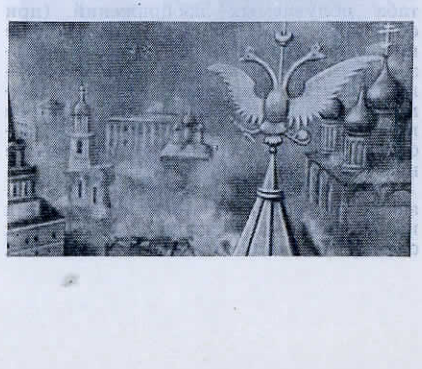




Рис. 3. Рабочий момент съёмки с использованием макетов.

вая на экране впечатление большого пространства. Выбор масштаба М. зависит от характера движения и способа съёмки, а также от глубины резко изображаемого пространства в данных условиях. Съёмку с М. часто совмещают с натурной съёмкой.

Б. Ф. Плужников.

МАКИ́ ЛИ́НИИ, см. в ст. *Пограничные эффекты проявления.*

МАКРОСЪЁМКА (от греч. makrós — большой, крупный и съёмка), фото- или киносъёмка, при к-рой масштаб получаемых на фотоматериале изображений лежит в пределах от 1 : 10 до 5 : 1 и выше. Относится к *специальным видам съёмки*; используется при решении различных науч. и технич. задач в биологии, криминалистике, археологии и др., в тех случаях, когда обычная съёмка оказывается непригодной из-за слишком малого масштаба получаемых изображений (при обычной съёмке он, как правило, не превышает 1 : 10), а съёмка с использованием микроскопа (*микросъёмка*) — из-за слишком крупных относит. размеров снимаемых объектов. Нек-рое применение М. находит также в любительской фотографии (при съёмке насекомых, цветов и т. п.).

Одна из главных особенностей М. заключается в том, что для получения изображений в указанных масштабах съёмку необходимо вести с небольших расстояний от съёмочного объектива (иногда порядка неск. сантиметров). Конструкция оправ обычных фото- и кинообъективов, выпускаемых промышленностью, обеспечивают возможность съёмки с расстояний не менее 0,7—1 м. Для М. используют обычные съёмочные аппараты совместно с положит. *насадочными линзами*, присоединяемыми к объективу, или *удлинительными кольцами*, располагаемыми между объективом и корпусом аппарата; используют также спец. объективы (напр., сдвоенные). Вторая особенность М. заключается в том, что при её осуществлении значительно уменьшается освещённость изображения. Поэтому при М. необходимо увеличивать выдержку в $(\beta + 1)^2$ раз по сравнению с выдержкой при обычной съёмке, где β — линейное увеличение. На практике удобно пользоваться таблицей, по к-рой в зависимости от выбранного масштаба изображения можно определить общее расстояние L от объекта съёмки до фотоматериала, расстояние d от объектива до фотоматериала, расстояние Д от объектива до объекта съёмки, дополнит. выдвижение Δ объектива от положения, соответствующего фокусировке на бесконечность, коэфф. увеличения выдержки K_t.

Зависимость основных характеристик макросъёмки от масштаба изображения

Масштаб изображения	L	d	Δ	Д	K_t
	в относительных единицах*				
1:10	12,10	1,1	0,1	11,00	1,2
1:5	7,20	1,2	0,2	6,00	1,4
1:2	4,50	1,5	0,5	3,00	2,3
1:1	4,00	2,0	1,0	2,00	4,0
1:1,5	4,17	2,5	1,5	1,67	6,3
2:1	4,50	3,0	2,0	1,90	9
3:1	5,33	4,0	3,0	1,33	16
4:1	6,29	5,0	4,0	1,29	25
5:1	7,20	6,0	5,0	1,20	36
6:1	8,17	7,0	6,0	1,17	49
7:1	9,14	8,0	7,0	1,14	64
8:1	10,12	9,0	8,0	1,12	81
9:1	11,11	10,0	9,0	1,11	100
10:1	12,10	11,0	10,0	1,10	121
15:1	17,06	16,0	15,0	1,06	256

* За единицу L, d, Δ и Д принято фокусное расстояние f используемого для макросъёмки объектива (напр., для f=50 мм при выбранном масштабе 5:1 L=7,20 · 50= =360,0 мм, d = 6,0 · 50 = 300 мм, Δ = 5,0 · 50=250 мм, Д = 1,2 · 50 = 60 мм).

Третья особенность М.— уменьшение *глубины резко изображаемого пространства*, к-рая тем меньше, чем больше относит. отверстие объектива и чем крупнее масштаб изображения. Из-за уменьшения глубины резко изображаемого пространства возрастают требования к точности фокусировки, выбору *диафрагменного числа*. При этом изменение расстояния от объекта до объектива влияет на резкость изображения сильнее, чем изменение расстояния от объектива до фотоматериала. Поэтому при М. рекомендуется фокусировать изображение, перемещая объект относительно съёмочного аппарата, при неизменном расстоянии от объектива до фотоматериала.

А. В. Нисский.

МАКСИМО́ВИЧА — КАЛЬЕ́ ЭФФЕ́КТ, см. *Кальe эффект.*

МАЛОФОРМА́ТНЫЙ ФИЛЬМ, *узкоплёночный фильм*, снятый на 16-мм киноплёнку (обычную или типа «С»). Может быть озвученным (обычно с магнитной *фонограммой*) и неозвученным (как правило, любительский). Съёмка на 16-мм киноплёнку осуществляется в основном в учебном, н.-и., научно-популярном, хроникально-документальном кино, а также в телевидении и (реже) в художеств. кинематографе.

МАЛОФОРМА́ТНЫЙ ФОТОАППАРА́Т, предназначен для съёмки на роликовую фотоплёнку шириной 35 мм; наиболее распространённый формат кадра 24 × 36 мм, реже встречаются другие форматы, напр. в фотоаппаратах «Горизонт» —24 × 58 мм, «Весна»— 24 × 32 мм.

МАЛЬТИ́ЙСКИЙ МЕХАНИ́ЗМ, *скачковый механизм*, перемещающий киноплёнку на шаг кадра посредством *зубчатого барабана* (скачкового барабана), посаженного на одну ось с т. н. мальтийским крестом. Периодич. повороты мальтийского креста (рис.) осуществляет палец, к-рый закреплён на диске, равномерно вращающемся от привода киноаппарата. Палец сначала входит в шлиц лопасти креста, поворачивает крест на нек-рый угол (обычно 90 °) и затем выходит из шлица. Вместе с крестом поворачивается и зубчатый барабан, перемещая киноплёнку в *фильмовом канале* на шаг кадра. Во время холостого хода диска крест фиксируется кулачком, к-рый жёстко закреплён на диске или составляет с ним одно целое. Для повышения светового коэфф. М. м. применяют кулисные передачи, устанавливаемые между приводом киноаппарата и диском с пальцем. Благодаря такой передаче диск М. м. вращается неравномерно — ускоренно во время рабочего хода (перемещение киноплёнки) и замедленно при холостом ходе (проекция кадра).

М. м. по сравнению с *грейферным механизмом* имеет бо́льшие габариты и массу, но зато с меньшим усилием воздействует на межперфорац. перемычки (что увеличивает срок службы

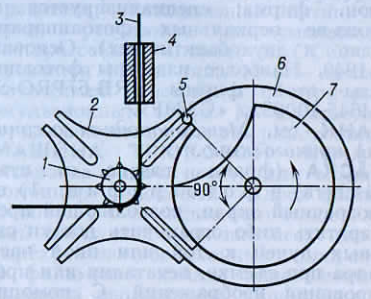
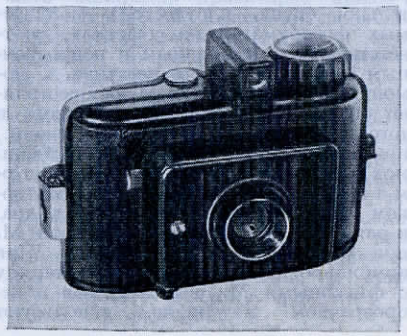


Схема мальтийского механизма: *1* — зубчатый барабан; *2* — мальтийский крест; *3* — киноплёнка; *4* — фильмовый канал; *5* — палец; *6* — диск с пальцем; *7* — фасонный кулачок.

фильмокопий) и обеспечивает более высокий световой коэфф. (отношение периода проекции кадра к периоду смены кадров). Эти конструктивные и эксплуатац. особенности М. м. обусловили их преимущественное применение в кинопроекц. аппаратах, тогда как грейферные механизмы чаще применяют в киносъёмочных аппаратах, для к-рых масса и размеры скачкового механизма, а также точность перемещения киноплёнки на шаг кадра (более высокая у грейферного механизма) имеют существенное значение.

«МАЛЮ́ТКА», простейший сов. фотоаппарат (типа бокс-камеры) произ-ва Гос. оптико-механич. з-да (ГОМЗ). Формат кадра 24 × 24 мм; зарядка 35-мм роликовой фотоплёнкой без кассет. Объектив типа ахромат (9/38 мм)

Фотоаппарат «Малютка».



сфокусирован постоянно на гиперфокальное расстояние. Затвор секторный с выдержками 1/50 с и «В». Видоискатель телескопический. Выпускался в 1935—39.

«МАМИ́Я» (Mamya Camera Co, Ltd), япон. фирма; специализируется на произ-ве зеркальных фотоаппаратов (одно- и двухобъективных). Основана в 1940. Наиболее известны фотоаппараты этой фирмы «RB-67PRO-S», «M645-1000S», «C330F».

МАНК, см. *Международная ассоциация научного кино.*

МА́СКА (франц. masque, от итал. máschera) в фотографии, 1) непрозрачный экран, позволяющий предотвратить либо ограничить доступ световых лучей к той или иной части кадра при съёмке, печатании или проецировании изображений. С помощью М. изменяют *формат кадра* (напр., при проецировании широкоэкранного фильма на обычный экран), получают на одном кадре два и более изображения (напр., при комбинир. киносъёмках по методу *блуждающей маски*), осуществляют градационное выравнивание изображения на фотоснимках при печатании с очень контрастных негативов.

Для изменения формата кадра (при съёмках, кинопроекции) используются М. с вырезом прямоугольной формы с заданным соотношением сторон. При киносъёмках иногда применяют М. с фигурным вырезом (напр., в виде оконного проёма). Такие М., как и прямоугольные, получили название *каше*. При печатании фотографич. изображений с очень контрастных негативов М. позволяет выравнять оптич. плотности изображения на фотоснимках: перекрывая маской на нек-рое время световой поток, падающий на светлые участки негатива (при *контактном печатании*) или прошедший через его светлые участки (при *проекционном печатании*), добиваются выравнивания экспозиций (и, следовательно, оптич. плотностей), получаемых фотобумагой на участках, соответствующих прозрачным и непрозрачным местам исходного негатива. С помощью двух фигурных М. осуществляют двойное экспонирование одного и того же кадра фотоматериала (напр., при впечатывании облаков на фотоснимок); вторая из них (наз. контрмаской) загораживает при повторном экспонировании ту часть кадра, к-рая была не загорожена первой М. при первичном экспонировании. При комбинированных киносъёмках наряду с фигурными М., вырезанными в непрозрачном материале, используют также фотографич. фигурные М., изготовленные на киноплёнке. С помощью фотографич. М. ограничивают часть кадра по контуру снимаемого объекта или его деталей (напр., по контуру карниза или крыши здания).

2) Чёрно-белое или цветное фотографич. изображение негатива, отпечатанное на фотоматериале с прозрачной подложкой и используемое для градационной или цветовой коррекции при печатании позитивов с этого негатива. Такую М. обычно наз. маскированным изображением. В чёрно-белой фотографии её применяют, напр., при печатании с очень контрастных негативов. С этого негатива контактным способом печатают не очень резкую позитивную М. Её накладывают на исходный негатив, совмещая изображения по контуру. При этом контраст суммарного изображения (разность максимального и минимального значений оптич. плотности) уменьшается потому, что прозрачные участки негатива соответствуют плотным участкам позитивной М. и наоборот. В результате при печатании с такого суммарного изображения проработка деталей в светах и тенях улучшается за счёт выравнивания экспозиций (уменьшения интервала экспозиций), полученных соответствующими участками фотобумаги. Обычно контраст позитивной М. подбирают с таким расчётом, чтобы интервал оптич. плотности суммарного изображения соответствовал *полезному интервалу экспозиций* фотобумаги. При печатании с вялого негатива последний совмещают с отпечатанной с него негативной М. В этом случае интервал оптич. плотности суммарного изображения («негатив плюс негативная М.») увеличивается. О методах коррекции цветных изображений с помощью М. см. в статьях *Цветоделительное маскирование, Цветная печать.*

Н. В. Алексеева.

МАСКИ́РОВА́НИЕ в цветной фотографии, метод устранения цветовых искажений, основанный на оптич. преобразовании цветоделённых изображений в процессе их получения. По виду устраняемых цветовых искажений подразделяется на *цветоделительное маскирование* и *градационное маскирование*. По типу оптич. преобразований различают М., основанное на сложении оптических плотностей, и М., основанное на сложении интенсивностей. По способу практич. осуществления М. подразделяется на «внешнее», «внутреннее» и «электронное». Наиболее широкое распространение получил метод «внутреннего» цветоделит. М., основанный на использовании в цветных фотоматериалах окрашенных (т. н. маскирующих) компонентов (см. *Маскированные плёнки*).

МАСКИ́РОВАННЫЕ ПЛЁНКИ, цветные негативные *фотоплёнки* и *киноплёнки*, эмульсионные слои к-рых содержат окрашенные цветообразующие компоненты, играющие роль *маски* при печатании и улучшающие цветопередачу в позитиве (см. *Цветоделительное маскирование*).

Введение цветообразующей (маскирующей) компоненты в эмульсионный слой плёнки осуществляется в процессе её изготовления. После химико-фотографич. обработки плёнка сохраняет красно-оранжевую окраску, к-рая особенно заметна на участках негатива с меньшей оптич. плотностью, в результате чего при печатании улучшается цветопередача в позитиве. Печатание позитивов производится либо на спец. цветную фотобумагу (предназнач. для маскированных негативов), либо на обычную цветную фотобумагу с использованием корректирующих светофильтров (пурпурного и голубого) с большой оптич. плотностью.

МАСШТА́Б ИЗОБРАЖЕ́НИЯ, см. в ст. *Линейное увеличение.*

МАТОЛЕ́ЙН, 10—15%-ный раствор канифоли в скипидаре. Применяется для покрытия глянцевого эмульсионного слоя фотоматериала (чаще всего негативного) перед ретушью карандашом. С помощью тампона М. протирают поверхность фотоматериала. На высохший матовый слой М. хорошо ложится графит карандаша.

МА́ТРИЦА (нем. Matrize, от лат. matrix — матка, источник, начало) в фотографии, рельефное фотографич. изображение, полученное в желатиновом слое *матричной киноплёнки*. При изготовлении М. киноплёнку экспонируют со стороны бесцветной прозрачной подложки, проявляют в дубящем проявителе с пирогаллолом и после фиксирования промывают горячей водой для удаления незадубленной желатины. Кроме основного (рельефного) изображения М. может содержать слабое (с оптич. плотностью 0,3—0,5 ед. оптич. плотности) чёрно-белое изображение, образованное частицами металлич. серебра, к-рое обычно удаляют дубящим отбеливающим раствором с бихроматом калия (при этом прочность желатинового рельефа повышается). М. используются при гидротипном печатании цветных изображений (см. *Гидротипия*) для нанесения их оттисков на *бланкфильм* или бумагу.

МА́ТРИЧНАЯ КИНОПЛЁНКА, чёрно-белая низкочувствительная, обычно ортохроматическая *киноплёнка* с бромосеребряным эмульсионным слоем. Эмульсионный слой ортохроматич. М. к. содержит жёлтый или пурпурный краситель, поглощающий актиничные лучи, в результате чего уменьшается светорассеяние в слое. В СССР выпускается М. к. типа М-4 — ортохроматическая киноплёнка с пурпурным эмульсионным слоем. М. к. используют для получения *матриц* в *гидротипии*.

МАШИ́НА ТРЮКОВОЙ ПЕЧА́ТИ, установка оптич. печати для создания комбинир. (трюковых) кадров фильма. Основу М. т. п. составляют *киносъёмочный аппарат* и один или неск. (до четырёх) *кинопроекционных аппаратов*. В фильмовом канале киносъёмочного аппарата расположена киноплёнка, на светочувствит. слой к-рой проецируется изображение с одного или совмещённое изображение с неск. негативов (позитивов). Проекционное совмещение двух изображений достигается либо установкой двух кинопроекционных аппаратов под углом (при этом проецируемые ими изображения направляются в фильмовый канал киносъёмочного аппарата с помощью светоделит. системы, напр. полупрозрачного зеркала или призмы), либо использованием кинопроектора с двумя фильмовыми каналами, расположенными на одной оптич. оси (при этом изображение кадра, находящегося в первом фильмовом канале, проецируется во второй фильмовый канал и вместе с изображением второго кадра — в фильмовый канал киносъёмочного аппарата). Комбинируя способы проекционного совмещения и пользуясь соответствующим кол-вом кинопроекторов, можно совмещать три или четыре изображения. Получение на М. т. п. комбинир. изображения достигается также изменением взаимного расположения отдельных узлов и элементов М. т. п. (киносъёмочного аппарата, проектора, призм и др.), направления и скорости движения, задаваемых лентопротяжными механизмами, применением различного рода светофильтров и т. д.

М. т. п. позволяет печатать комбинир. кадры с использованием метода *блуждающей маски*, увеличивать или уменьшать изображение, изменять скорость и направление движения изображения объекта и его положение в кадре, впечатывать титры в кадр, производить вытеснение изображения и т. н. панорамирование по полю первоначально полученного изображения, а также осуществлять наклон, вращение, качание изображения.

МАШИ́ННОЕ ПРОЯВЛЕ́НИЕ, полная химико-фотографич. обработка фотоматериалов (от проявления до сушки) в *проявочных машинах*.

МЕ́ДИ БРОМИ́Д (II) (медь бромная), $CuBr_2$ (безводная соль), мол. м. 223,37, чёрные кристаллы, теряющие свою форму во влажном воздухе; $CuBr_2 \cdot 2H_2O$ (кристаллогидрат), мол. м. 259,37. М. б. ядовит. Хорошо растворим в воде (раствор голубого цвета). При взаимодействии М. б. с металлич. серебром фотоизображения образуется *серебра бромид*. М. б. используется в отбеливающих растворах при обработке цветных фотоматериалов и в растворах для усиления изображения, а также в тонирующих растворах, применяемых для окрашивания изображения в пурпурные тона. М. б. плохо сохраняется, поэтому его обычно получают непосредственно в рабочем растворе, смешивая сульфат меди с бромидом калия. Х. р.: при добавлении к раствору М. б. небольшого количества нашатырного спирта (по каплям) образуется серо-голубой осадок, к-рый быстро растворяется в избытке добавляемого нашатырного спирта и окрашивает раствор в яркий синий цвет.

МЕ́ДИ СУЛЬФА́Т (медь сернокислая), $CuSO_4$ (безводная соль), мол. м. 159,50, белый порошок; $CuSO_4 \cdot 5H_2O$—медный купорос (кристаллогидрат), мол. м. 249,69, синие кристаллы (на воздухе выветриваются с образованием белого налёта безводной соли). М. с. хорошо растворим в воде (раствор сине-голубого цвета). Обычно используется кристаллогидрат М. с., к-рый входит в состав отбеливающих растворов и тонирующих растворов, окрашивающих изображение в пурпурные тона. Безводная соль употребляется как активное водоосушающее вещество. Хранится в закрытых стеклянных банках. Х. р.: при добавлении к раствору М. с. небольшого количества нашатырного спирта (по каплям) образуется серо-голубой осадок, к-рый легко растворяется в избытке добавляемого нашатырного спирта и окрашивает раствор в яркий синий цвет.

МЕ́ДИ ХЛОРИ́Д (II) (медь хлорная), $CuCl_2$. Обычно используется кристаллогидрат М. х.— $CuCl_2 \cdot 2H_2O$, мол. м. 170,49, зелёные кристаллы, во влажном воздухе расплывающиеся, хорошо растворимые в воде (раствор сине-голубого цвета). Входит в состав отбеливающих растворов, применяемых при обработке цветных фотоматериалов, растворов для усиления изображения, а также тонирующих растворов, окрашивающих изображение в пурпурные тона. Хранится в закрытых стеклянных банках в сухом месте. Х. р.: при взаимодействии М. х. с небольшим количеством нашатырного спирта выпадает серо-голубой осадок, к-рый растворяется в избытке добавляемого нашатырного спирта и окрашивает раствор в яркий синий цвет.

МЕ́ДНЫЙ КУПОРО́С, см. в ст. *Меди сульфат*.

МЕЖДУНАРО́ДНАЯ АССОЦИА́ЦИЯ НАУ́ЧНОГО КИНО́ (МАНК; International Scientific Film Association—ISFA), создана в 1947 во Франции. В деятельности МАНК принимают участие киноорганизации 29 стран мира. СССР вступил в МАНК в 1954 (представлен Союзом кинематографистов СССР). МАНК ежегодно проводит междунар. конгрессы по вопросам развития научно-популярного, учебного и н.-и. кино, обмена творч. опытом и внедрения новой техники, используемой при создании науч. фильмов. К мероприятиям МАНК относятся также ежегодные междунар. кинофестивали научно-популярных фильмов. Высший руководящий орган МАНК — Генеральная ассамблея, созываемая во время очередного конгресса и избирающая Президиум и другие руководящие органы. В 1961 МАНК основал в Брюсселе Междунар. научную фильмотеку (синематеку), в к-рой хранятся лучшие науч. фильмы. В 1964 под протекторатом МАНК Венг. научно-технич. обществом в Будапеште создан Информац. центр науч. фильмов. Постоянное местопребывание Комитета МАНК—Париж.

МЕЖДУНАРО́ДНАЯ АССОЦИА́ЦИЯ НЕПРОФЕССИОНА́ЛЬНЫХ КИНЕМАТОГРАФИ́СТОВ (Union internationale du cinéma d'amateurs — UNICA; УНИКА), создана в 1935 в Испании. Объединяет национальные организации кинолюбителей 33 стран. СССР с 1968 представлен в УНИКА Союзом кинематографистов СССР. Осн. задача УНИКА — содействие междунар. сотрудничеству в области культуры средствами любительского кино. Проводит (ежегодно) междунар. конгрессы и кинофестивали; осуществляет обмен фильмами, организует междунар. семинары и конференции с публикацией докладов и отчётов; оказывает технич., организац. и творч. помощь клубам кинолюбителей по просьбе национальных федераций. Руководящий орган УНИКА — Генеральная ассамблея, исполнит. орган — Комитет (избираемый Генеральной ассамблеей), в состав к-рого входят: президент, 2 вице-президента, генеральный секретарь, 7 консультантов. Постоянное местопребывание Комитета УНИКА — г. Цюрих (Швейцария).

МЕЖДУНАРО́ДНАЯ ФЕДЕРА́ЦИЯ ФОТОИСКУ́ССТВА (Fédération internationale de l'art photographique — FIAP; ФИАП), создана в 1948 в Бельгии. В её состав входят представители ок. 100 стран мира. Объединяет преим. непрофессиональных фотографов (фотолюбителей) — членов национальных федераций фотоискусства. СССР, вступивший в ФИАП в 1974, представлен в ней Фотографич. комиссией Союза журналистов СССР. Осн. задача ФИАП — обмен опытом и пропаганда достижений в области фотоискусства путём устройства междунар. выставок (салонов), проведения семинаров, творч. дискуссий и встреч фотомастеров. Один раз в два года ФИАП проводит междунар. конгрессы. Деятельность ФИАП осуществляется комиссиями, ведающими вопросами: орг-ции выставок; цветной фотографии; образования и повышения мастерства; теории фотографии; фотографич. прессы; детской и юношеской фотографии; авторского права. Секретариат ФИАП находится в г. Гент-Звейнарде (Бельгия).

МЕЖДУНАРО́ДНЫЙ СОЮЗ ТЕХНИ́ЧЕСКИХ КИНЕМАТОГРАФИ́ЧЕСКИХ АССОЦИА́ЦИЙ (Union internationale des associations techniques cinématographiques — UNIATEC; УНИАТЕК), создан в 1957 в Польше. В деятельности УНИАТЕК в качестве коллективных членов принимают участие 27 кинотехнич. орг-ций из 24 стран. СССР с 1957 представлен в УНИАТЕК Союзом кинематографистов СССР и Кинофотоинститутом. УНИАТЕК проводит междунар. кинотехнич. конгрессы (один раз в два года), технич. конкурсы фильмов, присуждает междунар. премии за лучшие работы по кинотехнике. Руководящий орган УНИАТЕК—Генеральная ассамблея, созываемая в период проведения очередного конгресса. Исполнит. органы — Совет и Бюро, избираемые Генеральной ассамблеей. Постоянное местопребывание Секретариата УНИАТЕК — Париж.

МЕЖЛИ́НЗОВЫЙ ЗАТВО́Р, разновидность *апертурного затвора*, световые заслонки к-рого расположены между линзами, внутри объектива, как правило, непосредственно возле апертурной диафрагмы. По конструкции является *лепестковым затвором*. М. з. обеспечивает наибольшую равномерность экспонирования (выдержки) по полю кадра.

МЕЛКОФОРМА́ТНЫЙ ФИЛЬМ, *узкоплёночный фильм*, снятый на 8-мм киноплёнку (обычную или типа «С»). Как правило, незвуковой; впервые 8-мм киноплёнка с магнитной дорожкой для записи звука была выпущена в нач. 70-х гг. фирмой «Истмен Кодак» (США). Применяется преим. в любительском и науч. кино.

МЕНИ́СК (от греч. mēniskos — полумесяц), выпукло-вогнутая или вогнуто-выпуклая *линза*, ограниченная двумя сферич. поверхностями. М., у к-рого толщина в центре больше, чем на краях, является *положительной линзой*, у к-рого меньше — *отрицательной линзой*. М. используются в очковой оптике, т. к. обладают достаточно малым *астигматизмом*. В сложных оптич. системах они служат для исправления различных аберраций (в качестве т. н. компенсаторов). Так, напр., большинство высококачеств. объективов (в частности, анастигматы) обязательно содержат менисковые линзовые компоненты.

«МЕО́ПТА» (Meopta), производственное объединение ЧССР; специализируется на выпуске электронных и оптич. приборов. Образовано в нач. 20-х гг. 20 в. Выпускает театральные диапроекторы и кинопроекц. аппараты на 16-, 35- и 70-мм киноплёнку для профессионального кино, фотоувеличители «Аксомат» (для формата кадра 24 × 36 мм), «Опемус» (6 × 6 см), «Аксомат-мини» (28 × 28 мм), «Манифакс» (6,5 × 9 см), а также любительские 8-мм кинопроекц. аппараты «Меолюкс».

МЕТАЛЛИЗИ́РОВАННЫЙ ЭКРА́Н, проекционный светоотражающий *экран*, поверхность к-рого покрыта слоем металлич. (напр., алюминиевой) краски. М. э. имеет высокий коэфф. отражения света и характеризуется направленным действием (см. *Направленно-рассеивающий экран*).

МЕТАЛЛОГАЛОГЕ́ННАЯ ЛА́МПА, *газоразрядная лампа*, в к-рой электрич. разряд происходит в атмосфере, содержащей, кроме инертных газов (ксенона или аргона), небольшое количество паров ртути и галогенидов нек-рых металлов (напр., галлия, натрия, диспрозия). Подбором определённого состава наполнителя можно получить световое излучение с *цветовой температурой* 5000—6500 К, т. е. близкое к дневному свету. *Световая отдача* М. л. достигает 100 лм/Вт.

М. л. выпускаются двух типов: в шаровых колбах из кварцевого стекла и в цилиндрич. (трубчатых) колбах из кварцевого или обычного стекла. Шаровые М. л. (мощностью от 200 до 4000 Вт) используют преим. при съёмках цветных фильмов в киносъёмочных павильонах; трубчатые М. л. (мощностью до 3000 Вт) применяют обычно

для создания выравнивающего света (см. *Съёмочное освещение*) при съёмках с частичным использованием *естественного освещения* (напр., на стадионах, площадях). В СССР выпускаются М. л. марки ДРИ (дуговая ртутная с иодидами) мощностью 250—3500 Вт, имеющие световую отдачу 75—95 лм/Вт и срок службы 1000—5000 ч (в зависимости от мощности лампы).

М. л. работают только на переменном токе и, являясь практически безынерционными, дают световое излучение, пульсирующее с двойной частотой питающего тока. Поэтому при фотосъёмке с очень короткими выдержками (~1/250—1/1000 с) возможны значит. недодержки негатива. Использование М. л. для освещения при съёмках фильма с частотой 18 или 24 кадр/с может привести к тому, что во время демонстрирования этого фильма на экране возникнет мелькание изображения. Чтобы предупредить появление мелькания, принимают следующие меры: объекты киносъёмки освещают тремя группами М. л., к-рые присоединяют к различным фазам питающей их трёхфазной сети переменного тока; фильм снимают с частотой 25 кадр/с, а электропривод киносъёмочного аппарата и М. л. подключают к одной и той же фазе электрич. сети; М. л. подключают к генератору переменного тока повышенной частоты (порядка 250—400 Гц). Осн. недостатки М. л.: сложность пускорегулирующих устройств, зависимость цветовых характеристик лампы от её положения в пространстве и от продолжительности работы, трудность быстрого повторного зажигания (необходимо остудить лампу), высокая стоимость. Несмотря на это, М. л. являются наилучшими источниками света в тех случаях, когда необходимо обеспечить хорошую цветопередачу при высокой освещённости снимаемых объектов. *В. Г. Пелль.*

МЕТАМЕ́РНЫЕ ЦВЕТА́ (метамеры) (от греч. metá — между, после, через, сообразно и méros — часть, доля), *цвета* излучений, имеющих различный спектральный состав, но создающих одинаковые ощущения цвета при одинаковых условиях рассматривания. Так, напр., взятые в определённых соотношениях смеси излучений красного и зелёного цветов неотличимы глазом от смеси жёлто-зелёного, жёлтого и оранжевого; комбинации синего с оранжевым могут быть уравнены с комбинациями красного и голубого или сине-зелёного. Визуальная неразличимость по цвету нек-рых излучений, имеющих различный спектральный состав, наз. метамерией цвета. Она объясняется наличием в сетчатке глаза всего трёх видов спектрально анализирующих свет приёмников — красно-, зелёно- и синечувствит. элементов. Макс. метамерией обладают *ахроматические цвета*, т. е. они могут быть воспроизведены из наибольшего количества комбинаций различных по спектральному составу излучений. Метамерия уменьшается при увеличении *насыщенности цветов*.

Метамерия цвета лежит в основе всех практически используемых процессов получения цветных изображений (в фотографии, полиграфии, телевидении). Цвета любых разноокрашенных объектов воспроизводятся оптич. смешением излучений по способу *аддитивного синтеза цвета* или красителями по способу *субтрактивного синтеза цвета*. *Л. Ф. Артюшин.*

МЕТАНО́Л, то же, что *метиловый спирт*.

МЕТАТИ́Л, то же, что *метол*.

«МЕТЕО́Р», название семейства сов. киносъёмочных *объективов с переменным фокусным расстоянием*, применяемых в 8- и 16-мм кинокамерах.

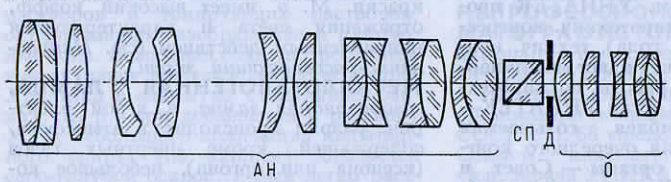


Схема объектива «Метеор-8М»: АН — афокальная насадка; СП — светоделительная призма; Д — диафрагма; О — объектив.

К 1980 разработано неск. моделей «М.», различающихся пределами изменения фокусного расстояния, относит. отверстием, угловым полем, разрешающей силой. Наибольшее распространение получили объективы «М.-2», «М.-4», «М.-5» и «М.-8М» (см. табл.). На рисунке приведена оптическая схема объектива «М.-8М». Объектив состоит из афокальной насадки, собственно объектива и светоделит. призмы, помещённой между ними. В его оптич. систему входят 18 линз, собранных в 13 компонентов. Апертурная диафрагма расположена между светоделит. призмой и объективом.

Основные технические характеристики некоторых объективов «Метеор»

Название модели	Фокусное расстояние f', мм	Относительное отверстие 1/К	Угловое поле 2ω, град.	Разрешающая сила, лин/мм	
				в центре	на краю
«Метеор-2»	9—36	1:2,4	37—9	65	45
«Метеор-4»	9—36	1:1,7	37—9	60	30
«Метеор-5»	17—69	1:1,9	40—10	60	35
«Метеор-8М»	9—38	1:1,8	43—11	65	35

МЕТИ́ЛОВЫЙ СПИРТ (спирт древесный, метанол), CH_3OH, бесцветная легковоспламеняющаяся жидкость. М. с. огнеопасен, ядовит. Используется для ускорения сушки фотоматериалов. Входит в состав нек-рых спец. проявителей (в т. ч. скоростных, пастообразных).

МЕТИЛПАРААМИНОФЕНОЛСУЛЬФА́Т, то же, что *метол*.

МЕТИ́ЛФЕНИДО́Н, см. в ст. *Фенидон*.

МЕТО́Л (метилпарааминофенолсульфат, метатил, монол, М-143, элон), $(C_6H_4OHNHCH_3)_2 \cdot H_2SO_4$, мол. м. 344,24 (мол. м. свободного основания 246,16), мелкие белые или сероватые кристаллы. М. хорошо растворим в воде, плохо — в спирте. Одно из наиболее распространённых *проявляющих веществ*. Обладает слабой избират. способностью, поэтому слабо экспонир. и сильно экспонир. участки эмульсионного слоя начинают проявляться почти одновременно. При этом мало освещённые детали получаются хорошо проработанными, изображение — мягким, с небольшим контрастом. Изменение щёлочности раствора почти не сказывается на качестве изображения. М. используют в выравнивающих проявителях (часто в комбинации с *гидрохиноном*). Он теряет проявляющую способность под действием кислорода воздуха, особенно в растворе и на свету. Проявители с М., не бывшие в употреблении, сохраняют свои свойства до 6 мес, использовавшиеся — не сохраняются. В закрытой тёмной стеклянной посуде кристаллич. М. сохраняется несколько лет.

МЕТРА́Ж ФИ́ЛЬМА, полная длина *фильмокопии* (включая заглавные и титульные надписи), выраженная в метрах. В М. ф. не входят подклеенные к фильмокопии защитные концы плёнки без фонограммы и изображения (*ракорды*). М. ф. определяют на монтажном столе, снабжённом счётчиком метров. По М. ф. определяют точное время его демонстрации, напр. при стандартной скорости 24 кадр/с время показа 1 м 35-мм плёнки составляет примерно 2 с, 16-мм — 5,5 с, 8-мм — 10 с. По длительности демонстрации различают короткометражные и полнометражные *фильмы*. В СССР выпускаются полнометражные фильмы, состоящие из двух частей (см. *Часть фильма*), длина каждой части — до 300 м.

«МИКРА́Т», выпускаемая в СССР чёрно-белая негативная мелкозернистая *фотоплёнка* с высокой *контрастностью* и очень высокой *разрешающей способностью*. Предназначается для микрофильмирования, а также может использоваться для съёмки штриховых и полутоновых оригиналов. Производится ортохроматич., панхроматич. и изопанхроматическая. Выпускается в рулонах шириной 35 мм и длиной 30 и 50 м (неперфорированная и перфорированная), шириной 16 и 70 мм, длиной 30 и 40 м (неперфорированная).

Фотографические характеристики фотоплёнки «Микрат»

Тип фотоплёнки	Цветочувствительность	Светочувствительность, ед. ГОСТ	Коэффициент контрастности	Разрешающая способность, лин/мм
«Микрат-200»	Ортохроматическая	2,0	3,0	Не менее 200
«Микрат-300»	Изопанхроматическая	2,5	4,5	» 300
«Микрат-300В» . . .	Панхроматическая	8,0	4,0	» 300
«Микрат-900»	»	0,02	3,0	» 600
«Микрат-позитив»	Ортохроматическая	0,02	2,7	» 350

Для проявления плёнки «М.» обычно используется проявитель № 1 ГОСТ.

МИКРО... (от греч. mikrós — малый, маленький), составная часть сложных слов, указывающая на малые размеры или малую величину чего-либо (напр., *микрорастр*).

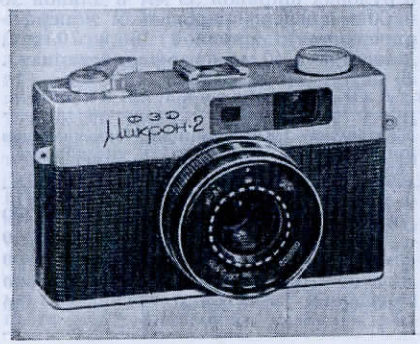
МИКРОДЕНСИТО́МЕТР, то же, что *Микрофотометр*.

МИКРОКА́РТА, то же, что *Микрофиша*.

МИКРОМЕТРА́ЖНЫЙ ФИЛЬМ, небольшой *фильм*, состоящий из коротких фрагментов, специально снятых или выбранных из полнометражного фильма. М. ф. может быть рекламным, исследовательским и т. д., с чёрно-белым и цветным изображением, с пояснительными надписями, мультипликационными рисунками и с оптич. или магнитной фонограммой, на киноплёнках разной ширины и с разными форматами кадра. Иногда М. ф. бывает склеен в кольцо (кинокольцовка) для многократного или непрерывного проецирования, напр. в учебных целях.

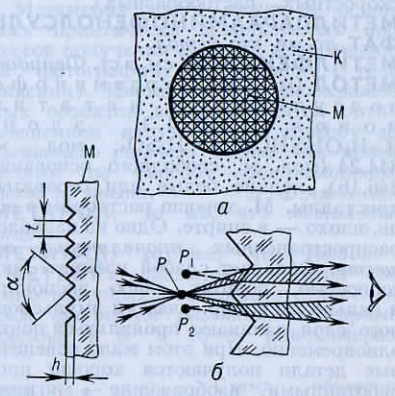
«МИКРО́Н-2», сов. автоматич. *дальномерный фотоаппарат*, выпускаемый Харьковским производств. машиностроит. объединением «ФЭД». Формат кадра 24 × 36 мм; зарядка 35-мм роликовой фотоплёнкой в стандартных кассетах ёмкостью 36 кадров. Объектив «Индустар-81» (2,8/35 мм). Затвор центральный диафрагменный с выдержками от 1/30 до 1/650 с и «В». Необходимые по условиям съёмки сочетания «выдержка — диафрагма» устанавливаются автоматически (см. *Автоматический фотоаппарат*); допускается установка диафрагмы вручную при выдержке 1/30 с; если регулятор выдержки установлен на «В», то диафрагма — 2,8. Механизмы затвора, протяжки фотоплёнки и счётчика кадров сблокированы. Телескопич. видоискатель совмещён с монокулярным дальномером; в поле зрения видоискателя видна «подсвеченная» рамка. Фотоаппарат имеет экспонометрич. устройство, синхроконтакт типа «Х» бескабельное подключение импульсного осветителя. Выпускается с 1978.

Фотоаппарат «Микрон-2».



МИКРОПЛАНА́Р (от *микро...* и лат. planus — плоский), название группы сов. *объективов*, используемых в микроскопах при фотографировании с большим увеличением (при микросъёмке). С помощью М. получают почти плоское (неискривлённое) оптич. изображение. М. представляют собой высококачеств. анастигматы с фокусными расстояниями от 40 до 100 мм и относит. отверстием 1 : 4,5; дают увеличение от 3 до 20×.

МИКРОРА́СТР (от *микро...* и *растр*) в зеркальном видоискателе, оптич. растровая система, располагаемая в центральной зоне матированной поверхности *коллективной линзы* (или *Френеля линзы*) видоискателя зеркального съёмочного аппарата (обычно фотоаппарата). М. содержит систему микропирамид, вершины к-рых лежат в плоскости, совпадающей с матированной поверхностью линзы Френеля. Высота микропирамид и расстояние между ними (шаг М.) не превышают 0,01 мм. М. служит для точной



Микрорастр (*а*) и принцип его действия (*б*): К — матированная поверхность коллективной линзы; М — микрорастр (вид со стороны вершин микропирамид); *t* — шаг микрорастра; *h* — высота микропирамид; α — угол между боковыми гранями микропирамид; *P* — точка в плоскости оптического изображения; P_1 и P_2 — раздвоенное (дробное) изображение точки *P*, наблюдаемое через микрорастр в случае несовпадения плоскости изображения с плоскостью, в которой лежат вершины микропирамид.

фокусировки объектива. Принцип такой фокусировки заключается в следующем (рис.). Если плоскость оптич. изображения, даваемого объективом, не совпадает с плоскостью, проходящей через вершины микропирамид М., то сплошные линии изображения на участке М. получаются расчленёнными (разделёнными). Такое разделение наблюдается до тех пор, пока расстояние между указанными плоскостями при фокусировке не достигнет 0,02—0,01 мм.

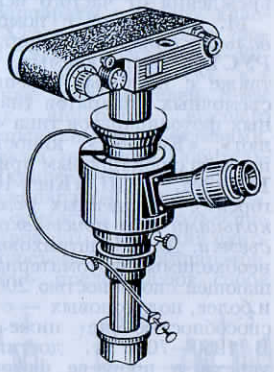
При сильном диафрагмировании М. становится тёмным, что затрудняет компоновку кадра. Кроме того, оценка *глубины резко изображаемого пространства* по М. практически невозможна. Для устранения этих недостатков часть поверхности линзы Френеля, примыкающую к М., делают матовой. М. имеется в видоискателях таких сов. фотоаппаратов, как «Зенит-ЕМ», «Зенит-12», «Зенит-16», «Киев-17», «Киев-15».

С. В. Кулагин, Г. В. Щепанский.

МИКРОСЪЁМКА, фото- или киносъёмка с использованием микроскопа, обеспечивающая получение фотографич. изображений с увеличением в 10× и более. Относится к *специальным видам съёмки*. Применяется в биологии, медицине, геологии, металлургии и мн. других областях науки и техники как средство исследования микроструктуры объектов. Для М. используются как оптические, так и электронные микроскопы. Оптич. микроскопы позволяют выполнять М. с увеличением до 3500×. Простейшая микросъёмочная установка содержит оптич. микроскоп, обычный фото- или киноаппарат и визирное устройство (*визир*). Действит. оптич. изображение на светочувствит. слое фотоматериала образуется либо только объективом микроскопа, либо всей оптич. системой микроскопа (объектив + окуляр), либо (реже) оптич. системой микроскопа и съёмочной камеры (объектив + окуляр + съёмочный объектив). Киносъёмочный аппарат соединяют с микроскопом посредством светонепроницаемого разъёмного устройства (светового замка); киноаппарат укрепляют на подвижной площадке, к-рая может перемещаться (в определённых пределах) вдоль оптич. оси объектива микроскопа. Для устранения передачи вибраций от работающего киноаппарата к микроскопу их устанавливают на массивных, не связанных между собой станинах. Микрофотосъёмку часто выполняют с помощью спец. микрофотонасадок, устанавливаемых на тубус обычного оптич. микроскопа (рис.). Большие исследовательские микроскопы имеют встроенные съёмочные камеры. Для микрокиносъёмки служат спец. микрокиносъёмочные установки.

М. с использованием электронных микроскопов позволяет получать фотографич. изображения микрообъектов с увеличением до 10^5 раз. Изображение проецируется либо непосредственно на фотоматериал (фотопластинку, находящуюся в вакууме), либо на люминесцентный экран, с к-рого производится фото- или киносъёмка. Нек-рые микросъёмочные установки с электронными микроскопами оснащаются видеозаписывающими (см. *Магнитная видеозапись*) и телевиз. видеоконтрольными устройствами.

Микрофотонасадка.



При М. применяют разнообразные светофильтры и спец. методы освещения, позволяющие значительно расширить её возможности. Фотоматериалы для М. выбирают в зависимости от свойств объекта, цели съёмки, а также зоны используемого оптич. излучения. В СССР для М. с использованием оптических микроскопов обычно служат киноплёнки типов КН-2, КН-3 или фотоплёнки Фото-32, Фото-65, для М. с использованием электронных микроскопов — фотопластинки «для ядерных исследований».

Ю. П. Похитонов.

МИКРОФИЛЬМИ́РОВАНИЕ (микрофотокопирование), отрасль техники, охватывающая разработку методов и средств изготовления фотографич. способом уменьшенных в десятки и сотни раз копий (микрофильмов, микрофиш) с различных плоских оригиналов (рукописей, рисунков, печатных текстов, чертежей и т. п.); процесс изготовления таких копий. Широко используется в информац. центрах, архивах, библиотеках и т. д.— везде, где приходится иметь дело с большими массивами документальной информации. Применение М.

позволяет значительно уменьшить объём хранилищ информации (в среднем на 90—95%), автоматизировать её поиск, сделать доступным для широкого круга читателей редкие издания, оперативно размножать в необходимом кол-ве копии микрофильмов и т. д.; оно способствует также сохранению подлинников, исключая возможность их повреждения от частого использования.

М. выполняют с помощью *копировальных аппаратов* (напр., типа УДМ-2, РУСТ-3, выпускаемых в СССР), а также с помощью обычных серийных съёмочных аппаратов (напр., зеркальных фотоаппаратов типа «Зенит», «Салют», «Киев-6С», киносъёмочных аппаратов с покадровым приводом КСР-1, КСР-2М, 16-СП, «Киев-16Э», «Красногорск»), оснащённых *удлинительными кольцами* или *приставкой для макросъёмки*. Для М. штриховых оригиналов необходимы фотоматериалы с разрешающей способностью 200—500 лин/мм и более, полутоновых — с разрешающей способностью не ниже 40 лин/мм. В 1960—70-х гг. достигнуты значит. успехи в произ-ве фотоматериалов и оборудования для М.: созданы новые фотоматериалы для т. н. сухой (без использования жидких проявителей) обработки (напр., диазотипные плёнки, с успехом заменяющие фотоплёнки типа «*Микрат*»); разработаны способы М. цветных оригиналов на цветную плёнку и др.

Микрофотокопии размножаются путём обычного печатания или с помощью спец. аппаратуры. Для контроля и чтения микрофильмов используют т.н. читальные аппараты, увеличители или диапроекторы. *Ю. П. Похитонов.*

МИКРОФИ́ШЕ (*микро...* и франц. ficher — вбивать, втискивать) (микрофиша, микрокарта), микрофотокопии с плоского оригинала (печатного текста, чертежа, рисунка и т. п.), выполненные на высококонтрастной фотобумаге или фотоплёнке. М. печатают с негативов микрофильмов, изготовленных на фотоплёнках с весьма высокой разрешающей способностью (напр., в СССР — на плёнках типа «Микрат»). На одной М. размером 6 × 12 или 7,5 × 12 см умещается от 30 до 130 страниц книжного текста. Для чтения М. применяют спец. (т. н. читальные) проекц. аппараты, создающие на встроенном экране увеличенное в 5—20$^{\times}$ изображение оригинала. М. можно читать также с помощью фотоувеличителя, диапроектора, эпидиаскопа или сильной лупы. Наряду с другими средствами микрофильмирования М. используют в библиотеках, архивах, проектных бюро и т. д.— везде, где приходится иметь дело с большими массивами документальной информации.

МИКРОФО́Н (от *микро...* и греч. phōnḗ — звук), электроакустический прибор для преобразования звуковых колебаний в электрические. Различают М. угольные, электродинамич. (катушечные и ленточные), электростатич. (конденсаторные и электретные), пьезоэлектрич. и электромагнитные. В СССР наибольшее распространение получили электродинамич. катушечные М. типа МД-59, 82А-5М и электростатич. конденсаторные М. типа 19А-4, КМС-19. Эти М. имеют небольшие размеры, рабочий диапазон частот 30—15 000 Гц при неравномерности частотной характеристики 5—10 дБ.

В катушечных М. звуковые колебания через диафрагму передаются катушке индуктивности, помещённой в зазоре магнитопровода. При этом в катушке наводится эдс, частота и амплитуда к-рой изменяются в соответствии с изменением частоты и интенсивности звука.

Конденсаторный М. по конструкции подобен воздушному конденсатору переменной ёмкости, обкладками к-рого служат металлич. корпус М. и мембрана. Звуковые колебания вызывают колебания мембраны, при этом изменяется электрич. ёмкость системы, в результате чего на выходе М. создаётся переменное напряжение, частота и амплитуда к-рого соответствуют частоте и амплитуде колебаний мембраны.

При озвучивании фильма положение М. относительно источника звука зависит от характера записываемого звука (речь, музыка, шум и др.), направленности М. и его чувствительности, а также от акустич. характеристик помещения. При записи речи М. обычно устанавливают на расстоянии 0,5—0,7 м от говорящего, для записи музыкального сопровождения, например мелодии, исполняемой на рояле, М. удаляют на 3—3,5 м. Во время синхронной киносъёмки М., укреплённый на специальной «удочке», перемещают за исполнителем так, чтобы М. не попадал в поле зрения объектива киносъёмочного аппарата. *Г. К. Клименко.*

МИКРОФОТО́МЕТР (микроденситометр), прибор для измерения *оптических плотностей* на малых участках фотографич. изображений (площадью 10^{-1}—10^{-3} мм^2); разновидность *денситометра* (отличается от него наличием оптич. системы, дающей обычно 25—40-кратное увеличение). Точность измерений М. не ниже 0,01—0,03 ед. оптич. плотности. С помощью М. производят резольвометрич. испытания фотоматериалов (см. *Резольвометрия*), измеряют распределение оптич. плотности внутри *ореолов отражения и рассеяния*, оптич. плотность фотографич. изображений спектральных линий, строят *пограничные кривые* и т. д.

МИ́КШЕРНАЯ (от англ. mixer — смеситель), небольшое звукоизолированное помещение (обычно комната), откуда *звукооператор* управляет процессом звукозаписи при озвучивании фильмов, подготовке радио- и телепередач. На киностудии М. граничит с *тонателье*, от к-рого отделяется звуконепроницаемой перегородкой с окном. В М. размещается *пульт звукооператора* и аппаратура слухового контроля. Во время записи звукового сопровождения к фильму звукооператор из М. наблюдает за киноизображением озвучиваемого эпизода на экране, установленном в тонателье, и руководит действиями актёров, музыкантов, диктора и др., добиваясь наибольшей эффективности использования звуковых средств и макс. синхронности звука и изображения.

МИНИАТЮ́РНЫЙ ФОТОАППАРА́Т, предназначен для съёмки на роликовую фотоплёнку шириной до 16 мм. Формат кадра зависит от конструкции аппарата и типа фотоплёнки, напр. в фотоаппаратах «*Нарцисс*» — 14 × 20 мм, «*Киев-вега*», «Вега-2» — 11 × 14 мм, «Киев-30» — 13 × 17 мм.

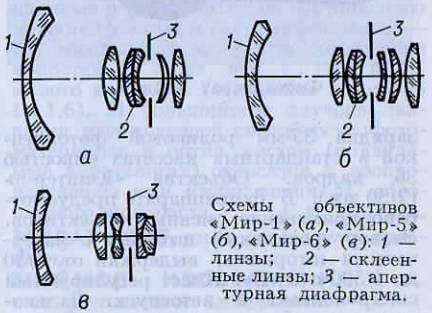
МИНИМА́ЛЬНЫЙ ПОЛЕ́ЗНЫЙ ГРАДИЕ́НТ, см. в ст. *Характеристическая кривая*.

«МИНО́КС» (Minox, GmbH), фирма ФРГ; специализируется на выпуске микроформатных фотоаппаратов «Минокс» (с форматом кадра 8 × 11 мм) и необходимых принадлежностей к ним (фотоувеличители, бачки для обработки плёнки, диапроекторы). Основана в 1945. По лицензии «М.» выпускаются микроформатные фотоаппараты в Японии (фирма «Миноlта камера»). В 1977 был выпущен 35-мм шкальный фотоаппарат («35 EL») с выдвигающимся объективом, самый малогабаритный из *малоформатных фотоаппаратов*.

«МИНО́ЛТА КА́МЕРА» (Minolta Camera Co, Ltd), япон. фирма; специализируется на выпуске фото- и киноаппаратуры, планетариев, копировально-множительных и микрофильмирующих устройств. По объёму произ-ва фото- и киноаппаратуры занимает 3-е место в стране. Основана в 1928. Фирма имеет заводы также в США и Малайзии. Первые фотоаппараты «М. к.» собирались из узлов, поставлявшихся фирмами «Агфа-Геверт» и «Лейц». Собственное произ-во началось выпуском первой модели фотоаппарата «Миноlта» (1936) и объективов «Роккор» (1947).

В 70-х гг. освоен выпуск дальномерных фотоаппаратов «Хи-Матик» (различных классов), а также фотоаппаратов под 35-мм и 16-мм фотоплёнку по лицензиям фирмы «Истмен Кодак». В 1972 «М. к.» начала выпускать зеркальные фотоаппараты высшего класса семейства «XE» и «SR» на 35-мм фотоплёнку, а с 1977 — зеркальный фотоаппарат на 16-мм плёнку. «М. к.» выпускает также ряд моделей 8-мм киносъёмочных аппаратов высшего класса со светосильными объективами, в т. ч. комплекты звукового любительского кино (киносъёмочный и кинопроекционный аппараты). *Г. Х. Лобанов.*

«МИР», назв. семейства сов. *объективов* (преим. широкоугольных) для фотографич. и киносъёмочных аппаратов. Объективы «М.» представляют собой



Схемы объективов «Мир-1» (*а*), «Мир-5» (*б*), «Мир-6» (*в*): *1* — линзы; *2* — склеенные линзы; *3* — апертурная диафрагма.

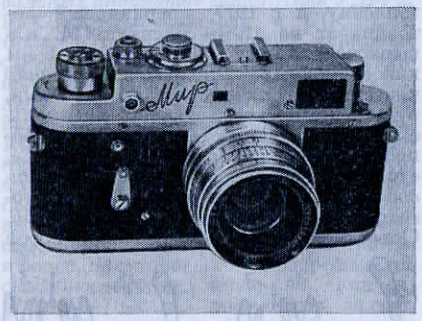
анастигматы, состоящие из 5—9 линз (с одним компонентом из двух склеенных линз), расположенных вблизи апертурной диафрагмы (рис.). К 1978

Основные технические характеристики некоторых фотографических объективов «Мир»

Название модели	Фокусное расстояние f', мм	Относительное отверстие 1/K	Угловое поле 2ω, град	Разрешающая сила, лин/мм	
				в центре	на краю
«Мир-1»	37	1:2,8	62	55	35
«Мир-3»	66	1:3,5	65	40	14
«Мир-4»	28	1:3,5	76	—	—
«Мир-5»	28	1:2,0	48	35	20
«Мир-6»	28	1:2,8	48	35	20
«Мир-10»	28	1:3,5	75	40	35
«Мир-14»	24	1:3,5	84	52	25
«Мир-20»	20	1:3,5	94	50	30
«Мир-24»	35	1:2,0	66	—	—

было выпущено св. 10 моделей объективов «М.». Наибольшей популярностью пользуются фотообъективы «М.-1», «М.-5» и «М.-6». Объектив «М.-1», разработанный в 1954 в Гос. оптич. ин-те им. С. И. Вавилова, в 1958 удостоен Гран при на Всемирной выставке в Брюсселе.

«МИР», сов. *дальномерный фотоаппарат* произ-ва Красногорского механич. з-да. Формат кадра 24 × 36 мм;



Фотоаппарат «Мир».

зарядка 35-мм роликовой фотоплёнкой в стандартных кассетах ёмкостью 36 кадров. Объектив «Юпитер-8» (2/50 мм). В фотоаппарате предусмотрено применение сменных объективов. Затвор фокальный шторный с матерчатыми шторками, выдержки от 1/30 до 1/500 с и «В». Имеет регулируемый синхроконтакт и автоспуск. Дальномер совмещён с видоискателем. Выпускался в 1959—61 как упрощённый вариант фотоаппарата «Зоркий-4».

МИ́РА (франц. mire, от mirer — рассматривать на свет, прицеливаться, метить), *тест-объект*, предназначенный для определения характеристик качества изображения при исследовании оптич. систем (в особенности объективов) и фотоматериалов; обычно представляет собой пластинку из прозрачного или непрозрачного материала, на к-рую нанесён стандартный рисунок. Часто элементами такого рисунка служат чередующиеся тёмные прямоугольные штрихи на светлом фоне с закономерно изменяющейся частотой (штриховые М.) или чередующиеся тёмные и светлые секторы (радиальные М.). Так, напр., рисунок на стандартной штриховой М. для измерения *разрешающей способности* фотоматериалов состоит из 30 групп (рис. 1); размеры (ширина и высота) штрихов и светлых промежутков в каждой последующей группе на 10% меньше,

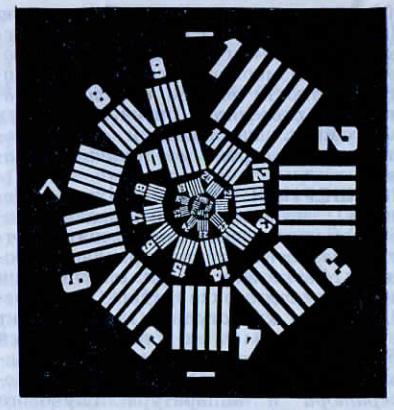


Рис. 1. Мира для определения разрешающей способности фотоматериалов.

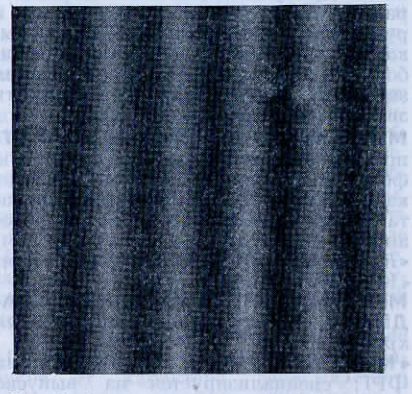
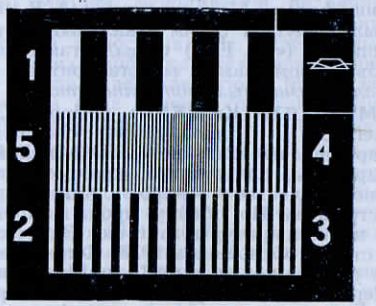
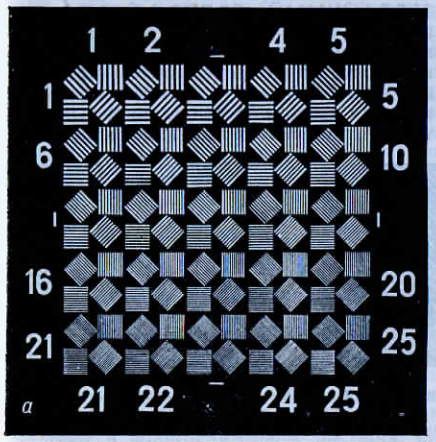
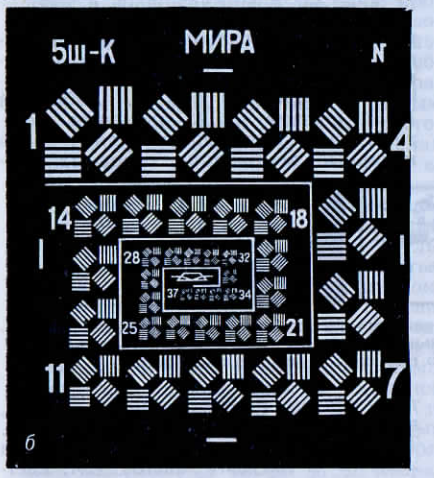


Рис. 2. Фрагмент синусоидальной миры.

Рис. 3. Мира с прямоугольным (П-образным) профилем штрихов, применяемая для измерения частотно-контрастных характеристик.







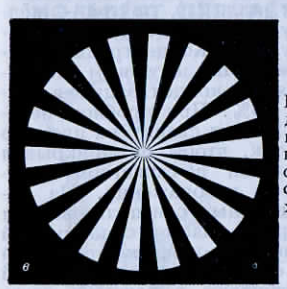


Рис. 4. Миры для определения разрешающей способности оптических систем: штриховые (*а*, *б*) и радиальная (*в*).

чем в предыдущей. Для измерения *частотно-контрастных характеристик* объективов применяют М., рисунок к-рых представляет собой набор параллельных штрихов различной ширины (такое расположение штрихов позволяет с удобством использовать узкую длинную щель при фотометрировании оптич. или фотографич. изображения М.). Измерение частотно-контрастных характеристик удобнее всего производить по изображению синусоидальной М. (рис. 2), в к-рой коэффициент пропускания света изменяется по синусоидальному закону в направлении, перпендикулярном штрихам. Однако такие М. трудны в изготовлении, поэтому чаще применяют М. с прямоугольным (П-образным) профилем штрихов (рис. 3). Разрешающую способность объективов обычно оценивают по воспроизведению ими изображений штриховых или радиальных М. (рис. 4). Для оценки качества микрорепродукционных систем иногда применяют М. с рисунком, состоящим из набора двумерных элементов, моделирующих печатные знаки.

По способу печатания М. на фотоматериал (при определении его разрешающей способности) различают М. проекционные и контактные, по соотношению яркостей тёмных и светлых элементов— М. абсолютного контраста (отношение яркостей не хуже, чем 1 : 100) и М. малого контраста (отношение примерно 1 : 1,6). В большинстве случаев значения разрешающей способности фотоматериалов и оптич. систем (приводимые в каталогах) относятся к воспроизведению ими изображения М. абсолютного контраста. *А. И. Вейцман.*

МИРАБИЛИ́Т, см. в ст. *Натрия сульфат*.

МНИ́МОЕ ИЗОБРАЖЕ́НИЕ, см. в ст. *Оптическое изображение*.

МНОГОЗОНА́ЛЬНАЯ СЪЁМКА, см. в ст. *Спектрозональная съёмка*.

МНОГОКРА́ТНОЕ ЭКСПОНИ́РОВАНИЕ, метод *комбинированной киносъёмки*, основанный на получении изображения в результате последоват. съёмки неск. объектов на один и тот же участок киноплёнки. При М. э. всего кадра одно изображение как бы накладывается на другое, получается кадр, состоящий из неск. взаимно просвечивающих изображений. М. э. используют: для усиления выразительности снимаемого эпизода (напр., сцены воспоминаний, сновидений); для получения изображения в виде *наплыва*; при необходимости включить в кадр изображение дождя, снега, различных надписей и схем; для съёмки вечерних и ночных пейзажей со световыми эффектами (напр., горящими огнями) и т. д. Сюжетно важная часть кадра обычно подчёркивается масштабом изображения, освещением или несколько большей экспозицией, при этом общая экспозиция долж-

на обеспечить получение негатива норм. плотности.

При М. э. часто используют чёрный фон, закрывающий определённые участки кадра при повторном экспонировании, что позволяет, напр., получить изображение одного и того же объекта в неск.

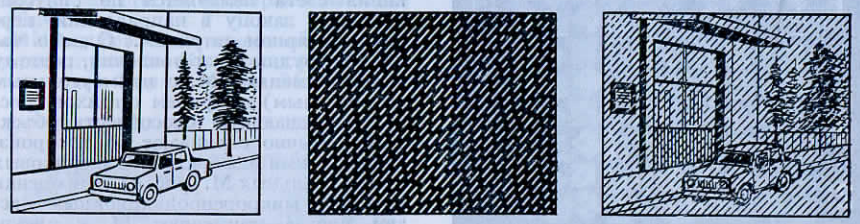


Рис. 1. Двойное экспонирование всего кадра; справа показано изображение, полученное в результате последовательной съёмки на один и тот же кадр вида улицы (слева) и брызг дождя на чёрном фоне (в центре).

положениях и в различных масштабах. Непросвечивающее изображение при М. э. получается съёмкой кадра по частям с помощью неподвижной (по отношению к кадровому окну кинокамеры) маски — непрозрачной заслонки из плотной бумаги или тон-



Рис. 2. Съёмка кадра по частям с использованием масок; справа показано изображение, полученное в результате последовательной съёмки на один кадр спящего человека (первая экспозиция) и того, что ему снится (вторая экспозиция).

кого картона, к-рая устанавливается перед объективом съёмочного аппарата и перекрывает одну часть кадра, оставляя другую открытой для экспонирования. При вторичной съёмке экспонир. часть кадра закрывают т. н. контрмаской, оставляя открытой его неэкспонир. часть. Съёмка кадра по частям позволяет, напр., показать на экране одного актёра одновременно в двух ролях. Кроме неподвижных масок, при М. э. применяют также подвижные, т. н. *блуждающие маски*.

На съёмке по частям основан также способ последующей дорисовки или дополнит. макетирования кадра, к-рый заключается в том, что вначале снимается натура или декорация (с маской), а при повторном экспонировании (с контрмаской) — рисунок или макет. Таким способом, напр., снимаются кадры, в к-рых должны быть изображены сказочные пейзажи или фантастич. сооружения огромных размеров.

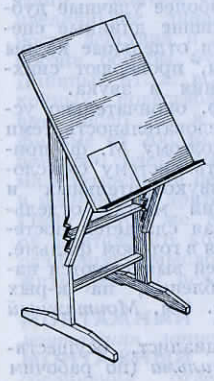
Б. Ф. Плужников.

МОЗАЙЧНЫЙ СВЕТОФИ́ЛЬТР, состоит из большого числа разноцветных элементов, расположенных в одной плоскости в определённом порядке; применяется при получении пробных цветных фотоотпечатков, по к-рым затем определяют комбинацию корректирующих *субтрактивных светофильтров*, обеспечивающих требуемую цветопередачу. Комплект для пробного печатания содержит три М. с. Каждый М. с. состоит из 25 элементов (клеток), цвета к-рых представляют собой попарные комбинации основных цветов (жёлтого, пурпурного и голубого), взятых в различных соотношениях. Так, один М. с. передаёт комбинации жёлтого и голубого цветов (см. цветную вклейку, илл. 21), другой — жёлтого и пурпурного и третий — пурпурного и голубого. Концентрация красителей в каждом последующем элементе отличается от концентрации в предыдущем на 25%. При пробном печатании М. с. кладут сверху на цветную фотобумагу так, чтобы он прикрывал наиболее важный в сюжетном отношении участок изображения. На отпечатках, сделанных с использованием М. с., выбирают участок с наилучшей цветопередачей и определяют, какой клетке М. с. он соответствует. Цвет этой клетки и выбирают в качестве цвета корректирующего светофильтра (светофильтров) при печатании.

МОКРОКОЛЛОДИО́ННЫЙ ПРОЦЕ́СС (мокрый коллодионный процесс, коллодионный процесс), получение фотографич. изображений на фотопластинках с коллодионной эмульсией. Коллодионная эмульсия представляет собой раствор тринитроцеллюлозы в смеси спирта и эфира, содержащий иодистые и бромистые соли калия или аммония. Светочувствительной эмульсия становится после введения в неё *серебра нитрата*. Это делают непосредственно перед съёмкой. Коллодионную эмульсию наливают на стеклянную пластинку, дают эмульсии застыть до студнеобразного состояния; полученный слой очувствляют (см. *Сенсибилизация*), погружая пластинку (при неактиничном жёлтом освещении) в раствор нитрата серебра. При этом в слое коллодия образуются светочувствит. бромид и иодид серебра. Мокрую пластинку помещают в съёмочную камеру и экспонируют. Изображение проявляют в водно-спиртовом растворе проявляющего вещества (напр., пирогаллола) и закрепляют в растворе тиосульфата-натрия. Видимое изображение образуется частицами металлич. серебра.

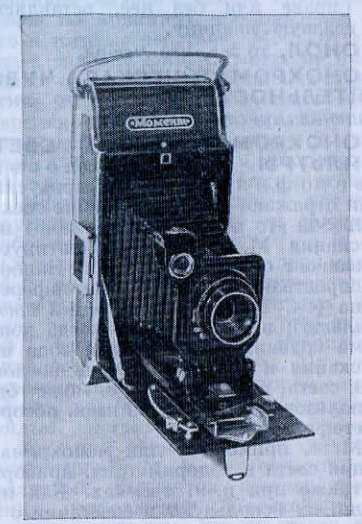
М. п. разработан англ. учёным Ф. Скотт-Арчером в 1851. Осн. достоинство М. п.— исключительно малая зернистость коллодионных слоёв и, как следствие, высокая *разрешающая способность*. К недостаткам этого процесса, кроме неудобств, связанных с приготовлением коллодионной эмульсии, её очувствлением и необходимостью работать с мокрым фотоматериалом, относится очень низкая светочувствительность коллодионных слоёв (она в неск. тысяч раз ниже, чем светочувствительность совр. негативных фотоматериалов), ограниченная в основном синей зоной спектра. В кон. 19 в. М. п. был вытеснен процессом, основанным на использовании сухих бромсеребряных желатиновых слоёв. *Л. Я. Крауш.*

МОЛЬБЕ́РТ ДЛЯ РЕ́ТУШИ, устройство в виде наклонного стола, на к-ром ретушируют фотоснимки. Наклон плоскости стола можно менять с помощью упоров. Фотоснимки крепятся к доске стола, напр., канцелярскими кнопками или удерживаются планкой, закреплённой на нижней части доски (рис.).



Мольберт для ретуши фотоснимков.

«МОМЕ́НТ», сов. шкальный *фотоаппарат одноступенного процесса* произ-ва Гос. оптико-механич. з-да (ГОМЗ). Формат снимка 8 × 10,5 см;



Фотоаппарат «Момент».

фотоаппарат заряжается специальным фотокомплектом «Момент» с негативным и позитивным материалами, обеспечивающим получение 8 чёрно-белых фотоснимков (см. *Диффузионный фотографический процесс*). Объектив «Т-26» (6,8/135 мм). Затвор центральный с выдержками 1/10, 1/200 с и «В». Видоискатель зеркальный, типа «Бриллиант». Продолжительность обработки фотоснимка в контактной камере фотоаппарата ок. 1 мин; извлечённый из камеры фотоснимок сушат в обычных условиях 2,5—3 мин. Выпускался в 1952—54.

МОНО́КЛЬ (франц. monocle, от греч. mónos — один и лат. oculus — глаз), 1) одиночная *положительная линза*, используемая гл. обр. в качестве «мягкорисующего» фотографич. объектива преим. для портретных и пейзажных съёмок (поэтому М. иногда наз. также ландшафтной линзой). Наименьшим *астигматизмом* обладает М. в виде выпукло-вогнутого *мениска*, обращённого выпуклой поверхностью к фотослою. М. имеет малое относит.

отверстие (не более 1 : 8) и небольшое *угловое поле* (не более 25 °, т. е. в пределах кадра, диагональ к-рого составляет примерно половину фокусного расстояния). Снимки, сделанные с помощью М., отличаются размытостью контуров изображения, особенно по краям кадра, и пониженным контрастом. В совр. фотографии практически не используется. 2) Очковая линза в оправе или без неё, вставляемая в глазную впадину.

МОНО́Л, то же, что *метол.*

МОНОХРОМАТИ́ЧЕСКАЯ ЧУВСТВИ́ТЕЛЬНОСТЬ, то же, что *спектральная чувствительность.*

МОНОХРОМАТИ́ЧЕСКИЕ СВЕТОФИ́ЛЬТРЫ (узкополосные светофильтры), пропускают или отражают лучи узкой зоны спектра в любой его части. Ширина зоны пропускания М. с. не регламентируется и зависит от его назначения. Наиболее распространены М. с. интерференц. типа (см. *Интерференционный светофильтр*); в тех случаях, когда допустима сравнительно широкая зона пропускания и большая степень поглощения света, в качестве М. с. может быть использована система из неск. абсорбц. светофильтров.

М. с. применяют для монохроматизации света в колориметрич. приборах, а также при н.-и. съёмках. Как правило, их используют в сочетании с источниками света с линейчатым спектром излучения (напр., с ртутной лампой).

МОНОХРОМАТИ́ЧЕСКИЙ СВЕТ (от греч. mónos — один, единственный и chrōma, род. п. chrōmatos — цвет), оптическое излучение одной определённой и строго постоянной частоты (строго постоянной *длины световой волны* λ). Различие видимых световых волн по частоте зрительно воспринимается как различие их по цвету (отсюда происхождение термина «монохроматический», к-рый распространяют также и на невидимые световые волны — ИК и УФ оптич. излучение, хотя никакого ощущения цвета такое излучение не создаёт). Источников М. с. (как и монохроматич. излучения вообще) в природе не существует. На практике под М. с. понимают излучение в достаточно узком спектральном интервале λ, $\lambda + \Delta\lambda$. Так, очень близко к М. с. излучение, соответствующее отдельным спектральным линиям *оптического спектра* испускания свободных атомов (напр., атомов газа); относит. ширина спектральной линии $\frac{\Delta\lambda}{\lambda} \sim 10^{-8}$. Наиболее высокой монохроматичностью обладает излучение лазеров $\left(\frac{\Delta\lambda}{\lambda} \sim 10^{-13}\right)$. Выделение узких составляющих излучения, близкого к М. с., из света сложного спектрального состава осуществляют с помощью *монохроматических светофильтров* или спектральных приборов, наз. монохроматорами. *С. И. Кирюшин.*

МОНТА́Ж ФИ́ЛЬМА, творческий и технический процесс в создании фильма, позволяющий в результате киносъёмок и последующего соединения отдельных *монтажных кадров* получить единое, композиционно целое произведение. М. ф. позволяет выделить наиболее важное, существенное для раскрытия содержания сцены, эпизода или кинопроизведения в целом, мгновенно перенести действие из одного места в другое, показать одновременно происходящие события и т. п.

Процесс М. ф. охватывает почти все стадии работы над фильмом. Он начинается перед съёмками, когда решается, каким планом и с использованием каких выразительных средств будет снят тот или иной *кадр*. Во время съёмок использование *наплывов*, *затемнений*, *вытеснения изображения* и т. п. приёмов позволяет получить *монтажные переходы*, необходимые при соединении монтажных кадров. Монтажные переходы могут быть выполнены и в лабораторных условиях при создании оригинала фильма. После съёмок М. ф. производится на киностудиях в монтажных цехах, оборудованных монтажными столами (устройствами для перемотки плёнки, прессами для склейки, синхронизаторами-метромерами и др.). Обычно при монтажных цехах имеются небольшие кинозалы, где просматриваются отснятые части фильмов. М. ф. осуществляется под руководством режиссёра-постановщика специалистами по монтажу, к-рые отбирают наиболее удачные дубли, сокращают излишне длинные сцены, меняют местами отдельные кадры или целые эпизоды, проверяют синхронность изображения и звука.

В процессе М. ф. окончательно устанавливаются последовательность, темп и ритм действия, поэтому М. ф. принято также называть систему смысловых, звуковых, звукозрительных и ритмич. соотношений между отдельными кадрами, к-рая слагается постепенно и закрепляется в готовом фильме.

Для кинолюбителей выпускаются настольные приспособления, на к-рых производится М. ф. (см. *Монтажный стол*).

МОНТАЖЁР, специалист, осуществляющий *монтаж фильма* (по рабочим копиям) в соответствии с режиссёрским сценарием и указаниями режиссёра-постановщика. Обычно совместно с кинооператором и звукооператором отбирает материал для фильма в фильмотеке и фонотеке. Отвечает за художественно-технич. качество монтажа фильма и соблюдение сроков проведения монтажных работ; руководит технич. операциями по разборке материала, его разметке, склейке, подготовке к озвучиванию и перезаписи, синхронизации, сдаче материала в фильмотеку и фонотеку и др.

МОНТА́ЖНАЯ ЗА́ПИСЬ (монтажный лист), краткая литературная запись содержания законченного и подготовленного к тиражированию фильма. М. з. содержит также полный перечень *монтажных кадров*, включая титры с обозначением их масштаба, длины и способа соединения (вида монтажного перехода и т. п.). В М. з. звуковых фильмов полностью воспроизводится дикторский текст, диалоги и т. д. При составлении М. з. за основу выбирается окончат. редакция режиссёрского сценария с внесёнными в него поправками после монтажа и озвучивания фильма.

М. з. даёт возможность ознакомиться с содержанием фильма до его просмотра на экране (напр., при составлении рекламных материалов), проверить правильность соединения различных частей фильмокопии после её реставрации и др.

МОНТА́ЖНЫЙ КАДР (монтажный план), кусок плёнки, на к-ром снята часть действия (сцены, эпизода) фильма. В зависимости от смысловой и изобразит. характеристики передаваемого действия, от техники съёмки, творч. манеры режиссёра и др. факторов длина (метраж) М. к. может изменяться от неск. метров до 100—150 м. Напр., монтаж короткими планами увеличивает динамизм и напряжённость действия и характерен для сцен погони, борьбы, бурного веселья и т. п. Длинные М. к. используются для спокойных, повествовательных сцен. Общее число М. к. в полнометражном фильме от 200 до 800. М. к., последовательно сочетаемые при монтаже фильма монтажными переходами, сливаются в восприятии зрителя в единый сюжет. Один и тот же М. к. в зависимости от монтажного контекста может нести различную смысловую нагрузку и служить разным целям. *Л. Я. Гальперштейн.*

МОНТА́ЖНЫЙ ЛИСТ, то же, что *монтажная запись.*

МОНТА́ЖНЫЙ ПЕРЕХО́Д, способ соединения отдельных *монтажных кадров* кинофильма. М. п. от кадра к кадру внутри эпизода определяется развитием действия и его авторской трактовкой. Плавность М. п. требует наличия в кадрах общих стилистич. признаков (напр., единства места и времени действия, характера освещения, направления и ритма движения). При этом М. п. осуществляется соединением кадров с разной крупностью *планов* по принципу продолжения одного и того же действия. М. п. от эпизода к эпизоду фильма могут не иметь общих признаков. Выполнение таких М. п. обусловлено изменением места и времени действия, контрастами ритма и изобразительного решения. В зависимости от смысловой и эмоциональной задачи М. п. может быть и резким, а соединяемые им кадры — контрастирующими по смыслу и рисунку изображения.

Соединение монтажных кадров между собой может быть достигнуто последовательной съёмкой различных эпизодов на одну киноплёнку либо склейкой отдельных кусков киноплёнки в процессе монтажа фильма. При этом широко используют такие приёмы киносъёмки, как *вытеснение изображения*, *наплыв*, *многократное экспонирование*. В практике кинолюбителей наиболее распространён М. п. с использованием различных вариантов приёма вытеснения изображения. Простейший из них состоит в том, что на стыке двух монтажных планов кадр с изображением полностью закрашивают чёрным лаком или тушью, а предшествующие и последующие кадры закрашивают частично, постепенно увеличивая поле изображения. При проецировании создаётся впечатление, что в момент смены монтажных кадров на экране как бы закрывается и открывается «шторка». *Б. Ф. Плужников.*

МОНТА́ЖНЫЙ СТОЛ, устройство для монтажа и контроля фильмов. На М. с. для монтажа 35- и 70-мм фильмов профессионального кинематографа (рис. 1) смонтированы две моталки (приспособления для перемотки вручную киноплёнки с бобины на бобину), имеется просмотровое окно с подсветкой для рассматривания на просвет монтируемых кадров и кусков фильма, а также склеечный пресс и вспомогат. устройства и приспособления. Над столом обычно размещаются полки, на к-рых раскладывают подлежащие монтажу куски киноплёнки. На кино- и телестудиях применяют *звукомонтажные столы*, с помощью к-рых можно одновременно вести и монтаж фильма и монтаж фонограммы, обеспечивая при этом не-

обходимую синхронность изображения и звука.

М. с. для монтажа узкоплёночных фильмов представляет собой настольный прибор, к-рый имеет два кронштейна для бобин с фильмом, склеечный пресс и кинопроекц. устройство (содержащее лентопротяжный механизм, фильмовый канал, источник света, конденсор, объектив, систему зеркал и просветный экран), с помощью к-рого выбирают нужные кадры и контролируют правильность монтажа (рис. 2). В СССР для кинолюбителей выпускаются М. с. «Купава» и «Селена» для 8-мм фильмов.

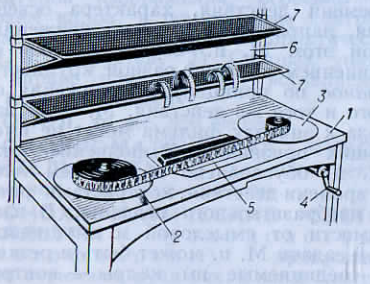


Рис. 1. Монтажный стол, применяемый в профессиональном кино: *1* — стол; *2* — диск сматывателя; *3* — диск наматывателя; *4* — рукоятка привода моталки; *5* — смотровое окно горизонтального фонаря; *6* — смотровое окно вертикального фонаря; *7* — полки для плёнки.

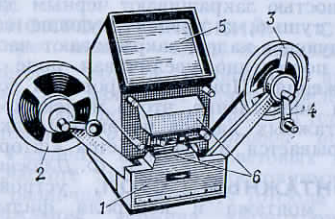
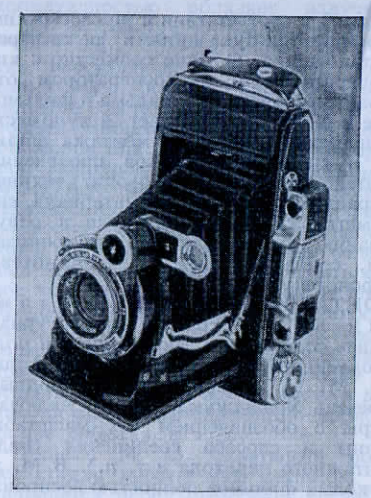


Рис. 2. Монтажный стол «Купава-8» для монтажа любительских 8-мм фильмов: *1* — стол; *2* — бобина сматывателя; *3* — бобина наматывателя; *4* — рукоятка привода моталки; *5* — экран; *6* — светооптическая система.

А. В. Фомин.

«МОСКВА́», название семейства сов. *фотографических аппаратов* произ-ва Красногорского механич. з-да; название первой базовой модели семейства «М.».

«М.»— первый в СССР фотоаппарат для любительских съёмок на фотоплёнки и фотопластинки с форматом кадра 6 × 9 см. Оснащён объективом «Индустар-23» (4,5/110 мм); фокусировка производится по шкале расстояний. Фотоаппарат имеет складной корпус, рамочный видоискатель, центральный межлинзовый затвор, обеспечивающий выдержки от 1 до 1/250 с и «В». Выпускался в 1946—49.



Фотоаппарат «Москва-2».

Модель «М.-2» отличается от базовой модели «М.» наличием дальномера с клиновым компенсатором, это обеспечивает точность фокусировки объектива от 1,5 м. Выпускалась в 1947—1956.

«М.-3»— модификация модели «М.»; отличается от неё гл. обр. фокусировкой объектива, осуществляемой по матовому стеклу, к-рое устанавливается вместо кассеты. Выпускалась в 1950—51.

Модель «М.-4» представляет собой модификацию модели «М.-2», отличается от неё более совершенным затвором «Момент-23С» с синхроконтактом. Выпускалась в 1955—58.

Модель «М.-5» позволяет получать негативы двух форматов: 6 × 9 и 6 × 6 см (переход с формата на формат осуществляется применением спец. ограничителей в кадровой рамке и дополнит. рамки в поле зрения видоискателя). В отличие от предыдущих моделей «М.-5» комплектуется объективом «Индустар-24» (3,5/105 мм) и затвором «Момент-24С» с автоспуском и синхроконтактом. Выпускалась в 1956—60.

Г. В. Щепанский.

МО́ЩНОСТЬ ИЗЛУЧЕ́НИЯ, то же, что *поток излучения*.

«МТО», название семейства сов. фотографич. зеркально-линзовых объективов (менисковых *телеобъективов*) для малоформатных фотоаппаратов. Объективы «МТО» представляют собой анастигматы, состоящие из ахроматич. мениска, двух сферич. зеркал и компенсатора из двух склеенных линз (рис.).

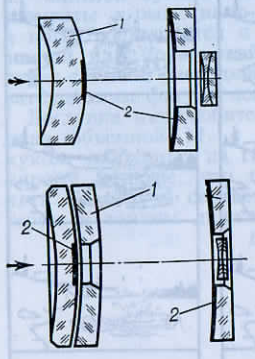
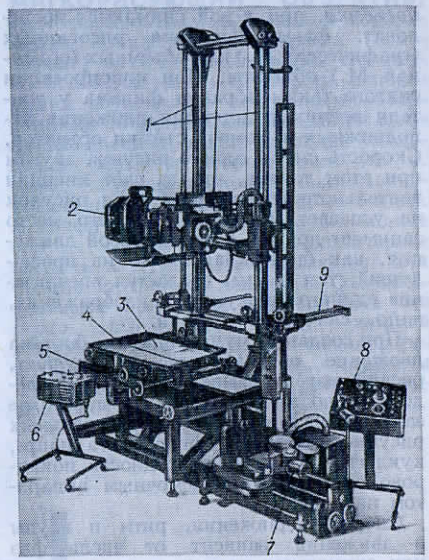


Схема объективов «МТО-500» (вверху) и «МТО-1000» (внизу): *1* — линзы; *2* — зеркальные покрытия.

Наибольшее распространение получили объективы «МТО-500» (8/500 мм; угловое поле 2ω = 5°) и «МТО-1000» (10/1000 мм; угловое поле 2ω = 2,5°). Разрешающая способность в центре поля изображения 35 лин/мм, на краю — до 20 лин/мм. В 1958 были удостоены Гран при на Всемирной выставке в Брюсселе.

МУЛЬТИПЛИКАЦИО́ННЫЙ СТАНО́К (мультстанок), установка для покадровой съёмки мультипликац. рисунков и надписей в фильмах. Простейший М. с. состоит из подвижного стола и вертикальной станины с передвигаемым по ней вверх и вниз киносъёмочным аппаратом. Графические заготовки (надписи, рисунки изображаемой сцены), выполненные, как правило, на прозрачном материале, помещаются на столе в неск. слоёв, фиксируются на нём и освещаются сверху (на отражение) или снизу (на просвет). Стол с заготовками может перемещаться вперёд и назад, вправо и влево. На многих М. с. имеются также 1—2 подвижные линейки, позволяющие независимо передвигать прикреплённые к ним заготовки и снимать комбинир. изображение с 3—4 заготовок, меняя и смещая отдельные их слои. Автоматизир. М. с. (рис.) имеет аналогичную конструкцию, но все его осн. узлы и механизмы оснащены электроприводом и добавочными приспособлениями, упрощающими процесс съёмки. Заготовки располагают не только на осн. столе в 2—3 слоя, но и на сменных ярусах над и под столом. В нек-рых М. с. стол или один из ярусов может вращаться вокруг вертикальной оси. Это позволяет осуществлять многоплановую мультипликац. съёмку с разнообразными изобразит. эффектами.



Автоматизированный мультипликационный станок: *1* — вертикальная станина; *2* — киносъёмочный аппарат; *3* — прижимное стекло; *4* — вращающийся съёмочный стол; *5* — каретка съёмочного стола; *6* — пульт ручного управления; *7* — приставка для рирпроекции фона; *8* — пульт программного управления; *9* — выдвижные опоры для дополнительного яруса.

МУЛЬТИПЛИКАЦИО́ННЫЙ ФИЛЬМ (мультфильм), фильм, созданный с помощью приёмов *мультипликации*. Первая попытка создания графич. лент была сделана в 1892, ещё до возникновения кинематографа, когда Э. Рено в «Оптическом театре» Парижа демонстрировал серию комедийных рисунков с помощью стробоскопа. Первый рисованный М. ф. был показан в 1908 франц. художником Э. Колем, к-рый приёмами мультипликации «оживил» персонажи своих карикатур. В 1912 рус. режиссёр В. А. Старевич поставил первый объёмный М. ф. «Прекрасная Люканида», получивший мировое признание. В 20-е гг. появились экспериментальные М. ф. в Зап. Европе и США. Технич. приёмы мультипликации, особенно объёмной, могут быть использованы в кинолюбительской практике.

МУЛЬТИПЛИКА́ЦИЯ (от лат. multiplicatio — умножение), *покадровая ки-*

носъёмка, при к-рой снимаются последоват. фазы движения рисованных (графическая М.) или объёмных (объёмная М.) объектов. При кинопроекции снятого таким образом фильма у зрителя возникает иллюзия движения неподвижных в момент съёмки объектов. Скорость смены одного рисунка другим при этом такова, что за счёт инерции зрительного впечатления один рисунок не успевает исчезнуть, как его место занимает другой, с новой фазой движения, как бы накладываясь на предыдущий; тем самым создаётся впечатление единого движущегося изображения, напр. скачущей лошади.

При создании мультипликац. фильма движение объекта съёмки изучают, расчленяют на самостоятельные последовательно меняющиеся фазы, к-рые затем представляют в виде отдельных рисунков или положений объекта (напр., куклы) и в той же очерёдности покадрово снимают киносъёмочным аппаратом на плёнку.

Скорость движения, ритм и паузы в движении зависят от числа фаз или снимаемых кадров, приходящихся на каждую фазу движения. Длительность движения, к-рое должно быть изображено на экране, определяется предварительным хронометрированием. При определении числа рисунков и характера изображения очередной фазы движения учитывается частота кинопроекции.

Художеств. М.— сложный и трудоёмкий процесс, осуществляемый большим коллективом. Для съёмки одной части мультипликац. художеств. фильма изготовляется примерно 15—18 тыс. одинаковых по технике исполнения рисунков, передающих последовательные фазы движений. Рисунки, сделанные на стандартных прозрачных листах и целлулоидной плёнке, поочерёдно размещают на столе *мультипликационного станка* и снимают киносъёмочным аппаратом на киноплёнку. Три различных штифта на столе станка и соответствующие им отверстия на целлулоидных листах обеспечивают точное совмещение одного рисунка с другим. Использование прозрачного материала позволяет снимать комбинир. изображение, составляя его из неск. рисунков, наложенных один на другой над рисунком фона.

Принцип рисованной и объёмной М. находит применение в постановке художеств. мультипликац. фильмов (рис. 1), а также в учебных или научно-популярных фильмах (рис. 2) для образного показа действия машин и механизмов, невидимых процессов, движущихся схем, графиков и т. п., в художеств. фильмах для получения «самопишущихся» надписей, движения макетов при комбинир. съёмке и т. п.

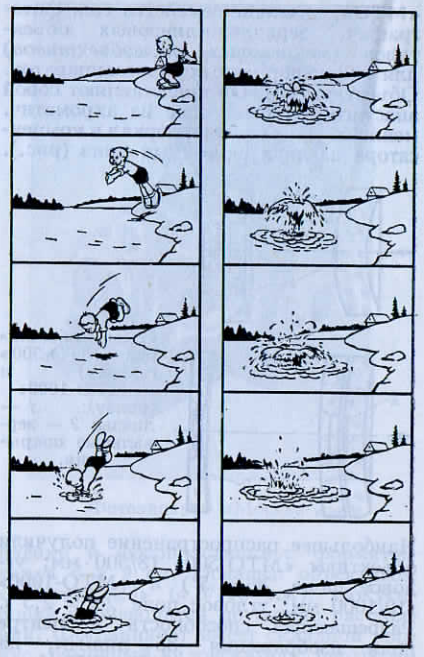
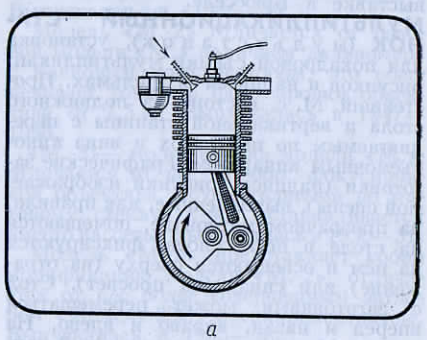
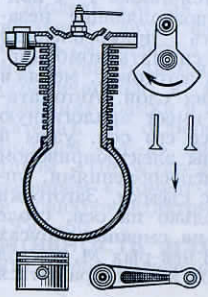


Рис. 1. Основные фазы эпизода рисованного мультипликационного фильма.



а



б

Рис. 2. Мультипликационные заготовки для съёмки технического сюжета: *а* — собранная заготовка; *б* — элементы заготовки.

Применение приёмов М. доступно и кинолюбителям. Наиболее простым является т. н. способ плоских марионеток. В этом случае рисованные персонажи изготовляются в виде вырезанных из плотной бумаги фигур, отдельные элементы к-рых (напр., голова, руки и ноги) соединяются с туловищем резинкой или проволокой, позволяющей перед съёмкой очередного кадра придавать деталям фигуры новое положение.

Доступна кинолюбителям также техника объёмной М. с использованием кукол, собранных на гибком или шарнирном каркасе, что позволяет изменять их позу в соответствии с характером и темпом движения на экране.

Б. Ф. Плужников.

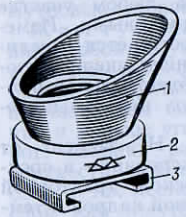
МЯГКОРИСУ́ЮЩИЙ ОБЪЕКТИ́В, съёмочный *объектив*, дающий изображения пониженного контраста (смягчённые) за счёт уменьшения его резкости. «Смягчение» контраста изображения обусловлено остаточными аберрациями объектива либо создаётся с помощью насадок, обеспечивающих уменьшение резкости изображения. М. о. может служить положительная менисковая линза (объектив типа *монокль*). В качестве насадок используют мелкие сетки, «диффузионные» *оптические насадки* и т. п. М. о. применяют для съёмки портретов и пейзажей. Они обеспечивают получение фотоснимков без резко выделенных мелких деталей в изображении; напр., на фотопортрете, снятом с помощью М. о., морщины и мелкие дефекты кожи лица оказываются сглаженными.

Н

Н-142, то же, что *гидрохинон*.

НАВО́ДКА НА РЕ́ЗКОСТЬ, то же, что *фокусировка объектива*.

НАГЛА́ЗНИК, светозащитная насадка на окуляр *визира* съёмочного аппарата; обычно представляет собой конич. бленду из мягкой резины. Устанавливается Н., напр., на планке-держателе посредством поворотного кольца (рис.).



Наглазник: *1* — резиновая бленда; *2* — поворотное кольцо; *3* — планка-держатель.

При съёмке в условиях сильного освещения Н. препятствует попаданию в глаз посторонних световых лучей. В СССР выпускаются съёмные Н. типа «НД-2» для фотоаппаратов. В киносъёмочных аппаратах Н. составляет одно целое с окуляром визира.

НА́ДПИСИ в фильме (титры), разделяются на заглавные, титульные, пояснительные, игровые и служебные. Заглавные Н. содержат название кинофильма (киноочерка, киножурнала) и его отдельных частей, серий и др. В титульных Н. даётся перечень осн. создателей фильма с указанием их профессий, действующих лиц и исполнителей, а также название киностудии, год выпуска и т. п. Пояснительные Н. в немых фильмах — основная форма передачи разговорной речи и содержания происходящего на экране действия. В фильмах звукового кино поясним. Н. иногда служат своеобразной экспликацией, поясняют место и время действия в фильме или являются приёмом монтажной связи между отдельными эпизодами. К поясним. Н. относятся также внутрикадровые Н. (субтитры), используемые для перевода на другой язык актёрской речи или дикторского текста; субтитрами снабжаются также фильмы для глухонемых. Субтитры располагаются обычно в нижней части кадра. При изготовлении *контратипов* для массового тиража фильма Н. доснимают на чёрном фоне или впечатывают в копировальном аппарате с промежуточного позитива при второй экспозиции. В позитивную копию фильма субтитры впечатывают с матриц на копировальном аппарате. Игровые Н., часто создаваемые с использованием мультипликации, служат для по-

каза развития сюжета (напр., процесс написания стихотворения). Служебные Н., необходимые для монтажа фильма и зарядки киноплёнки в проекц. аппарат, делаются на *ракордах* и содержат обычно название фильма, номер части, номер копии и т. п.

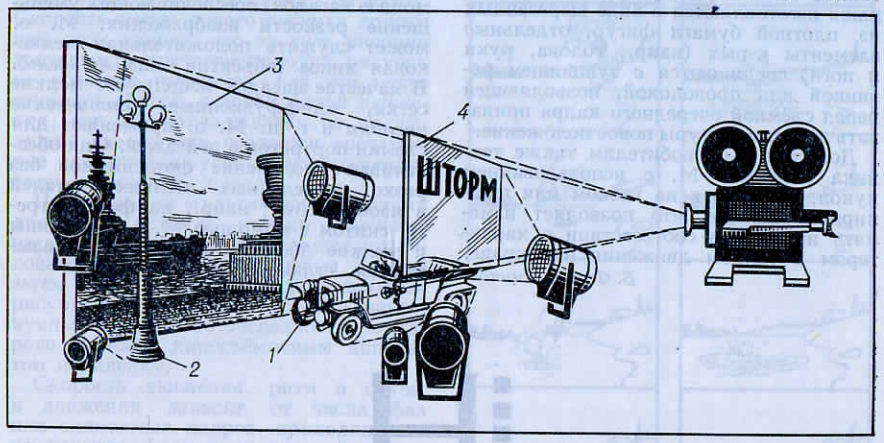


Рис. 1. Схема съёмки названия фильма в одну экспозицию на многоплановом фоне: *1* — фон первого плана; *2* — фон второго плана; *3* — фон третьего плана; *4* — стекло с наклеенной надписью.

Н. для фильмов обычно изображают или выкладывают из отдельных букв различных шрифтов на стекле и снимают на мультипликац. станке. При съёмке Н. применяются различные приёмы: *затемнение*, *наплыв*, *вытеснение изображения* и др. На игровых или натурных фонах Н. снимаются при второй экспозиции (сначала снимается или контратипируется кадр игрового фона, а затем — белые надписи на чёрном фоне). Большое значение имеет композиционное расположение Н., выбор шрифта и фона для них. Все Н., кроме служебных, включаются в полезный *метраж фильма*. *Б. Ф. Плужников.*



Рис. 2. Примеры движущихся надписей и изображений, изготовляемых на мультипликационном станке.

НАПЛЫВ, приём *комбинированной киносъёмки*, при к-ром конец одного монтажного кадра снимается «в затемнение», а затем на тот же участок плёнки снимается «из затемнения» начало другого монтажного кадра (см. *Затемнение*). Н. даёт постепенную замену одного изображения другим. Перед второй экспозицией киноплёнка в киносъёмочном аппарате перематывается назад на то число кадров, к-рое занимает затемнение. Суммы первой и второй экспозиции на любом участке Н. должны быть одинаковыми. Изменение экспозиции достигается увеличением или уменьшением щели обтюратора, диафрагмы объектива или применением оттенённого нейтрально-серого светофильтра.

Продолжительность Н. зависит от скорости изменения экспозиции в соответствии с режиссёрской трактовкой эпизодов, ритмич. сменой кадров и темпа внутрикадрового действия. Н. в 15—20 кадров (при съёмке с частотой 24 кадр/с) считается коротким и применяется для быстрой смены изображений, напр. чередования надписей. Чаще пользуются Н. длиной в 50—70 кадров, что обеспечивает плавный переход от одного изображения к другому.

Н. применяется не только в качестве *монтажного перехода*, но и для получения необычных эффектов, связанных с появлением и исчезновением или с «превращением» объектов съёмки. В отличие от приёма *«стоп-камера»*, к-рый позволяет производить только мгновенные превращения, Н. создаёт эти эффекты плавно. Н. часто пользуются для создания композиций, объединённых одной темой, напр. темой воспоминаний, снов. *Б. Ф. Плужников.*

НАПРА́ВЛЕННО-РАССЕ́ИВАЮЩИЙ ЭКРА́Н, проекционный *экран*, к-рый отражает падающий на него световой поток, преимущественно в определённом направлении, и рассеивает его в пределах телесного угла 30—60°, что

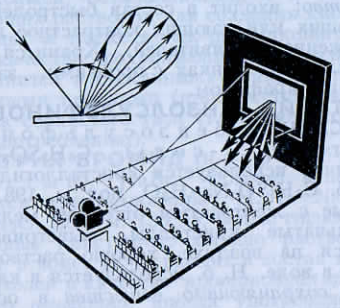


Схема распределения световых лучей при использовании направленно-рассеивающего экрана.

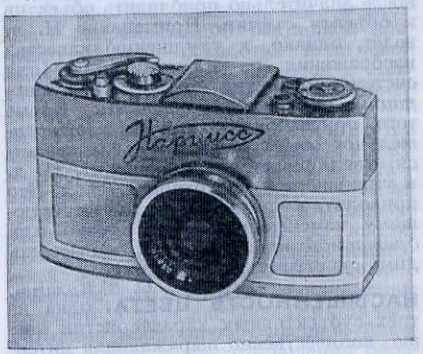
приводит к значит. увеличению яркости экрана в этом направлении. На рисунке показана зависимость яркости Н.-р. э. от угла наблюдения. Н.-р. э. используют в нешироких помещениях. Резко выраженным направленным рассеянием отражаемого света обладают жемчужные, металлизированные и перламутровые экраны.

Жемчужные экраны представляют собой белую поверхность, покрытую слоем мельчайших стеклянных шариков. Чем больше диаметр стеклянных шариков, тем больше коэфф. отражения и меньше угол рассеяния, и наоборот. Шарики распределяются по поверхности экрана равномерно в один слой; в тех местах, где они лежат в два слоя или отсутствуют вовсе, яркость экрана резко снижается. Используются для демонстрации обычных фильмов.

Металлизированные экраны имеют светоотражающий слой из алюминиевой тонкой плёнки, краски или пудры (поэтому их обычно называют алюминированными экранами). Поверхность таких экранов может быть гладкой либо тиснёной (с тиснением в виде чешуек — т. н. растрированные, или *растровые экраны*). Металлизированные экраны используются для показа как обычных фильмов, так и стереоскопических.

Перламутровые экраны представляют собой гладкую белую поверхность, напр. поливинилхлоридную плёнку, покрытую прозрачным лаком со взвешенными мелкими полупрозрачными кристаллами солей тяжёлых металлов. Падающий на такой экран свет отражается частично от кристаллов, а частично от основы; при этом свет, отражаемый кристаллами, рассеивается направленно (как от миниатюрного зеркальца), а основой — диффузно. Такое сочетание двух видов отражения даёт своеобразное комбинир. распределение отражённого света для перламутровых экранов. Эти экраны можно применять для всех видов кинопроекции. *С. В. Кулагин.*

«НАРЦИ́СС», миниатюрный сов. однообъективный *зеркальный фотоаппарат* произ-ва Красногорского механич. з-да. Формат кадра 14 × 20 мм; зарядка 16-мм роликовой неперфорир. фотоплёнкой в спец. кассетах ёмкостью 25 кадров. Объектив «Индустар-60» (2,8/35 мм). Предусмотрена установка сменных объективов «Мир-5» (2/28 мм), «Мир-6» (2,8/28 мм), «Юпитер-17» (2/50 мм). Фокусировка объектива производится по матовой поверхности коллективной линзы видоискателя. Пентапризма с окуляром съёмные; увеличение окуляра 5,5 ×, диоптрийная поправка ±4 дптр. Затвор фокальный шторный с матерчатыми шторками. Механизмы взвода затвора, протяжки фотоплёнки и счётчика кадров сблокированы и приводятся в действие



Фотоаппарат «Нарцисс».

поворотом курка. Имеются синхроконтакты «Х» и «М», автоспуск. Выпускался в 1961—65.

НАСА́ДКИ на объектив, оптические и механические приспособления, присоединяемые к передней части объ-

ектива. Применяют *афокальные насадки*, *насадочные линзы*, *светофильтры*, *бленды*, маски для трюковых съёмок, *оптические насадки* и др. Для установки Н. оправы фото- и киносъёмочных объективов спереди имеют т. н. присоединит. часть. Её размеры (диаметр и ширина) стандартизированы.

НАСА́ДОЧНАЯ ЛИ́НЗА, положительная или отрицательная *линза*, к-рую присоединяют к передней части съёмочного объектива. В результате получают оптич. систему «объектив плюс Н. л.» с общим (эквивалентным) *фокусным расстоянием* $f_{экв}$, отличным от фокусного расстояния f_o объектива. Расчёт $f_{экв}$ производят по след. формуле:

$$f_{экв} = \frac{f_o \cdot f_{нл}}{f_o + f_{нл} - d},$$

где $f_{нл}$ — фокусное расстояние Н. л. (для положительных Н. л. оно берётся со знаком +, для отрицательных — со знаком —), d — расстояние между задней *главной плоскостью* Н. л. и передней главной плоскостью объектива. Из этой формулы следует, что при использовании положительной Н. л. $f_{экв} < f_o$, а при использовании отрицат. Н. л. $f_{экв} > f_o$.

Н. л. применяют для увеличения масштаба изображения. Укрупнения изображения с помощью Н. л. можно достичь двумя путями: увеличением фокусного расстояния (используя отрицат. Н. л.) при заданном (достаточно большом) расстоянии от объектива до объекта съёмки; уменьшением фокусного расстояния (используя положит. Н. л.), при этом возникает возможность значительно приблизить объектив к объекту съёмки. Применение Н. л. ведёт, однако, к ухудшению качества изображения из-за увеличения (для системы «объектив плюс Н. л.») *аберраций оптической системы*. Кроме того, при использовании Н. л. *относительное отверстие* системы изменяется: увеличивается для положит. Н. л. и уменьшается для отрицат. Н. л. Это приводит, в частности, к соответствующему изменению *глубины резко изображаемого пространства*, что необходимо учитывать при съёмке.

С. В. Кулагин.

НАСЫ́ЩЕННОСТЬ ЦВЕ́ТА, одна из трёх субъективных характеристик *цвета*, количественно выражающая интенсивность, силу зрительного восприятия цветового тона. В сознании наблюдателя Н. ц. ассоциируется с кол-вом красителя либо краски в растворе или на окрашенной поверхности. В колориметрии Н. ц. количественно характеризуется степенью чистоты цвета. Наибольшей насыщенностью обладают чистые спектральные цвета (соответствующие *монохроматическому свету*), наименьшей — *ахроматические цвета*. Н. ц. несветящихся образцов определяется по равноконтрастным цветным таблицам, напр. *атласу цветов*.

НАТР Е́ДКИЙ (натрия гидроксид, сода каустическая), NaOH, мол. м. 40,0, бесцветные кристаллы или белые комки, теряющие форму во влажном воздухе (расплывающиеся). Н. е. хорошо растворим в воде (образует мыльный на ощупь раствор). Едкая щёлочь. Ядовит, вызывает ожоги. Очень энергичное *ускоряющее вещество*; входит в состав быстродействующих или дающих контрастное изображение проявителей. Хранится в стеклянных банках с пробками, залитыми парафином.

НА́ТРИЙ БЕНЗОЛСУЛЬФИНОВОКИ́СЛЫЙ (бензосульфонат натрия, С-соль), $C_6H_5SO_3Na$. Обычно используется кристаллогидрат Н. б. $C_6H_5SO_3Na \cdot H_2O$, мол. м. 198,18, белые с желтоватым оттенком мелкие игольчатые кристаллы, выветривающиеся на воздухе, хорошо растворимые в воде. Н. б. используется в качестве *сохраняющего вещества* в останавливающих растворах и фиксажах, применяемых при обработке цветных фотобумаг. Хранится в стеклянных банках с притёртыми пробками.

НА́ТРИЯ АЦЕТА́Т (натрий уксуснокислый), CH_3COONa. Обычно используется кристаллогидрат Н. а. $CH_3COONa \cdot 3H_2O$, мол. м. 136,09, белые кристаллы, хорошо растворимые в воде. Н. а. вводится в состав фиксажей, останавливающих и нек-рых тонирующих растворов для поддержания постоянной щёлочности. Хранится в плотно закрытых стеклянных банках. Х. р.: при действии на раствор Н. а. кислоты появляется характерный запах уксуса.

НА́ТРИЯ БИКАРБОНА́Т (двууглекислый натрий, натрия гидрокарбонат, сода питьевая), $NaHCO_3$, мол. м. 84,01, белый кристаллич. порошок. Н. б. хорошо растворим в тёплой воде (при темп-ре выше 60 °С разлагается с выделением углекислого газа и образованием *натрия карбоната*). Вводят в проявители (для повышения буферной ёмкости раствора), а также в нек-рые тонирующие растворы. Проявители с Н. б. дают меньшую вуаль; сохраняются лучше, чем проявители с карбонатом натрия. Раствором с Н. б. очищают зеркальную поверхность перед глянцеванием фотоотпечатков. Хранится в закрытых стеклянных банках в прохладном месте.

НА́ТРИЯ БИСУЛЬФИ́Т (натрия гидросульфит, натрий кислый сернистокислый), $NaHSO_3$, мол. м. 104,0, белый кристаллич. порошок с запахом сернистого газа. Н. б. хорошо растворим в воде (в тёплой воде разлагается с выделением SO_2). В фотографич. практике Н. б. получают непосредственно в рабочих растворах перед их использованием (при интенсивном перемешивании в раствор *натрия сульфита* постепенно вливают разбавленную *серную кислоту*). Действие Н. б. аналогично действию *калия метабисульфита*. Н. б. вводится в состав фиксажей, останавливающих и осветляющих растворов для создания кислой среды, а также в нек-рые проявители в качестве *сохраняющего вещества*. Хранится в стеклянных банках с притёртыми пробками (при отсутствии запаха сернистого газа Н. б. непригоден к употреблению).

НА́ТРИЯ БРОМИ́Д (натрий бромистый), NaBr. Обычно используется кристаллогидрат Н. б. $NaBr \cdot 2H_2O$, мол. м. 138,95, белые гигроскопичные кристаллы, хорошо растворимые в воде. Н. б. входит в состав проявителей в качестве *противовуалирующего вещества*, иногда употребляется в растворах для усиления изображения. Хранится в стеклянных банках с притёртыми пробками или в полиэтиленовых пакетах. Х. р.: при действии на раствор Н. б. *серебра нитрата* образуется светло-жёлтый осадок *серебра бромида*, растворяющийся при добавлении раствора *натрия тиосульфата*.

НА́ТРИЯ ГИДРОКСИ́Д, то же, что *натр едкий*.

НА́ТРИЯ ГИДРОСУЛЬФИ́Т, то же, что *натрия бисульфит*; неправильное назв. *натрия дитионита*.

НА́ТРИЯ ГИДРОФОСФА́Т (натрий фосфорнокислый двузамещённый, натрия дифосфат, динатрийфосфат), Na_2HPO_4. Обычно используется кристаллогидрат Н. г. $Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$, мол. м. 358,17, бесцветные прозрачные кристаллы, хорошо растворимые в горячей (50—60 °С) воде. Н. г. вводится в отбеливающие растворы для поддержания *буферной ёмкости*. Хранится в закрытых стеклянных банках.

НА́ТРИЯ ДИТИОНИ́Т, $Na_2S_2O_4$. Обычно используется кристаллогидрат Н. д. $Na_2S_2O_4 \cdot 2H_2O$, мол. м. 210,16, белые или сероватые мелкие кристаллы с запахом сероводорода, хорошо растворимые в воде. Н. д. входит в состав растворов для чернения изображения, используется в процессе регенерации серебра из отработанных фиксажей для превращения соединения серебра в сульфид серебра (образуется чёрный осадок), из к-рого затем восстанавливают серебро. Хранится в стеклянных банках с корковыми пробками, залитыми парафином. В фотографии Н. д. часто неправильно наз. гидросульфитом натрия.

НА́ТРИЯ ДИФОСФА́Т, см. *Натрия гидрофосфат*.

НА́ТРИЯ КАРБОНА́Т (натрий углекислый, сода), Na_2CO_3 (безводная соль), мол. м. 106,0, белый порошок; $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O_5$ (кристаллогидрат), мол. м. 286,0, бесцветные кристаллы. Н. к. хорошо растворим в воде (раствор мыльный на ощупь). Ядовит. Используется как безводная соль (кальцинированная сода), так и кристаллогидрат (1 г безводного Н. к. соответствует 2,7 г кристаллического). Наиболее часто употребляемое ускоряющее вещество, входящее в состав проявителей; применяется также в нек-рых тонирующих растворах для создания щелочной среды и поддержания достаточной буферной ёмкости. Хранится в закрытых стеклянных банках или полиэтиленовых пакетах. Х. р.: при действии на Н. к. кислоты выделяются пузырьки углекислого газа.

НА́ТРИЯ МЕТАБИСУЛЬФИ́Т (натрия пиросульфит), $Na_2S_2O_5$, мол. м. 190,13, белый кристаллич. порошок с запахом сернистого газа, на воздухе разлагается с образованием сернистого газа и *натрия сульфита*. Н. м. хорошо растворим в воде. Вводится в состав останавливающих растворов и фиксажей для их подкисления, в проявители — в качестве сохраняющего вещества; является осн. веществом в допроявляющих растворах, применяемых при обработке негативной цветной киноплёнки. Хранится в стеклянных банках с притёртыми пробками.

НА́ТРИЯ МЕТАБОРА́Т (натрий метаборнокислый, кодалк), $NaBO_2$. Обычно используется кристаллогидрат Н. м. $NaBO_2 \cdot 4H_2O$, мол. м. 137,8, бесцветные кристаллы, хорошо растворимые в воде. Н. м. входит в состав медленно действующих проявителей в качестве слабого *ускоряющего вещества*, а также в останавливающие растворы и дубящие фиксажи для поддержания постоянной буферной ёмкости раствора и предотвращения образования осадка. Хранится в закрытых стеклянных банках.

НА́ТРИЯ СУЛЬФА́Т (натрий сернокислый), Na_2SO_4. Обычно используется кристаллогидрат Н. с. (мирабиллит, глауберова соль) $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$, мол. м. 322,22, бесцветные

кристаллы, выветривающиеся на воздухе, хорошо растворимые в воде. Н. с. входит в состав проявителей, используемых при повышенных темп-рах, в качестве вещества, способствующего сохранению прочности эмульсионного слоя. Хранится в закрытых стеклянных банках или полиэтиленовых пакетах в сухом месте. Х. р.: при действии на раствор Н. с. хлорида бария выпадает белый осадок сульфата бария, нерастворимый в кислотах.

НА́ТРИЯ СУЛЬФИ́Д (натрий сернистый), Na_2S. Обычно используется кристаллогидрат Н. с. $Na_2S \cdot 9H_2O$, мол. м. 240,20, бесцветные кристаллы с запахом сероводорода, расплываются на воздухе, хорошо растворимы в воде. Н. с. ядовит. Входит в состав тонирующих растворов, окрашивающих изображение в коричневый цвет; применяется при осаждении серебра сульфида из отработанных фиксажей. Хранится в закрытых стеклянных банках в вытяжном шкафу.

НА́ТРИЯ СУЛЬФИ́Т (натрий сернистокислый), Na_2SO_3 (безводная соль), мол. м. 126,03, белый кристаллич. порошок; $Na_2SO_3 \cdot 7H_2O$ (кристаллогидрат), мол. м. 252,14, бесцветные кристаллы, легко выветривающиеся на воздухе. Кристаллогидрат Н. с. хорошо растворим в воде, растворимость безводной соли несколько меньше. Используется как безводная соль, так и кристаллогидрат (1 г безводного Н. с. соответствует 2 г кристаллического). Наиболее употребимое сохраняющее вещество в проявителях; входит также в состав растворов для усиления изображения, останавливающих растворов и фиксажей. Хранится в плотно закрытых стеклянных банках или полиэтиленовых пакетах (на воздухе окисляется с образованием *натрия сульфата*, не пригодного для использования в качестве сохраняющего вещества). Х. р.: при добавлении к раствору Н. с. кислоты выделяется сернистый газ с резким запахом.

НА́ТРИЯ ТЕТРАБОРА́Т (натрий тетраборнокислый, бура), $Na_2B_4O_7$. Обычно используется кристаллогидрат Н. т. $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$, мол. м. 381, 43, бесцветные кристаллы, хорошо растворимые в тёплой воде. Н. т. входит в состав медленно действующих проявителей в качестве слабого *ускоряющего вещества*. Хранится в закрытых стеклянных банках или полиэтиленовых пакетах. Х. р.: пламя газовой горелки при попадании в него Н. т. становится зелёным.

НА́ТРИЯ ТИОСУЛЬФА́Т (натрий серноватистокислый, гипосульфит натрия), $Na_2S_2O_3$ (безводная соль), мол. м. 158,12, белые или серовато-белые кристаллы; $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ (кристаллогидрат), мол. м. 248,12, белые кристаллы. Н. т. хорошо растворим в воде (реакция протекает с поглощением тепла). Используется как безводная соль, так и кристаллогидрат (1 г безводного Н. т. соответствует 1,54 г кристаллического). При взаимодействии раствора Н. т. с *галогенидами серебра* образуются комплексные растворимые соединения серебра; на этом свойстве основано использование Н. т. при фиксировании. Входит в состав всех фиксажей и фиксирующих проявителей, а также вводится в ослабляющие и останавливающие растворы. Хранится в закрытых стеклянных банках, картонных коробках или полиэтиленовых пакетах. Х. р.: при действии сильной неорганич. кислоты на раствор Н. т. выделяется сернистый газ с резким запахом, затем раствор мутнеет и выпадает белый осадок серы.

НА́ТРИЯ ТРИФОСФА́Т (тринатрийфосфат), Na_3PO_4. Обычно используется кристаллогидрат Н. т. $Na_3PO_4 \cdot 10H_2O$, мол. м. 343,97, бесцветные кристаллы, хорошо растворимые в воде. Н. т. используется в медленнодействующих выравнивающих проявителях в качестве *ускоряющего вещества*. Хранится в закрытых стеклянных банках.

НА́ТРИЯ ХЛОРИ́Д (натрий хлористый, поваренная соль), NaCl, мол. м. 58,43, бесцветные кристаллы. Н. х. хорошо растворим в воде. Входит в состав растворов, применяемых при отбеливании изображения и усилении изображения. Хранится в закрытых стеклянных банках или полиэтиленовых пакетах. Х. р.: при действии Н. х. на раствор *серебра нитрата* образуется творожистый белый осадок *серебра хлорида*, темнеющий на свету и растворяющийся при действии на него *натрия тиосульфата* или концентрир. *нашатырного спирта*.

НА́ТРИЯ ЦИТРА́Т (натрий лимоннокислый трёхзамещённый), $Na_3C_6H_5O_7$. Обычно используется кристаллогидрат Н. ц. $Na_3C_6H_5O_7 \cdot 5H_2O$, мол. м. 348,10, крупные бесцветные кристаллы, хорошо растворимые в воде. Н. ц. вводится в состав тонирующих растворов для предотвращения выпадения в осадок красящих компонентов раствора. Иногда вводится в проявители в качестве стабилизирующего вещества. Хранится в плотно закрытых стеклянных банках.

НА́ТРИЯ ЭТИЛЕНДИАМИНТЕТРААЦЕТА́Т (трилон Б, комплексон III), $C_{10}H_{14}O_8N_2Na_2$. Обычно используется кристаллогидрат Н. э. $C_{10}H_{14}O_8N_2Na_2 \cdot 2H_2O$, белые кристаллы, хорошо растворимые в воде. Входит в состав проявителей и других растворов для обработки цветных фотоматериалов в качестве *водоумягчающего вещества*; препятствует образованию на фотослое осадка солей кальция. Хранится в закрытых стеклянных банках.

НАТУ́РНАЯ КИНОСЪЁМКА, съёмочные работы по созданию фильма, осуществляемые под открытым небом либо на натурной площадке киностудии, либо в естеств. условиях. При Н. к. на площадке, как правило, ставят декорации, используют естеств. освещение, дополняя его при необходимости подсветкой. Н. к. в естеств. условиях проводят в месте, наиболее соответствующем описываемому в сценарии, когда можно использовать особенности ландшафта, архитектурную застройку, инженерные сооружения. Для этого организуют киноэкспедиции. Естеств. условия при необходимости дополняют декорациями, изменяют для приведения их в соответствии с местом действия и временем, указанными в сценарии фильма. Перед началом Н. к. руководители съёмочной группы выделяют сцены (эпизоды), снимаемые в солнечную и пасмурную погоду, в режимное время (в сумерки, на закате Солнца и т. п.), наносят на карту местности объекты съёмки и пути перемещения её участников (актёров и «массовки»), а также маршруты движения операторского транспорта. При Н. к. учитываются условия освещения (высота Солнца над горизонтом, интенсивность солнечных лучей), расположение снимаемых объектов по отношению к Солнцу. Во время Н. к. обычно записывают черновую фонограмму реплик, к-рую затем используют при озвучивании фильма на киностудии, а также записывают естеств. шумы.

Н. к. позволяет усилить, обогатить художественно-выразит. сторону фильма, создать атмосферу достоверности.

Л. Я. Гальперштейн.

НАТЮРМО́РТ в фотографии (от франц. nature morte, букв.— мёртвая природа), фотографическое изображение предметов быта, труда, произведений прикладного искусства, цветов, фруктов и т. п.; один из жанров фотоискусства. Н. в фотографии имеет свои задачи, свой круг тем и сюжетов, присущую ему выразительность и образность художеств. языка.

В простейшем виде Н.— выразит. воспроизведение на снимке различных предметов с характерными особенностями поверхности, подчёркнутой материальностью, напр. световой луч эффектно дробится на гранях хрустальной вазы, блестит влажный срез лимона, матовая пыльца покрывает виноградную гроздь. Эти черты фотоизображения вызывают точные ассоциации, делают Н. чрезвычайно привлекательным жанром. Такие снимки обычно изящны и закончены по форме, лаконичны по композиц. рисунку, световым и тональным решениям (см. цветные вклейки, илл. 3; чёрно-белые вклейки, илл. 5).

Но средствами Н. могут быть решены и более сложные, подлинно художеств. задачи, созданы снимки, к-рые иногда наз. «предметными композициями». Они могут стать своеобразными картинами человеческой жизни и многое рассказать о невидимом в кадре человеке. Напр., при рассматривании Н., составленного из лежащих на столе почтовых марок, альбома, пинцета, лупы, как бы воссоздаётся образ филателиста, занятого приведением в порядок своей коллекции; лежащий на полу у детской кровати коврик, туфли, стоящие на нём, упавшая на пол игрушка, край свесившегося одеяла позволяют представить мир ребёнка, набегавшегося за день и теперь крепко спящего.

Круг тем фотографич. Н. неисчерпаем, выразит. средства необычайно разнообразны. Решение изобразит. задач часто приобретает особую конкретность, поскольку на многих снимках не просто показываются те или иные предметы, скомпонованные в изящные группы, но передаётся сюжет, обстановка действия, среда и «настроение» сцены, фрагментом к-рой становится такой Н.

Л. П. Дыко.

НАУ́ЧНАЯ ФОТОГРА́ФИЯ, раздел *фотографии*, охватывающий применение её методов и средств для решения разнообразных практич. задач в различных областях науки и техники. Иногда к Н. ф. относят также и теоретич. основы фотографии. Уже на начальном этапе развития фотографии предпринимались попытки использовать её как метод научного исследования. Однако эти попытки имели ограниченный успех вследствие низкого уровня фототехники. По мере прогресса фотографии всё более расширялись границы её применения. На базе её достижений сформировались, напр., кинематография, астрофотография, аэрофотография. Фотографич. процесс лёг в основу совр. методов воспроизведения иллюстраций в полиграфии. Широкое применение Н. ф. нашла в картографии, медицине (в рентгенографии), машиностроении (в рентгеновской дефектоскопии) и многих других областях науки и техники. Методы и средства Н. ф. используются при изу-

чении ядерных реакций, быстропротекающих явлений и процессов (взрывов, вспышек и т. п.), при исследовании космических лучей, биологических объектов и т. д.

Столь широкое распространение методов Н. ф. обусловлено целым рядом их преимуществ по сравнению с другими методами научного исследования. Прежде всего Н. ф. даёт возможность документировать изучаемые явления и тем самым делать их доступными для последующего изучения. Фотографич. изображение объекта или процесса может быть преобразовано в электрич. сигналы и передано на расстояние; его можно использовать для различного рода измерений (нахождения линейных размеров объекта, энергии излучения и др.). При фотосъёмке можно изменять масштаб изображения (см. *Макросъёмка*, *Микросъёмка*, *Микрофильмирование*), что весьма важно, в частности, при изучении структуры объектов. При нек-рых видах киносъёмки (напр., спортивной, научной) широко используются методы изменения масштаба времени для наблюдения чрезвычайно медленных или, наоборот, чрезвычайно быстрых процессов соответственно в ускоренном или замедленном темпе (см. *Замедленная киносъёмка*, *Цейтраферная киносъёмка*, *Ускоренная киносъёмка*, *Скоростная киносъёмка*, *Высокоскоростная киносъёмка*). Совр. методы скоростной фоторегистрации дают возможность фиксировать кратковременные явления (продолжительностью до 10^{-9} с), расчленять сложные процессы на отдельные фазы и т. д. Весьма существ. преимуществом фотослоёв перед большинством других приёмников излучения (в т. ч. перед человеческим глазом) является их способность суммировать во времени слабые световые воздействия. Фотослои обладают чрезвычайно большой информационной ёмкостью, т. к. могут одновременно и с одинаковой степенью точности фиксировать большое число объектов или световых сигналов (напр., на фотохромных слоях число различимых деталей может достигать неск. миллиардов на участке размером с обычную почтовую открытку). Значительно более широкая, чем у глаза, область спектральной чувствительности фотоматериалов (в их совокупности) даёт возможность наблюдать объекты и процессы в диапазоне длин волн от 10^{-2}—10^{-3} нм (γ-лучи) до 1,5 мкм (ИК лучи); спец. фотоматериалы способны регистрировать большинство элементарных частиц. С помощью совр. фотоматериалов удаётся выявлять весьма малые *цветовые различия* объектов или их деталей. Возможны трансформация цветовых соотношений в желаемую сторону видимого спектра, а также выражение различий оптич. свойств объектов (деталей) в невидимых лучах в форме видимых цветовых различий (см. *Спектрозональная съёмка*).

В свою очередь, прогресс фотографии (в частности, Н. ф.) обусловлен достижениями таких наук, как физика, химия, математика. К важнейшим проблемам, решаемым в совр. Н. ф., относятся следующие: определение возможностей и границ применения различных фотографич. процессов; дальнейшее повышение светочувствительности и расширение области спектральной чувствительности фотоматериалов; увеличение информационной ёмкости фотослоёв; разработка способов полу́чения фотоизображений практически одновременно с экспонированием фотоматериала; разработка новых, гл. обр. бессеребряных, фотографич. процессов и др.

В. И. Шеберстов.

НАУ́ЧНОЕ КИНО́, раздел кинематографии, охватывающий применение её методов и средств в н.-и., производственно-технич., учебно-методич. деятельности. В соответствии с задачами, решаемыми с помощью Н. к., различают три осн. его вида: *научно-исследовательское кино*, *учебное кино*, *научно-популярное кино*. Каждый вид Н. к. выполняет свою обществ. функцию и использует специфич. средства выразительности. В 1947 создана *Международная ассоциация научного кино*, членом к-рой с момента её основания является СССР.

И. А. Васильков.

НАУ́ЧНО - ИССЛЕ́ДОВАТЕЛЬСКОЕ КИНО́, один из видов *научного кино*; используется в качестве средства кинодокументации и исследования в науч. и производств. деятельности людей. Науч. кинодокументация (съёмка лабораторных экспериментов, хирургич. операций, археологич. раскопок, подопытных животных и т. п.) позволяет воспроизводить на экране изучаемые объекты, явления и процессы в том виде, как их воспринимает глаз человека при непосредственном наблюдении. Документальные науч. киносъёмки проводятся со стандартной частотой, равной частоте кинопроекции, при помощи обычной киноаппаратуры и на обычных сортах киноплёнки. При исследоват. киносъёмках в зависимости от конкретных задач используются спец. съёмочные аппараты, сорта киноплёнки и различные технич. средства и методы, позволяющие запечатлеть объекты, явления и процессы, недоступные для непосредств. наблюдения. Так, напр., объекты, не видимые глазом вследствие их малого размера (бактерии, вирусы и т. п.), снимаются методом *микросъёмки*. Объекты и явления, не различимые глазом вследствие их значит. удаления, исследуют методом телекиносъёмки, основанной на использовании спец. длиннофокусных объективов. Аналогичный метод применяется в *астрономической фотографии*. При исследовании объектов в невидимых лучах спектра, напр. УФ, ИК, киносъёмка производится на киноплёнки, чувствительные к этим лучам (см. *Съёмка в инфракрасных лучах*, *Съёмка в ультрафиолетовых лучах*). Явления и процессы, невидимые вследствие их слишком большой скорости (полёт пули, взаимодействие частей механизмов и др.) или, наоборот, очень медленного изменения (рост растений, кристаллов и др.), исследуются соответственно методами *скоростной киносъёмки* или *замедленной киносъёмки*. Процессы, длительность к-рых исчисляется малыми долями секунды, становятся доступными наблюдателю благодаря применению *высокоскоростной киносъёмки* (с частотой до 10^9 кадр/с). В Н.-и. к. применяются также рентгеносъёмка, *стереоскопическая съёмка*, съёмка голографич. методом (см. *Голография*) и др.

Возникновение и развитие Н.-и. к. относится ко времени зарождения технич. основ кинематографии. Первые исследоват. съёмки при изучении поведения животных, а также движения небесных светил были произведены в нач. 70-х гг. 19 в. В России зарождение Н.-и. к. совпадает с начальным периодом развития отечеств. кинематографии. Киносъёмку в науч. целях использовали многие рус. учёные, напр. А. М. Крылов и С. О. Макаров (при испытаниях ледокола «Ермак» в 1899), Н. Е. Жуковский (при исследованиях движения тел в вязкой среде и изучении работы винта самолёта), И. П. Павлов (при проведении опытов в области физиологии и патологии высшей нервной деятельности). Н.-и. к. становилось всё более важным, нередко единственным средством науч. исследований. В свою очередь развитие науки непрерывно обогащало кино новыми технич. возможностями (прежде всего позволило расширить возможности съёмки в невидимых лучах, *спектрозональной съёмки*, в частности при космич. исследованиях). Начиная с 1947 проводятся ежегодно конгрессы *Международной ассоциации научного кино*. В 70-х гг. новую группу съёмочной аппаратуры для Н.-и. к. составили киносъёмочные аппараты с *волоконной оптикой*, электронными микроскопами, электронно-оптич. преобразователями и др.

Н.-и. к. применяется во многих н.-и. ин-тах и орг-циях. Материалы Н.-и. к. часто используются при создании учебных и научно-популярных фильмов.

И. А. Васильков, А. А. Сахаров.

НАУ́ЧНО-ПОПУЛЯ́РНОЕ КИНО́, один из видов *научного кино*; служит средством пропаганды новых достижений науки и техники среди широких кругов кинозрителей, популяризации основ естеств., технич. и социально-экономич. наук, воспитания науч. мировоззрения. В отличие от *научно-исследовательского кино* Н.-п. к. рассказывает о самой науке, о жизни и деятельности учёных, о ходе науч. поисков, о роли науч. открытия и т. д. Н.-п. к. представляет собой сочетание науч. содержания и выразит. средств киноискусства.

Научно-популярные фильмы, преследующие чисто просветит. цели,— наиболее распространённый и известный тип науч. фильмов. Впервые научно-популярные фильмы появились во Франции и Германии в 1897. В России зарождение Н.-п. к. связано с инициативой группы моск. учёных и кинематографистов (Ф. А. Андреева, П. П. Лазарева, В. Н. Лебедева и др.), организовавших в 1911 науч. отдел на кинофабрике А. А. Ханжонкова, выпустившей за период 1911—14 ряд короткометражных научно-просветит. лент. Снятые по инициативе В. И. Ленина в 1920 фильмы о происхождении торфа и его добыче гидравлич. способом положили начало активному развитию сов. Н.-п. к., совершенствованию его выразит. и изобразит. средств. В 30-х гг. Н.-п. к. получило самостоят. производств. базу — киностудии науч. и учебно-технич. фильмов в Москве (Центрнаучфильм), Ленинграде (Леннаучфильм), Киеве и др. городах. Н.-п. к. развивалось также на ряде киностудий союзных республик: Тбилисской, Алма-Атинской, Ташкентской, Минской, Рижской. С 50-х гг. (после создания единой технич. базы кино и телевидения) всё шире практикуется показ научно-популярных фильмов по телевидению. В СССР такие фильмы регулярно демонстрируются по системе телевиз. вещания, напр. в познават. циклах «Клуб кинопутешествий», «В мире животных», «Очевидное — невероятное». В совр. Н.-п. к. принято различать фильмы след. осн. типов: научно-популярные (напр., кинолекции), научно-публицистические (напр., киноочерки), научно-художественные (напр., киноэтюды, кинороманы). К Н.-п. к. относят также фильмы прикладного значения, пропагандирующие новую технику и прогрессивные мето-

ды труда, такие фильмы наз. технико-пропагандистскими, хотя они ориентированы на специализированную аудиторию зрителей (работников отдельных отраслей промышленности, строительства, транспорта, сельского хозяйства).

В Н.-п. к. используются обычные изобразит. средства, свойственные документальному и художественному кинематографу, а также *специальные виды съёмок*, освоенные научно-исследоват. кино. *И. А. Васильков.*

НАША́ТЫРНЫЙ СПИРТ, водный раствор аммиака, бесцветная прозрачная летучая жидкость с резким характерным запахом (раздражающе действует на глаза и слизистые оболочки). Н. с. и его разбавленные растворы имеют сильно щелочную реакцию. При взаимодействии Н. с. с хлоридом и бромидом серебра образуются растворимые соединения серебра. Входит в состав нек-рых растворов для усиления и тонирования изображения, используется для *гиперсенсибилизации* фотоматериалов. Хранится в закрытых стеклянных банках в вытяжном шкафу. Х. р.: при добавлении к Н. с. раствора к.-л. соли меди образуется синий раствор.

НЕАКТИНИ́ЧНЫЙ СВЕТ, свет, к-рый не способен оказывать фотохимич., тепловые или другие воздействия на данное вещество. Н. с. применяется при визуальном контроле процесса химико-фотографич.обработки фотоматериалов. Напр., для чёрно-белых фотобумаг неактиничным является свет,прошедший через оранжевый или красный *лабораторный светофильтр.*

«НЕВА́», сов. *киносъёмочный аппарат* произ-ва Ленингр. оптико-механич. объединения (ЛОМО); предназначен для съёмки любительских фильмов на киноплёнку 2 × 8 мм. Система зарядки плёнки бобинная, полезная ёмкость бобины 7,5 м. Объектив «Ш-1» (1,9/13 мм). Аппарат оснащён поворотной турелью с афокальными насадками с угловым увеличением 0,5 и 2×. Фокусировка объектива осуществляется по шкале расстояний. Визир параллаксный с увеличением 0,96×; окуляр визира допускает поправку в пределах ±4 дптр; три сменных объектива визира закреплены на турели. Пружинный привод обеспечивает непрерывную съёмку с частотами 8, 16, 24 и 48 кадр/с и покадровую. Полный завод пружины рассчитан на протяжку 2 м киноплёнки. В аппарате имеется экспонометрич. устройство с полуавтоматич. установкой диафрагмы при всех частотах съёмки на киноплёнку светочувствительностью от 11 до 90 ед. ГОСТ. «Н.» комплектуется приставной рукояткой пистолетного типа, набором светофильтров, блендой и др. Выпускался в 1960—63.

«Н.-2» — модификация модели «Н.»; в отличие от неё имеет визир с компенсацией параллакса (за счёт насадки с оптич. клиньями, надеваемой на окуляр визира), что особенно важно при съёмках с близкого расстояния (менее 1 м), а также механизм обратной перемотки киноплёнки. Выпускалась в 1963—68. *Е. М. Карпов.*

НЕВЗАИМОЗАМЕСТИ́МОСТИ ЯВЛЕ́НИЕ (Шварцшильда эффект), наблюдающееся в ряде случаев отклонение от *взаимозаместимости закона*. Для фотоматериалов выражается в неодинаковом фотографич. действии одной и той же *экспозиции* $H = E \cdot t$ при разных соотношениях между освещённостью E и продолжительностью экспонирования t.

НЕГАТИ́В (от лат. negativus — отрицательный), 1) чёрно-белый — фотографич. изображение, на к-ром относит. распределение *яркостей* (при рассматривании в проходящем свете) обратно распределению яркостей объекта съёмки (распределение *оптических плотностей* почернений изображения соответствует распределению яркостей на объекте съёмки); 2) цветной — фотографич. изображение, на к-ром цвет любого элемента является дополнительным к цвету соответствующего элемента объекта съёмки (см. *Дополнительные цвета*). Состоит из трёх негативных *цветоделённых изображений* — жёлтого, пурпурного, голубого, на каждом из к-рых распределение *цветоделённой плотности*, как и на чёрно-белом Н., отображает распределение яркости объекта съёмки соответственно в синей, зелёной и красной зонах *видимого излучения*. Н.— промежуточное изображение объекта, используемое для получения *позитива*. В нек-рых случаях Н. может быть окончательным изображением, напр. при регистрации спектров в спектральном анализе. К осн. характеристикам Н. (чёрно-белого и цветного) относятся *контраст фотографического изображения*, зернистость, общая (средняя) оптич. плотность; цветной Н., кроме того, оценивают по *балансу цветного изображения*. *Е. А. Иофис.*

НЕГАТИ́ВНЫЕ МАТЕРИА́ЛЫ, *фотографические материалы*, предназначенные для съёмки и получения негативного чёрно-белого или цветного изображения. Отличаются относительно высокой *светочувствительностью*, большой *фотографической широтой*.

Чёрно-белые Н. м. по характеру цветочувствительности бывают несенсибилизированные и сенсибилизированные (ортохроматические, изопанхроматические, панхроматические, инфрахроматические). В зависимости от области применения различают чёрно-белые Н. м. общего назначения для фотографии и кино и специальные, используемые для получения репродукций, аэрофотографий, рентгенограмм и т. п. Выпускаются в виде пластинок, фото- и киноплёнок. Малоформатные плёнки общего назначения проявляют в выравнивающих проявителях (напр., в проявителе № 2 ГОСТ), фотопластинки — в универсальном проявителе № 1 ГОСТ. Для спец. Н. м. (фототехнич. плёнок и др.) рекомендуются проявители, предназначенные для обработки этих фотоматериалов.

Цветные Н. м. выпускаются также общего назначения (маскированные и немаскированные плёнки) для фотографии и кино, а также спец. назначения, гл. обр. спектрозональные плёнки (см. также ст. *Цветные фотоматериалы*).

НЕГАТИ́ВНЫЙ ПРОЦЕ́СС, химико-фотографическая обработка, при к-рой скрытое изображение, возникшее в светочувствит. слое (слоях) чёрно-белых и цветных фотоматериалов во время съёмки, превращается в видимое изображение — *негатив*. Н. п. состоит из ряда обязательных операций: *проявления*, *фиксирования*, *промывки фотоматериалов*, *сушки фотоматериалов*, а также из ряда операций, к-рые проводятся, напр., в тех случаях, когда необходимо изменить контрастность или оптич. плотность полученного негатива (*ослабление изображения*, *усиление изображения*), или тогда, когда это требуется по условиям и в соответствии с режимом обработки (напр., *дубление фотоматериала*).

В ходе Н. п. в той или иной мере можно предупреждать появление дефектов в негативе, обусловленных ошибками или неблагоприятными условиями при съёмке. В большей мере это относится к чёрно-белым фотоматериалам, в меньшей — к цветным. От качества негатива во многом зависит качество окончат. позитивного изображения. Но и при недостаточно высоком качестве негатива можно получить удовлетворит. позитив подбором условий печатания, качества фотоматериала и режима химико-фотографич. обработки в *позитивном процессе*.

НЕГАТИ́ВНЫЙ ПРОЯВИ́ТЕЛЬ, предназначен для обработки негативного чёрно-белого или цветного фотоматериала. Состав Н. п. должен обеспечивать хорошую проработку слабо экспонированных участков, увеличивая эффективную фотографическую светочувствительность. Н. п. в той или иной мере обладают выравнивающим действием, поэтому обработка в них приводит к увеличению фотографич. широты изображения и позволяет неск. компенсировать ошибки в экспозиции при съёмке. В большей мере это свойственно Н. п. для чёрно-белых фотоматериалов. У Н. п. для цветных фотоматериалов эта способность недостаточна, поэтому для хорошей проработки слабо освещённых при съёмке деталей цветной негатив после проявления подвергают длит. промывке, при к-рой происходит допроявление этих деталей. Время проявления в Н. п. выбирается в зависимости от состава проявителя и свойств фотоматериала.

Существует много различных рецептов Н. п. для чёрно-белых фотоматериалов, отличающихся по своему фотографич. действию (скорости проявления, выравнивающей способности, влиянию на зернистость изображения и т. п.). Для выпускаемых в СССР чёрно-белых малоформатных фотоплёнок рекомендован метол-гидрохиноновый проявитель № 2 ГОСТ (аналогичные ему проявители, используемые за рубежом,— ОРВО-12 и АГФА-12). В 1 л этого проявителя можно обработать шесть 35-мм фотоплёнок длиной 160 см, при этом качество полученных изображений на всех плёнках не имеет существенных различий. При обработке большого количества фотоматериала пользуются освежающим раствором, к-рый добавляют в основной раствор по мере его истощения и расходования. Состав освежающего раствора: метол (8 г), сульфит натрия безводный (125 г), сода безводная (12 г), вода (до 1 л). Кроме стандартного проявителя, используются другие растворы, к-рые отличаются к.-л. свойством, позволяющим применять этот проявитель в определённых случаях. Напр., при обработке больших количеств фотоматериалов целесообразно использовать фенидон-гидрохиноновый проявитель ФГФ, к-рый стабилен в работе, долго не истощается. Хорошая проработка слабо экспонир. участков достигается в метол-гидрохиноновом проявителе Д-76, к-рый также стабилен в работе и хорошо сохраняется (запасный раствор). Для значительного увеличения фотографич. широты фотоматериала, хорошей проработки деталей в сильно экспонир. участках используется метоловый проявитель без щёлочи; для получения мелкозернистого изображения — проявитель Д-25 и др.

Эти Н. п. рекомендуются для обработки обычных негативных фотоматериалов. Специальные фотоплёнки (фото-

Негативные проявители для чёрно-белых фотоматериалов

Название проявителя	Составные части (г на 1 л раствора)										
	метол	фенидон	гидрохинон	метабисульфит калия	бисульфит натрия	сульфит натрия безводный	сода безводная	поташ	бура кристаллическая	бромид калия	борная кислота
№ 2 ГОСТ	8	—	5	—	—	125	5,75	—	—	2,5	—
Фенидон-гидрохиноновый (ФГФ)	—	0,2	5	—	—	100	—	—	3	1	3,5
Метол-гидрохиноновый мелкозернистый (Д-76)	2	—	5	—	—	100	—	—	2	—	—
Метоловый (без щёлочи)	4	—	—	—	—	100	—	—	—	—	—
Метол-гидрохиноновый особомелкозернистый (Д-25)	7,5	—	—	18	15	100	—	—	—	—	—
Метол-гидрохиноновый концентрированный (УП-2М)	5	—	6	—	—	40	31	—	—	4	—
Метол-гидрохиноновый быстроработающий контрастный (ФТ-1)	5	—	6	—	—	40	—	40	—	3	—
№ 1 ГОСТ (универсальный)	1	—	5	—	—	26	20	—	—	1	—

технические, типа «*Микрат*» и др.), а также крупноформатные фотопластинки обрабатывают в более энергичных проявителях, напр. в метол-гидрохиноновом концентрированном УП-2М, фототехнических ФТ-1 и ФТ-2, а также в проявителе № 1 ГОСТ, к-рый является универсальным. Рецепты проявителей, применяемых для обработки негативных фотоматериалов, приведены в таблице.

Рецепты Н. п. для цветных фотоматериалов не отличаются большим разнообразием, т. к. в качестве проявляющего вещества практически применяется парааминодиэтиланилинсульфат или (реже) парааминоэтиланилинсульфат. Подробнее о составе проявителей для негативных цветных фотоматериалов см. в ст. *Цветной проявитель*.

Л. Я. Крауш.

НЕГАТИВОДЕРЖА́ТЕЛЬ, составная часть (вкладыш) проекционной головки фотоувеличителя, предназначенная для выравнивания *негатива* и точного размещения его относительно оптич. оси объектива. Н. обычно состоит из двух планок, между к-рыми помещается негатив. В каждой планке имеется вырез, выполняющий роль кадрового окна; при наложении планок их вырезы совмещаются. Нижняя планка Н. имеет полозки-направляющие для негатива, фиксаторы положения верхней планки, рычажное устройство, с помощью к-рого раздвигают планки для протяжки негатива при смене кадра. Иногда Н. содержит щелевое устройство для фокусировки объектива. Нижняя планка приспособлена для установки вкладышей с разными размерами вырезов, что позволяет использовать один и тот же фотоувеличитель для печати с негативов различного формата. Планки Н. оснащены одним или двумя прижимными стёклами.

НЕДОДЕ́РЖКА, недостаточная *экспозиция*, полученная светочувствит. слоем фотоматериала при съёмке и приводящая к плохой проработке или полному отсутствию деталей в светлых участках негатива. Для проявления недодержанных снимков рекомендованы специальные, т. н. выравнивающие, проявители (см. *Выравнивающее проявление*). Возможно также применение перед проявлением *латенсификации* скрытого изображения. Плохо проработанные в процессе проявления, но различимые глазом детали изображения можно сделать более отчётливыми *усилением изображения*. Недостающие детали восстановить невозможно.

НЕЙТРА́ЛЬНО-СЕ́РЫЙ СВЕТОФИ́ЛЬТР, характеризуется практически одинаковым коэфф. *пропускания света* для всех участков спектра видимого излучения, т. е. ослабляет свет без изменения его спектрального состава. Н.-с. с. изготавливают из т. н. нейтральных оптич. стёкол (напр., в СССР — из стёкол марок НС) или желатиновой плёнки с серым красителем, иногда помещаемой между двумя защитными стеклянными пластинками. Н.-с. с. применяют в фотометрич., спектрофотометрич., микроскопич. устройствах, при киносъёмках (в тех случаях, когда нежелательно или невозможно уменьшение *экспозиции* путём диафрагмирования съёмочного объектива), а также в качестве осветительных светофильтров.

НЕСЕРЕ́БРЯНАЯ ФОТОГРА́ФИЯ, то же, что *бессеребряная фотография*.

НИКФИ, см. *Всесоюзный научно-исследовательский кинофотоинститут*.

«НИППО́Н КОГА́КУ» (Nippon Kogaku, K. K.), япон. фирма; занимает второе место в стране по выпуску фотокинотехники. Основана в 1917. Имеет филиалы в США и странах Зап. Европы. «Н. к.» выпускает фотоаппараты «Никон» со сменными объективами «Никкор» для 60- и 35-мм фотоплёнки и любительские 8-мм кинокамеры. В 1932 фирма выпустила первые объективы «Никкор», в 1948 — фотоаппарат «Никон» с форматом кадра 36 × × 24 мм, в 1965 — первую модель семейства фотоаппаратов «Никкормат», а в 1969 — фотоаппарат «Никон» с форматом кадра 6 × 6 см, в 1975 — автоматич. фотоаппарат «Никомат», а в 1976 — «Никонос» — специализир. фотоаппарат для подводных съёмок. Совр. модели фотоаппаратов «Н. к.» являются наиболее дорогими в мире (на конец 70-х гг.).

НИТ (от лат. niteo — блещу, сверкаю), устаревшее наименование единицы *яркости* в Междунар. системе единиц (СИ) — *канделы на квадратный метр*, принятое Междунар. комиссией по освещению в 1951, однако не утверждённое Генеральной конференцией по мерам и весам. Обозначения: междунар.— nt, рус. — нт.

НИТРОБЕНЗИМИДАЗО́Л, порошок жёлтого цвета. Растворим в воде. Используется в *проявителях* в качестве энергичного *противовуалирующего вещества*, почти не снижает светочувствительность фотоматериала. Хорошо сохраняется как в сухом виде, так и в растворах.

НИТРОЦЕЛЛЮЛО́ЗА (нитраты целлюлозы), общее название азотнокислых эфиров (нитроэфиров) целлюлозы различного состава, из к-рых *динитроцеллюлоза* использовалась в произ-ве киноплёнок.

«НОВОБРО́М», выпускаемая в СССР хлоробромосеребряная высокочувствит. *фотобумага*, предназначенная для проекц. и контактного печатания. Изготовляется на белой бумажной и картонной подложке с глянцевой, полуматовой и матовой (гладкой или структурной) поверхностью. Выпускается нормальной *контрастности*. Характеризуется хорошей *разрешающей способностью*, большой *фотографической широтой*. На «Н.» получается изображение тёплого чёрного тона. Используется в художеств., документальной и технич. фотографии. Проявление осуществляется в стандартном позитивном проявителе; продолжительность обработки определяется опытным путём на пробных позитивах. Гарантийный срок хранения фотобумаги — 12 мес.

«НОРИ́ТА» (Norita Kogaku, K. K.), япон. фирма; специализируется на произ-ве элементов оптич. систем (линзы, пентапризмы и др.) и объективов к зеркальным фотоаппаратам. Основана в 1945. В 1969—77, помимо осн. продукции, выпускала зеркальные фотоаппараты «Норита» со сменными визирами (формат кадра 6 × 6 см); с 1977 выпускает диапроекторы для слайдов с форматом 6 × 6 см, снятых на 60-мм роликовую фотоплёнку.

НОРМА́ЛЬНЫЙ ОБЪЕКТИ́В, съёмочный *объектив*, фокусное расстояние к-рого примерно равно диагонали кадровой рамки (кадра). Угловое поле $2\omega = 45—50°$. К Н. о. относятся, напр., все объективы к малоформатным фотоаппаратам, имеющие фокусное расстояние ок. 50 мм.

НОЧНА́Я СЪЁМКА, характеризуется рядом особенностей, обусловленных гл. обр. большим различием яркостей отдельных участков снимаемых объектов и низкой общей освещённостью. Эти исходные условия определяют высокий контраст фотоизображения.

Фотосъёмку ночью из-за недостаточной общей освещённости ведут с длительными *выдержками*; фотоаппарат при этом устанавливают на штативе. Для предупреждения попадания в объектив прямых лучей источников света (фар автомашин, светящихся витрин и т. п.) его защищают *блендой*. Часто применяют дополнит. подсветку, направляя свет гл. обр. на наиболее важные детали снимаемого объекта. В зависимости от особенностей объекта съёмки используют негативные материалы со светочувствительностью от 65 до 350 ед. ГОСТ: чёрно-белую фотоплёнку Фото-130 и Фото-250, цветную фотоплёнку ЦНЛ-65, обращаемую плёнку ЦО-90, ЦО-180, «Орвохром-UK» и др.

Съёмка различных объектов имеет свои особенности. При Н. с. городских улиц все источники света (уличные фонари, световые рекламы, освещённые витрины и окна домов, фары автомобилей), попадающие в поле зрения объектива, становятся существенными элементами композиции кадра (см. цветные вклейки, илл. 2). Изображение источников света в кадре приводит к образованию крайне высоких контрастов. Чтобы избежать этого

при Н. с. общих планов, особенно с верхней точки съёмки, когда в кадр не попадает небо, применяется, напр., приём двойной экспозиции. Съёмку ведут сначала в сумерки (при остаточном дневном свете) с небольшой недодержкой аппаратом с центр. затвором, установленным на штативе. На этот же кадр при второй экспозиции, после того как будет включён уличный свет, снимаются вечерние огни. Такой приём позволяет получить ночной снимок с хорошей проработкой деталей. Иногда при Н. с. используют спец. насадки на объектив — диффузионные диски, тонкие чёрные шёлковые или капроновые сетки. Применение этих насадок вызывает дифракцию света, что ведёт к образованию своеобразных световых ореолов вокруг огней. Съёмка с насадками требует увеличения выдержки и приводит к снижению общей резкости рисунка.

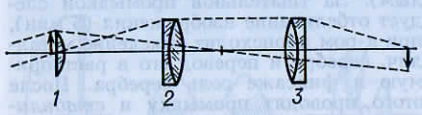
Как правило, при Н. с. городского пейзажа в кадр попадает движущийся по улицам транспорт с включёнными фарами, габаритными огнями, подфарниками и пр. При больших выдержках за время экспозиции изображение этих огней на плёнке получается в виде световых полос, длина к-рых зависит от скорости движения транспорта и продолжительности выдержки. Эти рисунки нередко используются для заполнения теневой части кадра или сообщения фотоизображению особой динамичности. Такая съёмка на цветных фотоматериалах даёт своеобразный колористич. эффект. Н. с. в дождь и туман ведётся с меньшими выдержками, т. к. общая освещённость при этих условиях увеличивается из-за большого рассеяния света. Снимки получаются с мягкой тональностью, богатой гаммой тонов, создающей иллюзию глубины пространства; вокруг источников света образуются ореолы. Живописность дополняется бликами на мокром асфальте. Контрастность изображения в целом снижается. При Н. с. зимних пейзажей также получаются снимки с уменьшенным контрастом изображения, т. к. отражённые от снежного покрова лучи создают хорошее рассеянное освещение. Проявление отснятых в ночное время плёнок ведут в *выравнивающем проявителе*, к-рый обеспечивает получение мелкозернистого изображения и неск. снижает его общую контрастность. Исправление нек-рых дефектов негатива, возникающих из-за ошибок или неблагоприятных условий при съёмке, возможно в процессе *проекционного печатания*. Для этого при печатании применяют, например, *маски*, позволяющие уменьшить время экспонирования теневых мест негатива с особо тонким рисунком для выявления всех деталей.

Киносъёмка в ночное время возможна только на хорошо освещённых улицах, часто с дополнит. подсветкой. Для такой съёмки используется высокочувствит. чёрно-белая киноплёнка ВЧ (светочувствительность при искусственном освещении — 500 ед. ГОСТ). Съёмку на цветную киноплёнку эпизодов, происходящих по сценарию ночью, осуществляют обычно в павильонах, где создают соответствующее освещение, либо на «натуре», часто с применением необходимой дополнит. подсветки. В этих случаях используется киноплёнка типа ЦНЛ.

О

ОБОРА́ЧИВАЮЩАЯ СИСТЕ́МА, часть сложной оптич. системы, поворачивающая на 180° *оптическое изображение*, созданное предшествующей (по ходу лучей света) частью системы. Применение О. с. обусловлено тем, что во многих случаях необходимо получать прямые изображения, в то время как большинство объективов создают перевёрнутые изображения. О. с. чаще всего бывают линзовыми и призменными, реже — зеркальными. Линзовая О. с. обычно состоит из одного или неск. линзовых компонентов. Широкое распространение в оптич. приборах имеет О. с. из двух компонентов и добавочной *коллективной линзы* (чаще всего плоско-выпуклой; рис.). Компонент представляет собой склеенные ахроматич. линзы (см. *Ахромат*). Коллективная линза располагается вблизи плоскости изображения, создаваемого объективом (или вблизи задней фокальной плоскости объектива).

Применение коллективной линзы позволяет свести к минимуму поперечные размеры О. с. Линзовая О. с. позволяет получать разные увеличения, в частности плавным изменением расстояния между компонентами (панкратическая О. с.; см. *Объектив с переменным фокусным расстоянием*). С помощью линзовой О. с. можно увеличить общую длину оптич. системы, что необходимо, напр., в перископах. В призменных О. с. применяют т. н. крышеобразные *призмы* или прямоугольные призмы со взаимно перпендикулярными рёбрами (система Порро). В последних лучи, входящие перпендикулярно одной грани, после отражений внутри призмы выходят параллельно своему первоначальному направлению; такая призменная О. с. не влияет на увеличение. Призменные О. с. позволяют существенно уменьшить габариты прибора и придать ему наиболее удобную конфигурацию. О. с. может быть выполнена из оптич. деталей *волоконной оптики*. О. с. используют в различных наблюдательных приборах (биноклях, перископах и др.), в нек-рых типах микроскопов, проекц. системах и т. д.



Оптическая схема типичной линзовой оборачивающей системы: *1* — коллективная линза; *2* и *3* — склеенные ахроматические линзы.

В. И. Кузичев.

ОБОРА́ЧИВАЮЩЕЕ КОЛЬЦО́, приспособление для крепления объектива на корпусе фотоаппарата в перевёрнутом положении (т. е. задней линзой вперёд); применяется при *макросъёмке* с целью уменьшения потери резкости, возможной при масштабах изображения 1 : 1 и более. Представляет собой кольцо (или короткую втулку), с одной стороны к-рого имеется резьба для ввинчивания в оправу объектива (вместо светофильтра), а с другой — резьба для крепления к корпусу фотоаппарата.

ОБРАТИ́МОСТИ ЭФФЕ́КТ, см. в ст. *Гершеля эффект*, *Сабатье эффект*, *Соляризация*.

ОБРАЩА́ЕМЫЕ ФОТОМАТЕРИА́ЛЫ, галогеносеребряные фотоматериалы, предназначенные для обработки способом *обращения изображения*. О. ф. имеют повышенный коэфф. *контрастности* по сравнению с его значениями для негативных фотоматериалов. Выпускаются чёрно-белые и цветные О. ф.— плёнки и фотобумаги.

Обращаемые плёнки (особенно цветные) имеют небольшую *фотографическую широту*, поэтому при съёмке требуется точное определение экспозиции. Исправление допущенной при съёмке ошибки во время обработки в растворах (как это возможно в негативно-позитивном процессе) невозможно, т. к. обработка ведётся по установл. режиму без промежуточного контроля. При использовании цветной плёнки во избежание нарушения цветового баланса съёмку необходимо проводить при освещении (естественном или искусственном), на к-рое эта плёнка рассчитана. Выпускаемые в СССР чёрно-белые обращаемые фото- и киноплёнки марки ОЧ или ОЧ-Т (для телевидения) имеют светочувствительность 45 и 180 ед. ГОСТ для съёмки при дневном свете и 32 и 250 ед. ГОСТ для съёмки при искусств. освещении, коэффициент контрастности 1,1—1,6, разрешающую способность 73—85 лин/мм. По спектральной чувствительности являются панхроматич. или изопанхроматич. материалами. Применяются при репортажной съёмке и съёмке фильмов для телевидения, а также в кинолюбительской практике.

Цветные обращаемые плёнки марки ЦО выпускаются светочувствительностью 22 и 32 ед. ГОСТ с коэфф. контрастности 1,8—2,2 и светочувствительностью 90—180 ед. ГОСТ с коэфф. контрастности 1,5. В любительской фотографии для получения цветных диапозитивов широко применяются плёнки «*Орвохром*» (см. *Цветные фотоматериалы*). Спец. цветная обращаемая плёнка используется в кинематографии для печатания дубликатов цветных негативов-контратипов.

Цветная обращаемая фотобумага — нормальная и контрастная — применяется при печатании бумажных копий с диапозитивов проекционным и контактным способами. *Л. Я. Крауш.*

ОБРАЩЕ́НИЕ ИЗОБРАЖЕ́НИЯ, получение позитивного изображения на том же фотоматериале, на к-рый производилась съёмка. Обращению поддаются практически все фотоматериалы, но наилучшие результаты получаются на *обращаемых фотоматериалах*. О. и. используется в любительской практике, особенно при съёмке на цветные обращаемые фотоматериалы (для слайдов, киносъёмки), а также для получения копий с позитивов, контратипов с негативов и других дубликатов изображений непосредственно с оригинала.

Получение чёрно-белого изображения на обращаемых фотоматериалах обычно состоит из сле-

дующих операций: *проявления* фотоматериала после съёмки, *отбеливания изображения*, *осветления изображения*, засветки, повторного проявления, *фиксирования*, промежуточной и окончательной промывки. При первом проявлении (в течение 10—15 мин), к-рое обычно осуществляют в метол-гидрохиноновом проявителе, имеющем определённый состав для каждого типа фотоматериала, на фотоматериале получается видимое негативное изображение из металлич. серебра, к-рое в дальнейшем отбеливается (5—7 мин) в растворе бихромата калия и серной кислоты. В результате отбеливания серебро окисляется и переводится в растворимое соединение, удаляемое при промывке. При этом в фотослое остаются неизменённые нерастворимые галогениды серебра, распределение к-рых соответствует позитивному изображению. После вспомогат. обработки (5—7 мин) в осветляющем растворе (для удаления жёлтой окраски фотослоя) фотоматериал подвергают вторичному экспонированию — засветке белым рассеянным светом в течение 5—6 мин (при мощности ламп накаливания 100—150 Вт). При последующем (втором) проявлении (в течение 3 мин) в проявителе, имеющем более высокую щёлочность, чем первый проявитель, экспонированные галогениды серебра восстанавливаются до металлич. серебра, из к-рого и состоит видимое позитивное изображение. Затем производят промывку фотоматериала в течение 2 мин, при к-рой удаляются продукты реакции проявления и остатки галогенидов серебра из фотослоя, фиксируют изображение в любом фиксаже (4 мин) и окончательно промывают отпечаток в течение 15 мин.

Получение цветного изображения на обращаемых фотоматериалах — один из наиболее распространённых процессов в *цветной фотографии*. При О. и. на плёнках ЦО и «Орвохром» первое проявление фотоматериала (в течение 8—14 мин) ведут в чёрно-белом, обычно фенидон-гидрохиноновом, проявителе и получают цветоделённое чёрно-белое негативное изображение, состоящее из металлич. серебра. После ополаскивания, обработки в останавливающем растворе в течение 2—3 мин и тщательной промывки (5 мин) фотоматериал засвечивается в течение 2—3 мин (при мощности ламп накаливания 100—150 Вт). При этом экспонируются участки изображения, к-рые не были проявлены в чёрно-белом проявителе (т. о. получается позитивное скрытое изображение). Затем материал обрабатывается в *цветном проявителе* (10 мин), в результате чего на засвеченных участках образуются красители цветного изображения, так же, как это происходит при цветном проявлении негативного цветного фотоматериала (т. о. возникает цветное позитивное изображение, совмещённое с позитивным чёрно-белым). За тщательной промывкой следует отбеливание изображения (5 мин), при к-ром происходит окисление металлич. серебра и перевод его в растворимую в фиксаже соль серебра. После этого проводят промывку и *стабилизацию изображения*.

Для закрепления используют фиксирующий раствор, в состав к-рого входят тиосульфат натрия и сульфат аммония. Окончательную промывку ведут 15 мин. Для каждого типа обращаемого фотоматериала фирмы-изготовители указывают на его упаковке режим обработки и выпускают наборы химич. реактивов, входящих в рекомендуемые растворы.

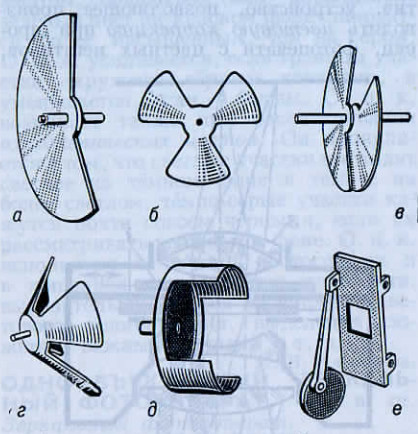
Обработку обращаемых материалов осуществляют в проявочных машинах или бачках с прозрачными улитками, что облегчает их засветку. Качество изображения в значит. степени зависит от соблюдения режима обработки. Особого внимания требует обработка цветных обращаемых материалов, т. к. отклонение от технологии может привести к нарушению цветового баланса.

При О. и. сокращается время на изготовление позитива, т. к. не требуется операция печатания, однако при этом фотоизображение получается в единственном экземпляре. К недостаткам этого процесса относится также необходимость точного определения экспозиции при съёмке из-за малой фотографич. широты обращаемых фотоматериалов.

Е. А. Иофис.

ОБТЮРА́ТОР (франц. obturateur, от лат. obturo — закрываю), устройство для периодич. перекрывания света, проходящего к кадровому окну киносъёмочного и кинопроекционного аппаратов во время перемещения киноплёнки в фильмовом канале. Применяются вращающиеся — дисковые, конич. и цилиндрич. О., а также шторные О., совершающие возвратно-поступат. движение; все О. имеют световые вырезы (рис.).

Наибольшее распространение в любительской кинотехнике получили дисковые О., к-рые могут иметь 1—3 секторных выреза. Угол секторного выреза (или сумма углов всех вырезов) наз. углом раскрытия О. Его стремятся делать возможно большим, но обычно он не превышает 180°. В профессиональных киносъёмочных аппаратах часто применяют двойные или двухдисковые О. Лопасти таких О. можно разворачивать относительно друг друга, т. е. менять угол раскрытия О., что позволяет изменять выдержку, а следовательно, и экспозицию. Такие О. позволяют автоматически плавно изменять угол раскрытия от 0 до 180° и обратно, что необходимо для съёмки «с наплывом», «в затемнение» и «из затемнения». В нек-рых киносъёмочных аппаратах применяют зеркальные О., у к-рых поверхность лопастей, обращённых к объективу, обеспечивает зеркальное отражение лучей, падающих на О. от объектива в моменты перекрытия им светового потока, в визирное устройство. Плоскость вращения лопастей зеркальных О. обычно расположена под углом 45° к оптич. оси съёмочного объектива.



Обтюраторы: *а* — дисковый однолопастный; *б* — дисковый трёхлопастный; *в* — дисковый с переменным углом раскрытия; *г* — конический; *д* — цилиндрический; *е* — шторный.

Г. В. Щепанский.

ОБТЮРА́ТОРНЫЙ ЗАТВО́Р, *фотографический затвор*, у к-рого световой заслонкой служит равномерно вращающийся диск с секторным вырезом, обеспечивающим пропускание световых лучей к фотоматериалу; разновидность дискового затвора. Относится к группе фокальных затворов. О. з. применяются в простых фотоаппаратах типа «Лилипут», «Школьник», «Этюд».

О́БЩЕСТВО ИНЖЕНЕ́РОВ КИНО́ И ТЕЛЕВИ́ДЕНИЯ (Society of Motion Picture and Television Engineers — SMPTE; СМПТИ), основано в 1916 в США. В его деятельности принимают участие специалисты 60 стран (в т. ч. СССР). Осн. задачи СМПТИ — совершенствование техники и технологии произ-ва и демонстрации кино- и телефильмов. СМПТИ ежегодно проводит научно-технич. конференции, организует выставки новейших образцов кино- и телевизионного оборудования. Издаёт ежемесячный журнал («SMPTE Journal»), технич. литературу (преим. по вопросам стандартизации).

ОБЪЕКТИ́В (от лат. objectus — предмет), *оптическая система*, являющаяся частью оптич. прибора, обращённая к объекту наблюдения (или съёмки) и образующая (формирующая) его действительное или мнимое изображение. Это изображение или рассматривается глазом через *окуляр* (в наблюдательных приборах: биноклях, телескопах, микроскопах, визирах и др.), или получается на светорассеивающей поверхности — экране (при эпи- и диапроекции), или фиксируется (регистрируется) на к.-л. светочувствит. слое фотоматериала, фотокатоде электронно-оптического преобразователя и т. п. По оптич. схеме О. можно разделить на три класса: линзовые (наиболее распространены), зеркальные и зеркально-линзовые. Конструктивно О. представляет собой металлич. корпус — оправу, внутри к-рой размещаются его оптич. компоненты (линзы, зеркала и нек-рые механич. узлы, напр. механизм диафрагмы или затвора). По назначению О. делятся на О. зрительных труб, телескопов и биноклей, к-рые дают уменьшенное изображение; О. микроскопов, дающие увеличенное изображение; фотографические, киносъёмочные и проекционные О. (см. *Фотографический объектив*, *Киносъёмочный объектив*, *Проекционный объектив*).

Осн. характеристики О.: *фокусное расстояние*, *угловое поле*, *разрешающая способность*, *относительное отверстие*. Для фотографич. и киносъёмочных О., кроме того, большое значение имеют задний *фокальный отрезок* и *торцовое расстояние*, определяющие размеры промежутка между О. и кадровым окном съёмочного аппарата, т. е. его габариты, а также *светорассеяния коэффициент*, обусловливающий контраст изображения, формируемого О. Часто фокусное расстояние f' (в мм) и относительное отверстие 1 : K (где K — диафрагмонное число) указываются на оправе О. в виде отношения K/f' (напр., 2,8/37; 3,5/50).

С. В. Кулагин.

ОБЪЕКТИ́В С ПЕРЕМЕ́ННЫМ ФО́КУСНЫМ РАССТОЯ́НИЕМ (ОПФ), *объектив* фото- или киносъёмочного аппарата, у к-рого фокусное расстояние можно произвольно изменять в пределах, обусловленных его конструкцией. Фокусное расстояние изменяется либо ступенчато — объектив с дискретным изменением фо-

кусного расстояния, либо плавно — т. н. панкратический объектив.

В объективах первого типа фокусное расстояние изменяется в результате дискретного перемещения отд. компонентов оптич. системы или за счёт использования различных сменных компонентов. Напр., в любительских 8-мм кинокамерах применяют сменные *афокальные насадки*, устанавливаемые перед объективом. Так, для объектива «Юпитер-24» в кинокамере «Кварц» используются афокальные насадки, позволяющие изменять фокусное расстояние оптич. системы в целом в 0,5 или в 2 раза.

В панкратич. объективах изменение фокусного расстояния достигается плавным перемещением отд. компонентов оптич. системы. В зависимости от способа (закона) перемещения компонентов различают ОПФ с оптич. и с механич. компенсацией смещения плоскости изображения. В объективах с оптич. компенсацией компоненты оптич. системы перемещаются по линейному закону, при этом плоскость изображения смещается в таких пределах, при к-рых изменение качества изображения почти незаметно. В объективах с механич. компенсацией один или неск. компонентов перемещаются по сложному, нелинейному закону, при этом плоскость изображения остаётся практически неподвижной.

С точки зрения исправления остаточных аберраций панкратич. объективы подразделяют на *вариообъективы* и *трансфокаторы*. По схеме вариообъектива выполнены, напр., фотографич. объектив «Рубин» и киносъёмочный объектив «Вариогоир-2», а по схеме трансфокатора — киносъёмочные объективы «Метеор-4» и «Агат-6А».

Отношение максимального фокусного расстояния к минимальному называют кратностью изменения фокусного расстояния ОПФ. У совр. фотографич. ОПФ кратность не превышает 2—3, а у киносъёмочных — достигает 10—20. Относит. отверстие у ОПФ остаётся постоянным во всём диапазоне изменения фокусного расстояния; угловое поле 2ω изменяется в соответствии с изменением фокусного расстояния f' (чем больше f', тем меньше 2ω, и наоборот); разрешающая сила обычно выше при малых фокусных расстояниях. Для расширения возможностей ОПФ, построенных по схеме трансфокатора, за афокальной насадкой устанавливают два сменных объектива — коротко-фокусный и длиннофокусный. Кратность изменения фокусного расстояния всей оптич. системы при этом сохраняется.

Фокусное расстояние ОПФ можно несколько увеличить посредством т. н. удлинителя — отрицательного двухлинзового *ахромата* с увеличением 1,5—3×. Однако применение удлинителя уменьшает угловое поле и относительное отверстие ОПФ. *В. И. Кузичев.*

ОБЪЕКТИ́В-ЦВЕТОСМЕСИ́ТЕЛЬ, оптич. устройство, позволяющее производить *цветовую коррекцию* при проекц. фотопечати с цветных негативов.

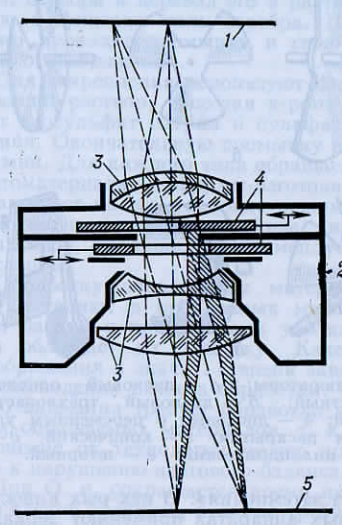


Схема объектива-цветосмесителя: *1* — негатив; *2* — корпус объектива-цветосмесителя; *3* — линзы объектива; *4* — корректирующие светофильтры; *5* — фотобумага.

Представляет собой объектив, в к-рый вмонтированы два жёлтых, пурпурный и голубой корректирующие светофильтры. При их относительном перемещении изменяется величина светового отверстия объектива, перекрываемого каждым из светофильтров, и соответственно изменяется спектральный состав светового потока, идущего к цветной фотобумаге. Светофильтры перемещаются с помощью двух ручек: первая ручка связана с жёлтым и пурпурным светофильтрами, вторая — с жёлтым и голубым светофильтрами (рис.).

ОДНОВРЕМЕ́ННЫЙ ЦВЕТОВО́Й КОНТРА́СТ, явление изменения зрительного восприятия *цвета* к.-л. участка объекта под влиянием цвета окружающего этот участок фона. В основе О. ц. к. лежат процессы т. н. индуктивного взаимодействия цветовых возбуждений, возникающие при многократном перемещении взгляда по поверхности рассматриваемого предмета.

Установлено, что цвет рассматриваемого участка при О. ц. к. изменяется в сторону *дополнительного цвета* по отношению к цвету фона. Напр., участок предмета, окрашенный в красный цвет, на сине-зелёном фоне выглядит более красным (более насыщенным), чем на жёлтом, оранжевом или коричневом; зелёный цвет на красном фоне становится более насыщенным, чем на сером. О. ц. к. усиливается, если границы участка окружены чёрным контуром, и уменьшается, если — белым. О. ц. к. возникает также при рассматривании *ахроматических цветов*. Он проявляется в том, что светлые участки выглядят светлее на тёмном фоне и темнее на более светлом; тёмно-серые участки кажутся почти совсем чёрными, если их рассматривать на светлом фоне. О. ц. к. используют в цветной фотографии и в живописи как средство художеств. выразительности (для расширения цветового многообразия, выделения сюжетно важных деталей и т. д.). *Н. В. Алексеева.*

ОДНООБЪЕКТИ́ВНЫЙ ЗЕРКА́ЛЬНЫЙ ФОТОАППАРА́Т, см. в ст. *Зеркальный фотоаппарат.*

ОЗВУ́ЧИВАНИЕ ФИ́ЛЬМА, процесс записи звукового сопровождения фильма, осуществляемый отдельно от съёмки изображений. Различают предварительное и последующее О. ф. При предварительном О. ф. звук записывают до того, как приступают к съёмке фильма. Такой способ озвучивания применяется гл. обр. при *съёмке под фонограмму*.

При последующем О. ф. звук записывают после съёмки с учётом уже готового изображения. Такое О. ф. необходимо, поскольку из-за мешающих шумов редко удаётся качественно зафиксировать звук в условиях натурных съёмок (записанная при натурной съёмке фонограмма часто используется актёрами как вспомогательная). При последующем О. ф. может записываться речь, музыка, шумы. Речевое О. ф. является одной из осн. операций при *дублировании фильма*. К речевому О. ф. обращаются также в тех случаях, когда нельзя записать высококачеств. фонограмму при *синхронной киносъёмке*, напр., из-за посторонних шумов на съёмочной площадке, из-за дефекта речи или акцента исполнителя роли. При речевом О. ф. длительность фрагментов составляет 10—100 с.

При шумовом О. ф. имитируют и записывают те шумы, к-рые обычно не записывают при синхронной киносъёмке, напр. позвякивание ложечки в стакане, стук захлопнувшейся двери. Длительность озвучиваемых фрагментов обычно больше, чем при речевом О. ф., и может достигать 10 мин.

Фильмы озвучивают в специализированных или универсальных *тонателье*. Обычно в состав аппаратуры для О. ф. входят: студийный *кинопроекционный аппарат*, *пульт звукооператора* и аппаратура звукозаписи (*магнитофоны*). В комплект речевого озвучивания дополнительно включается аппарат воспроизведения звука с черновой фонограммы, к-рая записывается во время синхронной съёмки и предъявляется актёрам для прослушивания.

В любительской практике под О. ф. понимают все виды работ по звуковому оформлению фильма, включая запись звука при синхронной съёмке и перезапись фонограммы фильма. Запись при озвучивании любительских фильмов, как правило, осуществляется на неперфорир. магнитную ленту шириной 6,25 мм. Для синхронизации изображения и звука используются различные *синхронизаторы*. Окончат. перезапись фонограммы любительского фильма может осуществляться также на *магнитную дорожку* киноплёнки.

«ОЙМИГ» (Eumig), австр. фирма; специализируется на выпуске киноаппаратуры. Основана в 1919. «О.» производит 8-мм киносъёмочные и кинопроекц. аппараты, а также осветит. аппаратуру, объективы, элементы оптич. систем, телевизоры, кинопроекц. аппараты для кинотеатров. Первый узкоплёночный кинопроекц. аппарат был создан в 1931, в 1935 выпущен киносъёмочный аппарат с встроенным экспонометрич. устройством, а в 1937 — киносъёмочный аппарат с электроприводом; с 1949 фирма выпускает объективы и оптич. приборы, с 1962 — узкоплёночные звуковые кинопроекц. аппараты, с 1976 — компактные 8-мм киносъёмочные аппараты «Оймиг мини-3» и «Оймиг мини-5», «830XL», «860 РМА» и «880 РМА», светосильные киносъёмочные аппараты для синхронной съёмки «Саунд 30XL» и «Макро саунд 80». В 1977 по заданию фирмы «Поляроид» разработала киносъёмочный и кинопроекц. аппараты для кинематографич. комплекса «Полавижн». *Г. Х. Лобанов.*

ОКРА́ШИВАНИЕ ИЗОБРАЖЕ́НИЯ, то же, что *тонирование изображения*.

ОКУЛЯ́Р (от лат. ocularis — глазной, oculus — глаз), обращённая к глазу часть зрительной трубы, телескопа, микроскопа, бинокля, *визира*, *дальномера*; служит для рассматривания действительного оптического изображения, создаваемого объективом или другой, предшествующей О., системой. Устройство нек-рых О. позволяет корректировать оптич. системы применительно

к особенностям зрения человека путём перемещения линз О. вдоль его оптич. оси. Большинство О.— положительны, т. е. собирают (сужают) проходящие

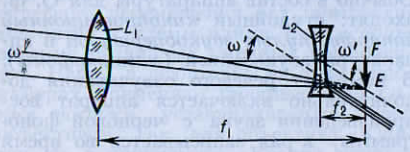


Рис. 1. Ход лучей света в зрительной трубе с окуляром Галилея. Действительное (промежуточное) изображение E, формируемое объективом L_1, располагается в непосредственной близости за фокусом F отрицательного окуляра L_2. Пучок лучей, падающих на L_1 под углом ω, при наблюдении в окуляр попадает в глаз наблюдателя под углом ω′, бо́льшим ω, чем и объясняется увеличивающее действие окуляра. f_1— фокусное расстояние объектива, f_2— фокусное расстояние окуляра.

через них пучки лучей света. По своему действию такие О. сходны с лупами; О. располагают так, чтобы промежуточное изображение находилось непосредственно за их передней фокальной плоскостью (практически в этой плоскости); при этом О. даёт мнимое изображение (дополнительно увеличивая его по сравнению с промежуточным), преобразуемое глазом наблюдателя в действительное, к-рое проецируется на сетчатку

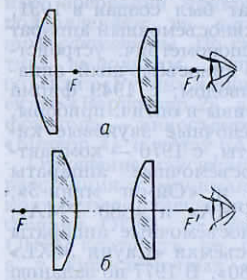


Рис. 2. Двухлинзовые положительные окуляры: Гюйгенса (*а*) и Рамсдена (*б*); F— фокус первой линзы; F' — фокус второй линзы.

глаза. Отличие положит. О. от лупы, связанное с его использованием в сложной системе, включающей объектив, состоит в значительно меньшей апертуре пучка попадающих в него лучей. Такие О. применяются гл. обр. в дальномерных фотоаппаратах.

Перемещение положит. О. относительно промежуточного изображения (так, чтобы оно находилось перед фокальной плоскостью О.) превращает О. в проекц. систему, дающую действит. изображение объекта. Такое изображение можно зафиксировать, напр., на экране или на матовой поверхности. О. такого типа используются в зеркальных визирах фото- и киносъёмочных аппаратов.

«ОЛИ́МПЕС О́ПТИКАЛ» (Olympus Optical Co, Ltd), япон. фирма; специализируется на выпуске фотоаппаратуры, микроскопов, кассетных магнитофонов и медицинских приборов. Занимает четвёртое место в стране по выпуску фототехники. Основана в 1918. Св. 50% продукции, выпускаемой «О. о.», составляют фотоаппараты марки «Олимпес-Пен» и «ОМ», объективы «Зуйко». Имеет отделения в Австрии, Великобритании, Индии, США, ФРГ, Швеции. Широкую известность фирме принёс выпуск компактных фотоаппаратов «Пен» (шкальных, дальномерных и зеркальных) с форматом кадра 18 × 24 мм, «ОМ» — зеркальных однообъективных фотоаппаратов (формат кадра 24 × 36 мм); в 1978 фирма разработала компактный 35-мм дальномерный фотоаппарат с выдвигающимся объективом. С 1967 продолжается произ-во шкально-дальномерных моделей фотоаппаратов «Трип» и «ЕД» под 35-мм плёнку. Фирма выпускает также ряд спец. фотоаппаратов для использования в науч. исследованиях.

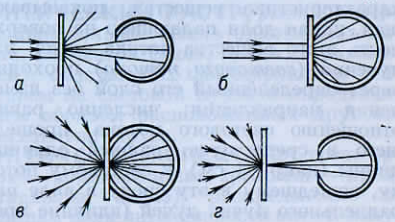
Г. Х. Лобанов.

ОПРА́ВА ОБЪЕКТИ́ВА, металлический корпус *объектива*, обычно цилиндрич. формы, в к-ром смонтированы линзы объектива (его оптич. блок) и механич. узлы: диафрагма, апертурный затвор, механизм для перемещения оптич. блока при фокусировке объектива и др. С внеш. стороны оправы съёмочных объективов наносятся различные шкалы: расстояний, диафрагменных чисел, экспозиц. чисел и др. У нек-рых сменных объективов киносъёмочных аппаратов оправа составная: к корпусу аппарата присоединена часть О. о., являющаяся общей для всех сменных объективов. Такая О. о. наз. переходной; в этом случае при смене объективов меняется только оптич. блок. Нек-рые объективы (кинопроекц. объективы, микрообъективы и др.) имеют упрощённые оправы без дополнит. механизмов. Для присоединения О. о. к корпусу аппарата (крепления объектива) применяют резьбовое или байонетное соединения.

ОПТИ́ЧЕСКАЯ ОСЬ, 1) линзы, вогнутого или выпуклого сферического зеркала, прямая линия, являющаяся осью симметрии преломляющих поверхностей *линзы* или отражающей поверхности сферич. зеркала; проходит через центры кривизны поверхностей перпендикулярно к этим поверхностям. Линза, оптич. поверхности к-рой обладают общей О. о., наз. осесимметричной. 2) Оптической системы, линия, на к-рой располагаются центры кривизны сферич. поверхностей оптич. деталей *оптической системы* или с к-рой совпадают оси симметрии асферич. поверхностей (см. *Асферическая оптика*). Оптич. система, у к-рой центры кривизны всех её поверхностей лежат на одной прямой линии, наз. центрированной. Луч, идущий вдоль О. о. такой системы, проходит без отклонения через все её поверхности. В центрированных оптич. системах О. о. является своеобразной осью вращения поверхностей, составляющих эту систему.

ОПТИ́ЧЕСКАЯ ПЛО́ТНОСТЬ, безразмерная величина, характеризующая степень ослабления оптич. излучения в слоях различных веществ (красителей, растворов, окрашенных и молочных стёкол, проявленных фотоматериалов и т. д.) за счёт поглощения и рассеяния при прохождении его через исследуемый слой; выражается десятичным логарифмом отношения потока излучения Φ_0, падающего на слой, к потоку излучения Φ, прошедшему через этот слой или отражённому от него. В первом случае (когда свет проходит через слой) О. п. $D = D_\tau = \lg\frac{1}{\tau} = -\lg\tau$, где τ — коэфф. пропускания (см. *Пропускание света*). Во втором случае (когда свет отражается от слоя) $D = D_\rho = \lg\frac{1}{\rho} = -\lg\rho$, где ρ— коэфф. отражения. За единицу О. п. принята плотность слоя, ослабляющего проходящий через него свет в 10 раз.

В фотографии О. п. служит мерой почернения или цветного потемнения фотографич. слоя и зависит от кол-ва серебра или красителя, образовавшегося при проявлении на единице поверхности слоя. Для фотоматериалов с прозрачной подложкой О. п. почернения (потемнения) равна D_τ проявленного и фиксированного материала за вычетом О. п. так называемого нулевого фона — суммы оптич. плотностей подложки и неэкспонированного эмульсионного слоя (подвергнутого химико-фотографич. обработке). Для материалов с непрозрачной подложкой О. п. оценивают величиной D_ρ. Значение О. п. фотоматериала (к-рый не только поглощает, но и рассеивает проходящий свет; см. *Денситометрия*) зависит от способа её измерения. В соответствии с этими способами существуют след. типы О. п. 1) Регулярная ($D_\parallel$), интегральная (D_Σ) и диффузная ($D_\nparallel$), зависящие от геометрич. характеристик падающего на фотографич. слой и прошедшего через него световых пучков. При определении $D_\parallel$ и D_Σ на испытуемый слой направляют пучок параллельных лучей перпендикулярно его поверхности (рис. *а* и *б*), при определении $D_\nparallel$ —



Геометрические характеристики падающего пучка и способы измерения прошедшего пучка при определении регулярной $D_\parallel$ (*а*), интегральной D_Σ (*б*) и диффузной $D_\nparallel$ (*в* и *г*) оптических плотностей.

идеально рассеянный свет (рис. *в* и *г*); интенсивность прошедшего света при определении $D_\parallel$ измеряют в небольшом телесном угле в направлении, перпендикулярном поверхности слоя, при определении D_Σ — во всех направлениях в телесном угле 2π стерадиан; при определении $D_\nparallel$ применяют оба способа. В сенситометрии обычно используют $D_\nparallel$ (подстрочный индекс $\nparallel$ часто опускают). 2) Монохроматическая (D_λ), при определении к-рой испытуемый образец освещают *монохроматическим светом* и исследуют зависимость D_λ от длины световой волны λ. 3) Зональная ($D_{зон}$), соответствующая заданной спектральной зоне *видимого излучения* (обычно различают три взаимосвязанные зональные О. п.: $D^с_{зон}$, $D^з_{зон}$ и $D^к_{зон}$ соответственно для синей, зелёной и красной зон). 4) Фотоэлектрическая $D_{фэ}$, определяемая с помощью фотоэлектрич. приёмника (например, фотоэлемента, фоторезистора) с заданным спектральным распределением чувствительности. 5) Эффективная ($D_{эф}$), измеряемая при заданных (нормированных) характеристиках освещающего или воспринимаемого световых пучков и при заданных спектральных свойствах источника и приёмника излучения. Важнейшие разновидности эффективной О. п.— *копировальная плотность* (служащая денситометрич. мерой поглощения света однородным участком цветного негативного фотоизображения), *визуально-эквивалентная серая плот-*

ность и *фотографически-эквивалентная серая плотность* (служащие денситометрич. мерой поверхностной концентрации красителей, образующих соответственно цветное позитивное и цветное негативное изображения).

Э. Д. Кацеленбоген.

ОПТИ́ЧЕСКАЯ ПРОЗРА́ЧНОСТЬ, характеристика вещества, показывающая, какая доля падающего на поверхность этого вещества потока оптич. излучения (*светового потока*) проходит через определённый его слой без изменения направления; численно равна отношению светового потока, прошедшего в среде путь, равный единице длины (напр., 1 см), к световому потоку, вошедшему в эту среду в виде параллельного пучка лучей (влияние преломляющих поверхностей, ограничивающих среду, при определении О. п. исключается). О. п. связана не с пропусканием света вообще, а лишь с направленным его пропусканием. Напр., матовая пластинка обладает способностью пропускать рассеянный свет, однако её О. п. равна нулю. Таким образом, О. п. характеризует одновременно поглощение и рассеяние веществом потока излучения. О. п. используют для характеристики таких веществ, как *оптические стёкла*, кристаллы, пластмассы, вода. О. п. зависит от мн. факторов: длины волны проходящего сквозь среду оптич. излучения (напр., обычное стекло непрозрачно для УФ лучей с длиной волны $\lambda < 240$ нм); толщины слоя; состояния поверхностей, ограничивающих данное тело, и др. Для повышения прозрачности оптич. деталей их делают из однородного вещества, поверхности тщательно полируют и просветляют (см. *Просветление*). В слое толщиной 1 см О. п. составляет у кварца 0,999, у оптич. стекла примерно 0,99—0,995. О. п. окружающей среды (атмосферы, воды) — один из факторов, влияющих на условия фото- и киносъёмки, качество получаемого фотографич. изображения. О. п. атмосферы в различных географич. точках земного шара неодинакова (она максимальна в полярных зонах, свободных от пыли, частиц дыма и т. п.); О. п. воды морей выше, чем О. п. рек.

С. И. Кирюшин.

ОПТИ́ЧЕСКАЯ СИ́ЛА, характеризует преломляющую способность осесимметричных *линз* и центрированных *оптических систем* из таких линз; численно равна отношению *преломления показателя* n' *пространства изображений* к заднему *фокусному расстоянию* f': $\Phi = n'/f'$. В частном случае, когда оптическая система находится в воздухе ($n' = 1$), $\Phi = 1/f'$. Следовательно, О. с. системы или отд. линзы тем больше, чем меньше по абсолютной величине её фокусное расстояние, т. е. чем сильнее эта система преломляет световые лучи. О. с. измеряется в *диоптриях* (дптр; размерность $м^{-1}$); она положительна для собирающих линз (систем) и отрицательна для рассеивающих. Понятие «О. с.» наиболее широко используют в очковой оптике.

ОПТИ́ЧЕСКАЯ СИСТЕ́МА, совокупность оптич. деталей (*линз*, зеркал, *призм*, пластинок, *оптических клиньев* и т. д.), служащая для преобразования пучков световых лучей с целью либо формирования *оптического изображения* на рабочей поверхности приёмника световой энергии (глаза, фотоматериала, фотокатода и т. д.), либо перераспределения светового потока в определённой области пространства по заданному закону; одна из осн. частей различных оптич. приборов. Классич. примерами О. с. первого типа (образующих оптич. изображения) являются: *объективы*, проекционные О. с., *телескопические оптические системы*, О. с., используемые в микроскопах. Для каждой из перечисленных групп характерно определённое расположение предмета и его оптич. изображения относительно О. с.: для объективов предмет расположен практически в бесконечности, а изображение — на конечном расстоянии; для проекторов и предмет, и изображение — на конечных расстояниях; для телескопов оба они расположены в бесконечности; для микроскопов предмет — на конечном расстоянии, а изображение — в бесконечности. К О. с. второго типа (перераспределяющих световую энергию) относятся системы, используемые в осветит., фотометрич. и фотоэлектрич. приборах (см., напр., *Конденсор*). Любую сложную О. с. можно рассматривать как комбинацию О. с. указанных выше типов.

Действие О. с. основано на использовании явлений *преломления света* или (и) *отражения света*, происходящих на рабочих поверхностях её оптич. деталей. Различают О. с. линзовые (диоптрические), в к-рых используют оптич. детали только с преломляющими поверхностями; зеркальные (катоптрические), наз. также рефлекторами, содержащие детали только с отражающими поверхностями; зеркально-линзовые (катадиоптрические) — системы смешанного типа. Форма и взаимное расположение преломляющих или (и) отражающих поверхностей в О. с. зависят от её назначения. Так, для получения оптич. изображений, геометрически подобных изображаемому предмету, обычно используют О. с. с круговой симметрией; из них наиболее распространены О. с., содержащие детали со сферич. поверхностями. Растяжение или сжатие оптич. изображения (*анаморфирование изображения*) осуществляют с помощью О. с., наз. анаморфотами (см. *Асферическая оптика*).

Расчёт О. с. состоит в подыскании конструктивных элементов с заданными характеристиками (радиусами кривизны поверхностей, *преломления показателями*, толщинами и т. д.), при к-рых О. с. обладает заранее заданными параметрами (*апертурой*, *видимым увеличением*, *угловым полем*, *разрешающей способностью*, *частотно-контрастной характеристикой* и т. д.). Этот расчёт выполняется в два этапа. Сначала методами т. н. параксиальной оптики производят расчёт общего положения оптич. деталей и их размеров (габаритный расчёт). На основе этих расчётов составляют эскизный проект *идеальной оптической системы*. На втором этапе определяют конструктивные элементы отд. узлов из условия устранения тех или иных *аберраций оптической системы*.

С. И. Кирюшин.

ОПТИ́ЧЕСКИ СЕНСИБИЛИЗИ́РОВАННЫЕ ФОТОМАТЕРИА́ЛЫ, см. в ст. *Сенсибилизированные фотоматериалы*.

ОПТИ́ЧЕСКИЕ НАСА́ДКИ для создания специальных эффектов, относятся к особой разновидности светофильтров, применяемых при кино- и (реже) фотосъёмке. Различают О. н. след. типов.

1) «Диффузионные», предназначенные для смягчения (снижения резкости) изображения по всему полю кадра. Изготовляют путём разбрызгивания по стеклу водного раствора чистой желатины. Смягчение изображения происходит гл. обр. в результате снижения *разрешающей способности* системы «объектив плюс О. н.».

2) «Туманные», позволяющие получить на снимке эффект тумана. Изготовляют путём разбрызгивания по стеклу взвеси непрозрачных частиц титановых белил в воде с желатиной. Получение эффекта тумана связано гл. обр. с понижением контраста изображения, создаваемого системой «объектив плюс О. н.».

А. Л. Яриновская.

ОПТИ́ЧЕСКИЙ ИНСТИТУ́Т, см. *Государственный оптический институт*.

ОПТИ́ЧЕСКИЙ КЛИН, треугольная *призма*, предназначенная для изменения направления падающих на неё световых лучей за счёт их преломления. Угол α при вершине О. к. обычно не превышает 10—15°, поэтому такая призма имеет форму клина. Световые лучи, проходя через О. к., отклоняются им в сторону его основания на угол μ, величина к-рого приближённо равна $\alpha \cdot (n - 1)$, где n —показатель преломления вещества, из к-рого сделан О. к.

В литературе по фотографии термин «О. к.» иногда используют в том же значении, что и термин *фотометрический клин*.

ОПТИ́ЧЕСКИЙ РАСТР, *растр*, содержащий большое число однотипных оптич. элементов (*линз*, *призм*, отражателей), обладающих фокусирующим действием на световой пучок и определённым образом расположенных друг относительно друга.

ОПТИ́ЧЕСКИЙ СПЕКТР (от греч. optós — видимый и лат. spectrum — представление, образ), распределение по длинам волн интенсивности оптич. излучения, испускаемого (либо поглощаемого, рассеиваемого или отражаемого) данным телом (средой). Соответственно различают О. с. испускания (наз. также О. с. излучения, эмиссионными спектрами), поглощения, рассеяния и отражения. О. с. бывают линейчатыми (О. с. атомов), состоящими из отдельных спектральных линий; полосатыми (О. с. молекул), характеризующимися наличием отдельных полос, каждая из к-рых занимает определённый интервал длин волн λ; непрерывными, или сплошными (О. с. раскалённых тел), охватывающими большой диапазон λ. Разложение сложного оптич. излучения в спектр по длинам волн можно осуществить, напр., с помощью оптич. *призмы*, используя зависимость показателя преломления материала призмы от λ (см. *Дисперсия света*). О. с. изучают с помощью различного рода спектральных приборов: спектрографов, спектроскопов, спектропроекторов, спектрометров и др.

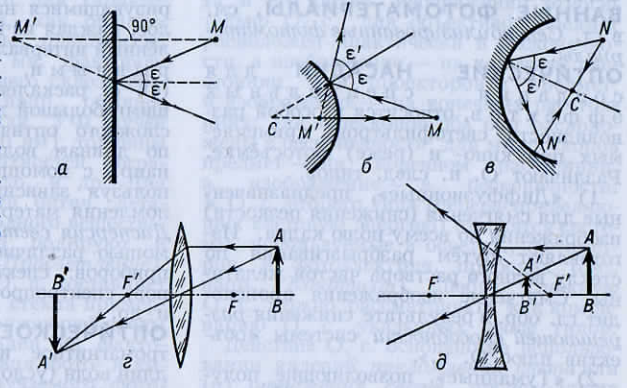
С. В. Кулагин.

ОПТИ́ЧЕСКОЕ ИЗЛУЧЕ́НИЕ, электромагнитное излучение в диапазоне длин волн (условно) от 0,5 нм до 0,5 мм (этот диапазон ограничен с одной стороны рентгеновским излучением, а с другой — микроволновым диапазоном радиоизлучения). В научно-технич. литературе О. и. нередко наз. светом, хотя исторически термин «свет» относят не ко всему О. и., а лишь к небольшому его поддиапазону (с длинами волн от 380 до 760 нм), воспринимаемому человеческим глазом,— *видимому излучению*. Кроме видимого излучения, в О. и. входят инфракрасное (с длинами волн св. 760 нм) и ультрафиолетовое (длины волн короче 380 нм).

Раздел физики, в к-ром изучается природа О. и., его распространение

в различных средах, взаимодействие с веществом, наз. оптикой. Главной особенностью О. и. является ярко выраженная двойственность его природы — наличие одновременно характерных черт, присущих и волнам, и частицам (т. н. корпускулярно-волновой дуализм). Волновая природа О. и. проявляется в таких явлениях, как *дифракция света*, *интерференция света*, *поляризация света*. В то же время ряд явлений (напр., испускание света, фотоэффект, происхождение оптич. спектров) можно объяснить лишь на основе представления об О. и. как о потоке квантов электромагнитного излучения — фотонов. На волновых свойствах О. и. основано формирование *оптических изображений* с помощью приборов, линейные размеры к-рых много больше длины волны О. и., на квантовых свойствах — действие различных *приёмников света*, в т. ч. фотографич. материалов (см., напр., *Фотолиз галогенидов серебра*, *Скрытое изображение*).

О. и. классифицируют в зависимости от природы его возникновения (тепловое, люминесцентное), спектрального состава (напр., *монохроматический свет*, *белый свет*), характера поляризации (естественное, поляризованное линейно, эллиптически, частично), степени рассеяния (направленное, диффузное, смешанное) и т. д. Скорость распространения О. и. в вакууме (скорость света) — ок. $3 \cdot 10^8$ м/с; в любой другой среде она меньше. Значение *преломления показателя* среды, определяемое отношением скоростей О. и. в вакууме и в данной среде, в общем случае неодинаково для различных длин волн (для различных спектральных составляющих О. и.), что приводит к *дисперсии света*. *С. В. Кулагин.*



Образование оптических изображений: *а* — мнимого M' точки M в плоском зеркале; *б* — мнимого M' точки M в выпуклом сферическом зеркале; *в* — действительного N' точки N в вогнутом сферическом зеркале; *г* — действительного перевёрнутого $A'B'$ отрезка AB в тонкой собирающей линзе; *д* — мнимого прямого $A'B'$ отрезка AB в тонкой рассеивающей линзе; ε и ε' — угол падения и угол отражения лучей; C — центры сфер; F и F' — фокусы линз.

ОПТИ́ЧЕСКОЕ ИЗОБРАЖЕ́НИЕ, образуется световыми лучами, испускаемыми или отражаемыми объектом, после их прохождения через *оптическую систему*. О. и. с определённой точностью воспроизводит (в виде соответствующего распределения освещённости) контуры и детали этого объекта. Практич. использование О. и. часто связано с проецированием изображения объекта на к.-л. поверхность (киноэкран, фото- и киноплёнки, фотокатод и т. д.); в основе зрительного восприятия объектов лежит образование О. и. на сетчатке глаза.

В теории О. и. всякий объект представляет собой совокупность светящихся собственным или отражённым светом точек. Если известно, как оптич. система изображает каждую точку в отдельности, то можно построить и О. и. объекта в целом. Строгая теория образования О. и. строится на основе явления *дифракции света* (см. также *Волновая оптика*). Однако на практике задачи, связанные с образованием О. и., чаще всего решают в рамках *геометрической оптики* (т. е. пренебрегая дифракцией света). С позиций геометрич. оптики возможно существование гипотетич. *идеальной оптической системы*, дающей т. н. стигматическое О. и., геометрически подобное изображаемому объекту, т. е. так преобразующей световые пучки, что каждой точке в *пространстве предметов* соответствует единственная точка в *пространстве изображений*. В *реальных оптических системах* (даже в безаберрационных; см. *Аберрации оптических систем*) получить стигматич. О. и. невозможно из-за дифракции света на оправах линз и других элементов оптич. системы. Степень соответствия реального О. и. изображаемому объекту зависит как от качества самой оптич. системы, так и от расположения объекта относительно системы, его размеров и др. Напр., в случае оптич. системы, обладающей осью симметрии (*оптической осью*), можно получить геометрически подобное О. и. лишь тех точек, к-рые находятся на достаточно малом угловом удалении от оптич. оси — в т. н. параксиальной области. Применение законов геометрич. оптики позволяет определить положение любой точки О. и.; для этого достаточно знать, где расположены *фокусы* и *главные точки* оптич. системы (рис.).

О. и. может быть увеличенным и уменьшенным, прямым или перевёрнутым, действительным или мнимым. Действительное О. и. любой точки создаётся сходящимися лучами в местах их пересечения; такое изображение можно наблюдать на экране или зарегистрировать на фотоплёнке, расположив их в плоскости пересечения лучей (в плоскости изображения). Мнимые О. и. получаются, когда лучи от к.-л. точки объекта после прохождения оптич. системы образуют расходящийся пучок; если эти лучи мысленно продолжить в противоположную сторону, то они пересекутся в одной точке. Совокупность таких точек образует мнимое О. и. Такое изображение невозможно наблюдать на экране или зарегистрировать на фотоплёнке, однако с помощью другой оптич. системы его можно преобразовать в действительное. *В. И. Кузичев.*

ОПТИ́ЧЕСКОЕ ПЕЧА́ТАНИЕ, то же, что *проекционное печатание*.

ОПТИ́ЧЕСКОЕ СТЕКЛО́, особые сорта технич. стекла, применяемые для изготовления *линз*, *призм* и других оптич. деталей; от обычного технич. стекла отличается высокими однородностью и *оптической прозрачностью*, что обеспечивается применением весьма чистого сырья и спец. технологией его варки. К осн. оптич. характеристикам О. с. относятся: 1) *преломления показатель* n_D для жёлтого света (спектральной линии с *длиной световой волны* $\lambda = 589{,}3$ нм); величина n_D для различных марок О. с. лежит в пределах от 1,4398 до 1,7849, допустимое отклонение (в зависимости от категории О. с.) $\pm(3—20)\cdot10^{-4}$; 2) средняя дисперсия (см. *Дисперсия света*), определяемая разностью показателей преломления n_F для синей линии спектра с $\lambda = 488{,}1$ нм и n_C для красной с $\lambda = 656{,}3$ нм; величина $(n_F - n_C)\cdot10^5$ и допустимое её отклонение равны соответственно (639—3178) и $\pm(3—20)\cdot10^{-5}$; 3) кофф. дисперсии $\nu_D = \frac{n_D - 1}{n_F - n_C}$ (от 25 до 70); 4) коэфф. *поглощения света* (не более 0,2—3%). Бесцветные О. с. подразделяются на след. марки: лёгкие кроны (ЛК), фосфатные кроны (ФК), кроны (К), баритовые кроны (БК), тяжёлые кроны (ТК), сверхтяжёлые кроны (СТК), кронфлинты (КФ), баритовые флинты (БФ), тяжёлые баритовые флинты (ТБФ), лёгкие флинты (ЛФ), флинты (Ф), тяжёлые флинты (ТФ) и особые флинты (ОФ). В СССР изготавливается св. 100 видов О. с. (бесцветного и цветного). *С. В. Кулагин.*

«О́ПТОН» (Opton Feintechnik, GmbH), концерн ФРГ; специализируется на выпуске оптич. приборов широкой номенклатуры. Организован в 1948 на базе з-дов фирмы «Карл Цейс»; совместно с фирмой «Шот Майнц» образует т. н. «Учреждение Карла Цейса» — крупнейшую в ФРГ монополию в области оптики, куда входят фирмы «Карл Цейс Оберкохен» (микроскопы, планетарии, объективы, бинокли, очковые стёкла и т. д.) и «Цейс Икон» (объективы, кинопроекц. аппараты под 35- и 16-мм киноплёнку, диапроекторы, осветит. приборы и пр.), а также предприятия «Пронтор», «Компур» (фотозатворы, приборы точной механики, оптич. приборы, технологич. оборудование), «Хензольт», «Марвиц -Гаузер» и «Аншюц» (оптич. приборы для научных исследований, очки, навигац. приборы). В 1972—75 «О.» совместно с япон. фирмами «Асахи оптикал» и «Ясика» разработал зеркальный однообъективный фотоаппарат «Контакс RTS». «О.» является также ведущим поставщиком объективов для фирм «Хассельблад», «Роллей» и др. *Г. Х. Лобанов.*

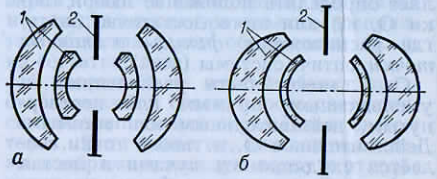
«ОРВО» (сокращённое от Оригиналь Вольфен — Original Wolfen; «ORWO»), марка изделий народного предприятия «Фильмфабрик Вольфен» — фотохимич. комбината ГДР, изготовляющего фото- и киноплёнку, фотобумагу, фотохимикалии, магнитные ленты, кассеты. «Фильмфабрик Вольфен» является членом *Ассофото*; в СССР поставляет негативные и обращаемые чёрно-белые и цветные фото- и киноплёнку, в т. ч. «Орвоколор» и «Орвохром».

«ОРВОКОЛО́Р» («Orwocolor»), название цветных негативных фото- и киноплёнок, выпускаемых фотохимич. комбинатом «Фильмфабрик Вольфен» в ГДР (марка изделий — «ОРВО»). Импортируются плёнки «Орвоколор NC 16» — немаскированная и «Орвоколор NC 19 MASK» — маскированная. Эти фотоплёнки пригодны для съёмки при любом освещении без светофильтров. В маркировке плёнки цифры указывают светочувствительность 16 и 19 ДИН (соответственно 32 и 65 ед. ГОСТ). Выпускавшиеся ранее обращаемые плёнки «О.» с 1970 заменены цветными обращаемыми плёнками «Орвохром».

«ОРВОХРО́М» («Orwochrom»), название цветных обращаемых фото- и киноплёнок, выпускаемых фотохимич. комбинатом «Фильмфабрик Вольфен» в ГДР (марка изделий — «ОРВО»). На плёнках «О.» получается изображение, отличающееся высоким цветовым контрастом. Выпускаются плёнки двух типов: для съёмки при дневном освещении — «Орвохром UT» (от начальных букв Umker — обращаемый и Tageslicht — дневной свет) и для съёмки с использованием ламп накаливания — «Орвохром UK» (от Umker и Kunstlicht — искусственный свет). При съёмке на плёнку «Орвохром UT» с лампами накаливания необходим голубой светофильтр, при съёмке на плёнку «Орвохром UK» с дневным светом — оранжевый светофильтр. Фотоплёнки изготовляются разной светочувствительности, указываемой на упаковке в градусах ДИН: UT-15, UT-18, UK-17, UT-21, что соответствует 22, 32, 45 и 65 ед. ГОСТ. Обработку плёнок ведут по тому же режиму, к-рый рекомендован для цветных обращаемых плёнок ЦО-90Л, ЦО-180Л, выпускаемых в СССР.

ОРЕО́ЛЫ ОТРАЖЕ́НИЯ И РАССЕ́ЯНИЯ (франц. auréole, от лат. corona aureola — золотой венец), дополнительное почернение (на чёрно-белом фотографич. изображении) или окраска (на цветном), возникающие вблизи краёв (контуров) изображений ярких отражающих либо испускающих свет предметов и приводящие к расширению их контуров на снимке. Ореолы ухудшают качество изображения: искажают очертания предметов, приводят к уменьшению разрешающей способности, резкости, потере мелких деталей. Различают ореолы отражения и ореолы рассеяния. Первые возникают в результате *отражения света*, прошедшего через эмульсионный слой, подложкой фотоматериала обратно в эмульсионный слой. При изготовлении фотоматериалов такие ореолы уменьшают: 1) увеличением поглощения света подложкой, для чего её, напр., окрашивают в цвет, к к-рому фотоматериал данного типа нечувствителен; 2) нанесением чёрного или цветного *противоореольного слоя* на одну из сторон подложки (чаще всего на наружную). Ореолы рассеяния образуются вследствие рассеяния света в самом эмульсионном слое микрокристаллами галогенида серебра и частичками желатины. Чем толще эмульсионный слой, тем он сильнее рассеивает свет и тем больше заметны ореолы. Для их уменьшения эмульсию наносят тонким слоем и иногда окрашивают в жёлтый цвет, увеличивая поглощение синих и фиолетовых лучей, к-рые рассеиваются особенно сильно. *Л. Я. Крауш.*

«ОРИО́Н», 1) название семейства сов. *широкоугольных объективов* для фотографич. аппаратов, в т. ч. репродукционных, и передающих телевизионных камер. Представляет собой симметричную оптич. систему (рис.). Наибольшее распространение получил объектив «О.-15» (6/28 мм) с угловым полем $2\omega = 75°$, используемый как сменный объектив в фотоаппаратах «Киев» и «Зоркий». Его разрешающая сила в центре кадра 45 лин/мм, на краю — 18 лин/мм. Применяется при съёмке пейзажей, архитектурных памятников и т. п. При аэросъёмке используют объектив «О.-1А» (6,3/200 мм) с угловым полем $2\omega = 92°$.



Схемы объективов «Орион-15» (*а*) и «Орион-1А» (*б*): *1* — линзы; *2* — апертурная диафрагма.

2) Сов. фотоаппарат производства Белорусского оптико-механич. объединения (БелОМО), см. в ст. *«Вилия»*.

ОРТОФО́СФОРНАЯ КИСЛОТА́, H_3PO_4, мол. м. 98,00, бесцветные кристаллы. О. к.— трёхосновная кислота средней силы. Очень гигроскопична. В фотографии применяется 85—97%-ный раствор (сиропообразная жидкость). Входит в состав некоторых останавливающих растворов, а также буферных смесей с фосфатами щелочных металлов. Хранится в стеклянных банках с притёртыми пробками.

ОРТОХРОМАТИ́ЧЕСКИЕ ФОТОМАТЕРИА́ЛЫ (от греч. orthós — прямой и chróma — цвет), чёрно-белые фотографич. материалы с галогеносеребряным эмульсионным слоем, сенсибилизированные к зелёным и жёлтым лучам; обладают *светочувствительностью* к видимым лучам с длинами волн до 590 нм. Светочувствительность О. ф. превышает естественную светочувствительность несенсибилизированной фотографич. эмульсии при дневном свете на 33—43%, при свете ламп накаливания — на 100—150%.

Выпускаются О. ф. двух видов: собственно ортохроматические (сокращённо «Ортохром»), чувствительные к сине-фиолетовым и жёлто-зелёным лучам и малочувствительные к сине-зелёным

лучам с длиной волны 500 нм, и изоортохроматические материалы (сокращённо «Изоорто»), обладающие равномерной чувствительностью ко всем лучам с длинами волн 400—590 нм. Эмульсионный слой ортохроматич. и изоортохроматич. материалов имеет розовый оттенок. О. ф. применяют для микрофотосъёмки, съёмки объектов, не имеющих красных деталей, рентгеновской съёмки с зелёного флуоресцирующего экрана и др. На О. ф. можно снимать с синим, зелёным и жёлтым светофильтрами. Вследствие нечувствительности О. ф. к красным лучам их химико-фотографич. обработку можно вести при тёмно-красном освещении. *Л. Я. Крауш.*

ОСВЕЖЕ́НИЕ РАСТВО́РОВ, восстановление первоначальной активности проявляющих, фиксирующих и других растворов, частично истощённых в процессе их использования. Для О. р. в него вводят освежающий (подкрепляющий) раствор, состав к-рого может совпадать с первоначальным составом раствора, но чаще имеет повышенную концентрацию активно расходуемых в процессе веществ. Напр., освежающий раствор для проявителя имеет обычно повышенное содержание проявляющего вещества и щёлочи и уменьшенное — бромида калия. Подкрепляющий раствор добавляют к истощённому в объёме, восполняющем израсходованный обрабатываемым фотоматериалом объём или с нек-рым избытком. Постоянство состава и объём растворов в баках проявочной машины поддерживается дозаторами, к-рые непрерывно или периодически подают порции подкрепляющих добавок в соответствующие баки.

ОСВЕТИ́ТЕЛЬ, специалист, выполняющий в процессе съёмок фильма работы по обеспечению *съёмочного освещения*. В обязанности О. входят: установка (в соответствии со световой схемой) осветит. приборов на *съёмочной площадке*, подключение их к источникам питания, регулировка и настройка (по указаниям оператора), обслуживание во время съёмок. О. выполняет также периодич. проверку осветит. приборов и их профилактич. ремонт.

ОСВЕТИ́ТЕЛЬНЫЕ СВЕТОФИ́ЛЬТРЫ, *светофильтры*, надеваемые на выходные отверстия осветит. приборов при съёмке (гл. обр. при киносъёмке) на цветной фотоматериал. Подразделяются на *компенсационные светофильтры*, *нейтрально-серые светофильтры* и *«эффектные» светофильтры*. Как правило, О. с. выполняют в виде тонких плёнок из негорючего материала, окрашенного в массе или бесцветного, покрытого слоем красителя в желатине. В СССР изготовляют св. 60 типов О. с. в общей сложности пятнадцати цветов по 3—4 градации *оптической плотности* на каждый цвет. К группе компенсационных О. с. можно отнести также жёлтые плёночные светофильтры типа ДС-ЛН или КС-ЛН, наклеиваемые на застеклённые проёмы помещений, в к-рых ведётся киносъёмка на цветную плёнку с применением ламп накаливания. Большое распространение в сов. кинотехнике получили стеклянные интерференционные голубые (типа ЛН-ДС) компенсационные О. с., отличающиеся большой долговечностью и высоким коэфф. пропускания.

ОСВЕТИ́ТЕЛЬНЫЙ ПРИБО́Р, состоит из *источника света*, устройства для концентрации и (или) перераспределения лучистого потока в пространстве, а также конструктивных деталей, объединяющих все части О. п. и обеспечивающих защиту источника света от механич. повреждений и вредного воздействия окружающей среды. Концентрация светового потока в каком-то одном направлении достигается обычно с помощью отражателей, контротража-

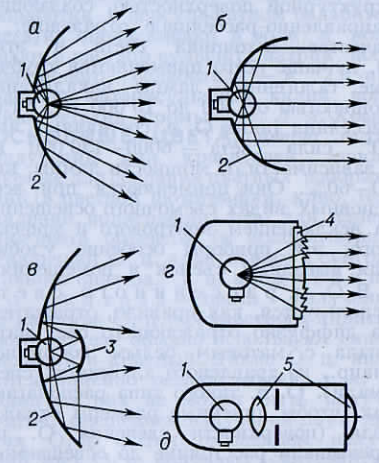


Схема осветительных приборов: *а* — со сферическим отражателем; *б* — с параболоидным отражателем; *в* — с отражателем и контротражателем; *г* — с линзой Френеля; *д* — с несколькими линзами; *1* — источник света; *2* — отражатель; *3* — контротражатель; *4* — линза Френеля; *5* — линзы.

телей, линз. В результате сила света, излучаемого О. п. в этом направлении, превосходит силу света, излучаемого в том же направлении источником, расположенным вне О. п.; отношение этих двух величин наз. коэфф. усиления О. п. На рисунке приведены осн. типы

схем О. п. с концентрируемым световым потоком, используемых при искусственном освещении объектов фото- и киносъёмки.

О. п. характеризуются обычно силой света по оптич. оси прибора *(I)* и плоским углом рассеяния (2α), определяемым по величине спада силы света до 0,1 или 0,5 от её макс. значения; если светораспределение О. п. не симметричное, то определяются два угла рассеяния — горизонтальный и вертикальный. Менее существенными для фотографа и кинооператора являются такие светотехнич. характеристики, как, напр., полезный световой поток или кпд О. п. Важными являются эксплуатационные характеристики О. п., напр. размеры, масса, способ установки, наличие приспособлений. В технике *съёмочного освещения* применяются разнообразные типы О. п.— их подразделяют на О. п. направленно-рассеянного света, рассеянного света и бестеневого света.

О. п. направленно-рассеянного света имеет отражатель из полированного алюминия со структурной поверхностью, создающий направленно-рассеянное отражение. В качестве источника света в этих О. п. чаще всего применяются трубчатые галогенные лампы накаливания мощностью от 500 до 10 000 Вт. Углы рассеяния таких О. п. составляют 50—90°, сила света — 6000—130 000 кд в зависимости от мощности лампы, кпд 50—60%. Они применяются при всех основных видах съёмочного освещения, за исключением контрового и эффектного; эти приборы особенно удобны для выездных съёмок в помещениях.

В О. п. рассеянного света используется, как правило, отражатель из диффузно отражающего свет материала с матовым белым покрытием (напр., из травлёного алюминия, спец. эмали). О. п. такого типа располагают так, чтобы линейные размеры отражателя (поверхности свечения О. п.) превышали расстояние до освещаемого объекта. При использовании прожекторных или кинопрожекторных *ламп накаливания* отражатель является телом вращения практически произвольной формы, определяемой технологичностью изготовления и условиями охлаждения лампы и корпуса прибора. Мощность источников света, применяемых в О. п. рассеянного света, достигает 2000—10 000 Вт, сила света — 15 000—150 000 кд, углы рассеяния — 90—100°, кпд — 55—65%. Приборы этого типа применяются в основном при тональном освещении, а также для создания выравнивающего и заполняющего света в помещениях.

О. п. бестеневого света оснащаются одним или неск. затенителями, перекрывающими прямые лучи света от источников света (ламп) в направлении объекта съёмки. Даже при небольшом удалении приборов такого типа от освещаемого объекта тени практически отсутствуют не только на объекте, но и на близко расположенном фоне. Иногда в О. п. рассеянного света используется затенитель, к-рый устанавливается перед источником света или в стороне от него, превращая тем самым О. п. рассеянного света в О. п. бестеневого света. О. п. бестеневого света позволяет легко получать резко выраженное тональное освещение объектов съёмки. *В. Г. Пелль.*

ОСВЕТЛЕ́НИЕ ИЗОБРАЖЕ́НИЯ, операция при обработке чёрно-белого *обращаемого фотоматериала*, проводимая после его отбеливания для быстрого удаления из эмульсионного слоя оставшегося окислителя (бихромата калия), придающего слою жёлтую окраску. О. и. проводится в 5—10%-ном растворе сульфита натрия, к-рый восстанавливает оставшийся окислитель и обесцвечивает эмульсионный слой с отбеленным изображением.

ОСВЕЩЁННОСТЕЙ ШКАЛА́, изменяющийся по определённому закону ряд значений *освещённости*, создаваемой на поверхности светочувствит. слоя испытуемого фотоматериала в *сенситометре*. Такой закономерный ряд обычно получают с помощью ступенчатого *фотометрического клина*, устанавливаемого на пути световых лучей, экспонирующих светочувствит. слой. Создаваемая таким клином О. ш. содержит ряд освещённостей, численные значения к-рых образуют геометрич. прогрессию со знаменателем, равным 10^{-K_c}, где K_c — константа ступенчатого клина. Служит для определения экспозиций при построении *характеристических кривых*.

ОСВЕЩЁННОСТЬ, *световая величина*, характеризующая распределение *светового потока* по к.-л. поверхности; равна отношению светового потока, падающего на освещаемую поверхность, к площади этой поверхности. В Междунар. системе единиц (СИ) измеряется в *люксах*.

ОСЛАБЛЕ́НИЕ ИЗОБРАЖЕ́НИЯ, уменьшение оптич. плотности изображения на негативе или позитиве путём их обработки в *ослабляющем растворе*. О. и. происходит в результате частичного или полного превращения металлич. серебра, составляющего изображение, в растворимые соединения, удаляемые из фотослоя при промывке. Ослаблению подвергаются чёрно-белые негативы со

слишком большой оптич. плотностью и контрастностью изображения, полученные вследствие передержки при съёмке или перепроявления, а также чёрно-белые позитивы и диапозитивы, на к-рых нужно уменьшить общую оптич. плотность, ослабить вуаль или удалить (вытравить) нек-рые детали. Цветные негативы, как правило, не ослабляют во избежание нарушения цветового баланса и ухудшения цветопередачи, хотя изменение общего цветового тона позитива или диапозитива, а также уменьшение плотности отд. красителей возможно.

Различают поверхностное, пропорциональное и сверхпропорциональное О. и. При поверхностном (субтрактивном) О. и. оптич. плотность уменьшается на всех участках изображения на одну и ту же величину, при этом контрастность практически не изменяется. Таким способом ослабляют фотографич. вуаль и исправляют избыточно экспонированные и перепроявленные изображения. Пропорциональное О. и. даёт уменьшение плотности разных участков пропорционально их первоначальной плотности. При этом зернистость изображения не увеличивается. Этим способом обрабатывают фотоотпечатки с перепроявленным изображением для ослабления контраста. Сверхпропорциональное (суперпропорциональное) О. и. значительно ослабляет участки с большой плотностью изображения, практически не изменяя детали с малой оптич. плотностью в тенях и полутонах. Такая обработка применяется для исправления неравномерного почернения негатива. В отличие от поверхностного О. и. зернистость изображения при суперпропорциональном О. и. не увеличивается.

До начала О. и. негатив или позитив замачивают в воде в течение 10 мин, чтобы действие ослабляющего раствора на фотослой было равномерным. Проводят О. и. на свету с визуальным контролем. *Е. А. Иофис.*

ОСЛАБЛЯ́ЮЩИЕ РАСТВО́РЫ (ослабители), предназначаются для уменьшения оптич. плотности чёрно-белого изображения.

Для поверхностного ослабления изображения используется О. р., в к-ром содержатся гексацианоферриат калия и тиосульфат натрия. Т. к. эти вещества, находясь в общем растворе, реагируют между собой, то раздельно приготовляют их 10%-ные растворы, к-рые смешивают (в равных объёмах) непосредственно перед использованием. Время обработки в О. р.— от 3 до 30 мин (в зависимости от требуемой степени ослабления); процесс ускоряется с увеличением содержания гексацианоферриата калия. О. р. сохраняет активность в течение 25—30 мин. Об уменьшении активности свидетельствует изменение жёлтой окраски раствора на зелёную. К поверхностным О. р. относится хромовый ослабитель, к-рый также составляется из двух растворов: бихромата калия (4 г на 1 л воды) и серной кислоты (20 мл 96%-ной кислоты на 1 л воды), смешиваемых перед использованием в отношении 1:40.

Для пропорционального ослабления изображения обычно используют разбавленный раствор гексацианоферриата калия, в к-ром проводят полное отбеливание изображения, после чего фотоснимок обрабатывают в проявителе до получения требуемого почернения.

Для сверхпропорционального (суперпропорционального) ослабления изображения используют персульфатный О. р. (20 г персульфата аммония и 15 мл 10%-ной серной кислоты на 1 л воды) и хиноновый О. р. (8 г хинона и 30 мл 10%-ной серной кислоты на 1 л воды). Для остановки ослабления после обработки в персульфатном ослабителе негатив ополаскивают в воде и помещают в раствор сульфита натрия, после хинонового ослабителя — в 2%-ный раствор метабисульфита калия, после чего негатив промывают. *Л. Я. Краущ.*

ОСНОВНЫ́Е ЦВЕТА́, *цвета* оптич. излучений или красителей, используемые для создания цветных изображений (в цветной фотографии, кино, телевидении, полиграфии) либо для измерения цвета объектов (в колориметрии). Различают О. ц. аддитивного и субтрактивного синтеза. О. ц. аддитивного синтеза — цвета излучений. В качестве О. ц. трёхцветного аддитивного синтеза обычно используют синий, зелёный и красный. Такие О. ц. являются линейно независимыми, т. к. ни один из них не может быть получен оптич. смешением излучений двух других О. ц. Оптич. смешением излучений трёх О. ц. получают (синтезируют) множество цветов, различающихся по цветовому тону, насыщенности и светлоте цвета. С увеличением насыщенности О. ц. расширяется множество синтезируемых с их помощью цветов (расширяется их цветовой охват). О. ц. субтрактивного синтеза — цвета красителей. В качестве О. ц. трёхцветного субтрактивного синтеза обычно используют жёлтый, пурпурный и голубой. Данный О. ц. субтрактивного синтеза является *дополнительным цветом* к такому О. ц. аддитивного синтеза, излучение к-рого

преим. поглощается соответствующим красителем субтрактивного синтеза (напр., жёлтый цвет является дополнительным к синему, пурпурный — к зелёному, голубой — к красному). При двухцветном аддитивном синтезе или двухкрасочном субтрактивном синтезе О. ц. служат любые два цвета, к-рые позволяют правильно воспроизвести наиболее важные цвета объекта (цвета участков) с наибольшим цветовым контрастом. Для воспроизведения цветов объектов, имеющих большое кол-во *ахроматических цветов* или цветов, близких к ним, наилучшей парой О. ц. считаются сине-голубой и оранжевый дополнительные цвета.

Л. Ф. Артюшин.

«О́СРАМ» (Osram, GmbH), фирма ФРГ; специализируется на выпуске электрич. ламп накаливания. Основана в 1919. Из продукции «О.» наиболее известны галогенные лампы для кинопроекционных аппаратов и диапроекторов.

ОСТАНА́ВЛИВАЮЩИЙ РАСТВО́Р, применяется для быстрого прекращения проявления изображения непосредственно после обработки фотоматериала в проявителе (без промывки). В О. р. используют слабые кислоты и их соли, к-рые нейтрализуют щёлочь, входящую в состав проявителя. В качестве О. р. наиболее часто используют растворы уксусной кислоты (20 мл ледяной кислоты на 1 л воды) и метабисульфита калия (40 г на 1 л воды).

В О. р. обрабатывают позитивные фотоматериалы, гл. обр. цветные. Негативные цветные фотоматериалы, как правило, в О. р. не обрабатываются, т. к. после остановки проявления исключается возможность допроявления фотоматериала, к-рое происходит при промывке. Для прекращения проявления изображения на чёрно-белом фотоматериале достаточно воздействия на него кислого фиксажа.

Обработка в О. р. длится в течение 30—60 с. Вследствие нейтрализации кислоты щёлочью, заносимой фотоматериалом с проявителем, О. р. быстро становится непригодным. Обработка в О. р. часто наз. стоп-ванной.

Л. К. Крупенин.

ОТБЕ́ЛИВАНИЕ ИЗОБРАЖЕ́НИЯ, обработка фотоматериала, при к-рой в результате окисления металлич. серебра фотоизображения образуются светлые соли серебра. О. и.— одна из операций в процессах *обращения изображения*, *усиления изображения* или *тонирования изображения*. Обработку фотоматериала осуществляют в отбеливающем растворе, содержащем сильный окислитель, например гексацианоферриат, бихромат или перманганат калия.

ОТНОСИ́ТЕЛЬНОЕ ОТВЕ́РСТИЕ объектива, 1) геометрическое, равно отношению диаметра *входного зрачка D* объектива к его заднему *фокусному расстоянию f′*; 2) эффективное, равно $\frac{D \cdot \tau}{f'}$, где τ — коэфф. пропускания объектива. Для зеркально-линзовых объективов эффективное О. о. определяется с учётом того, что центральная часть входного зрачка у таких объективов экранирована. Квадрат О. о. определяет освещённость в плоскости изображения и часто наз. светосилой объектива (соответственно геометрической или эффективной). Величина, обратная О. о., наз. диафрагменным числом.

ОТРАЖА́ТЕЛЬ, см. в ст. *Осветительный прибор*.

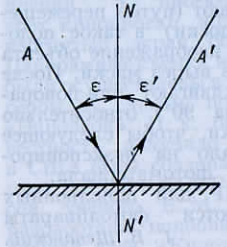
ОТРАЖА́ТЕЛЬНЫЙ ПОДСВЕ́Т, приспособление в виде рамы (обычно складной) с натянутой на ней тканью, плоского листа фанеры или картона, поверхность к-рых покрыта слоем отражающего свет вещества. Применяется в основном при натурных съёмках для понижения *контраста освещения* снимаемых объектов путём создания дополнительного выравнивающего освещения (см. *Съёмочное освещение*) за счёт частичного отражения прямого солнечного света на теневые стороны объекта съёмки. Чаще всего используется О. п. с зеркальным (направленным), смешанным (направленно-рассеянным) и близким к диффузному отражениями.

ОТРАЖЕ́НИЕ СВЕ́ТА, явление, возникающее на границе двух сред (напр., воздуха и стекла) и заключающееся в том, что при падении света из первой среды на границу раздела с другой средой взаимодействие света с веществом приводит к появлению световой волны, распространяющейся от границы раздела обратно в первую среду. Пространственное распределение интенсивности отражённого света определяется структурой поверхности. Матовые и шероховатые поверхности, у к-рых размеры неровностей соизмеримы с *длиной световой волны* λ или превышают её и неровности расположены беспорядочно, отражают свет диффузно. При диффузном О. с. световые лучи рассеиваются во все стороны равномерно, независимо от угла их падения на поверхность. Гладкие (полированные) поверхности, у к-рых размеры неровностей малы по сравнению с λ, отражают свет зеркально. При зеркальном О. с. существует определённая связь между направлениями падающего и отражённого лучей (см. *Отражения света закон*). Интенсивность отражённого света зависит от угла падения лучей на поверхность, а также от характера *поляризации света* в падающем пучке. Кроме диффузного и зеркального О. с., возможно также направленное (смешанное) О. с., при к-ром часть лучей отражается зеркально, а часть — диффузно.

С. В. Кулагин.

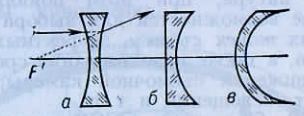
ОТРАЖЕ́НИЯ КОЭФФИЦИЕ́НТ, безразмерная величина, равная отношению *светового потока*, отражённого от поверхности, к световому потоку, падающему на эту поверхность. Наибольшими О. к. обладают поверхности, покрытые спец. светоотражающими составами (напр., поверхности кинопроекц. экранов); их О. к. достигает 0,85. Для уменьшения О. к. поверхностей линз на них наносят просветляющие слои (см. *Просветление*).

ОТРАЖЕ́НИЯ СВЕ́ТА ЗАКО́Н, один из осн. законов *геометрической оптики*, устанавливающий связь между направлениями падающего и отражённого лучей при зеркальном *отражении света* от поверхности (границы раздела двух сред). Согласно О. с. з., луч падающий, луч отражённый и нормаль к поверхности в точке падения лежат в одной плоскости (рис.); угол отражения равен по абсолютной величине углу падения.



Отражение света: A и A' — падающий и отражённый лучи; NN' — нормаль к поверхности в точке падения луча; ε и ε' — углы падения и отражения.

ОТРИЦА́ТЕЛЬНАЯ ЛИ́НЗА (рассеивающая линза), *линза*, у к-рой заднее *фокусное расстояние* $f' < 0$. Толщина О. л. возрастает от центра к краям (рис.), поэтому лучи, падающие на такую линзу, после преломления всегда отклоняются в сторону от оптич. оси (отсюда другое её название — рассеивающая). В частности, если падающие лучи параллельны оптич. оси, то они преобразуются О. л. в пучок расходящихся лучей, продолжения к-рых пересекаются в заднем фокусе. Отрицательные линзы изготовляют из оптич. стёкол, обычно флинтов. Их используют в качестве очковых линз, элементов сложных оптич. систем, насадок для фотографич. объективов.



Основные типы отрицательных линз: двояковогнутая (*а*), плосковогнутая (*б*), мениск (*в*). Падающие лучи преломляются отрицательной линзой в сторону от оптической оси; F' — задний фокус.

ОТТЕНЁННЫЙ СВЕТОФИ́ЛЬТР, характеризуется плавным или скачкообразным изменением *оптической плотности* в пределах всей поверхности светофильтра либо отдельного его участка. О. с. бывают нейтрально-серые и цветные. Их изготовляют путём нанесения желатинового слоя (нейтрально-серого или окрашенного) на стеклянную пластинку; для защиты слоя от повреждений его после высыхания закрывают покровным стеклом.

О. с. применяют при киносъёмке для изменения на изображении тона и цвета (оттенка) неба без изменения тона и цвета остальных объектов в кадре. При съёмке О. с. устанавливают перед объективом на некотором удалении от него.

П

ПАВИЛЬО́ННАЯ КИНОСЪЁМКА, осуществляется в *киносъёмочном павильоне*. П. к. часто производится при необходимости воспроизведения на экране различных интерьеров (как современных, так и исторических, сказочных, фантастич.), а также при съёмке актёрских сцен, особенно с подсветкой, с движением камеры, или при многокамерной съёмке. Для П. к. в цехах

преим. поглощается соответствующим красителем субтрактивного синтеза (напр., жёлтый цвет является дополнительным к синему, пурпурный — к зелёному, голубой — к красному). При двухцветном аддитивном синтезе или двухкрасочном субтрактивном синтезе О. ц. служат любые два цвета, к-рые позволяют правильно воспроизвести наиболее важные цвета объекта (цвета участков) с наибольшим цветовым контрастом. Для воспроизведения цветов объектов, имеющих большое кол-во *ахроматических цветов* или цветов, близких к ним, наилучшей парой О. ц. считаются сине-голубой и оранжевый дополнительные цвета.

Л. Ф. Артюшин.

«О́СРАМ» (Osram, GmbH), фирма ФРГ; специализируется на выпуске электрич. ламп накаливания. Основана в 1919. Из продукции «О.» наиболее известны галогенные лампы для кинопроекционных аппаратов и диапроекторов.

ОСТАНА́ВЛИВАЮЩИЙ РАСТВО́Р, применяется для быстрого прекращения проявления изображения непосредственно после обработки фотоматериала в проявителе (без промывки). В О. р. используют слабые кислоты и их соли, к-рые нейтрализуют щёлочь, входящую в состав проявителя. В качестве О. р. наиболее часто используют растворы уксусной кислоты (20 мл ледяной кислоты на 1 л воды) и метабисульфита калия (40 г на 1 л воды).

В О. р. обрабатывают позитивные фотоматериалы, гл. обр. цветные. Негативные цветные фотоматериалы, как правило, в О. р. не обрабатываются, т. к. после остановки проявления исключается возможность допроявления фотоматериала, к-рое происходит при промывке. Для прекращения проявления изображения на чёрно-белом фотоматериале достаточно воздействия на него кислого фиксажа.

Обработка в О. р. длится в течение 30—60 с. Вследствие нейтрализации кислоты щёлочью, заносимой фотоматериалом с проявителем, О. р. быстро становится непригодным. Обработка в О. р. часто наз. стоп-ванной.

Л. К. Крупенин.

ОТБЕ́ЛИВАНИЕ ИЗОБРАЖЕ́НИЯ, обработка фотоматериала, при к-рой в результате окисления металлич. серебра фотоизображения образуются светлые соли серебра. О. и.— одна из операций в процессах *обращения изображения*, *усиления изображения* или *тонирования изображения*. Обработку фотоматериала осуществляют в отбеливающем растворе, содержащем сильный окислитель, например гексацианоферриат, бихромат или перманганат калия.

ОТНОСИ́ТЕЛЬНОЕ ОТВЕ́РСТИЕ объектива, 1) геометрическое, равно отношению диаметра *входного зрачка D* объектива к его заднему *фокусному расстоянию f′*; 2) эффективное, равно $\frac{D \cdot \tau}{f'}$, где τ — коэфф. пропускания объектива. Для зеркально-линзовых объективов эффективное О. о. определяется с учётом того, что центральная часть входного зрачка у таких объективов экранирована. Квадрат О. о. определяет освещённость в плоскости изображения и часто наз. светосилой объектива (соответственно геометрической или эффективной). Величина, обратная О. о., наз. диафрагменным числом.

ОТРАЖА́ТЕЛЬ, см. в ст. *Осветительный прибор*.

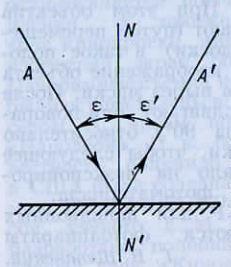
ОТРАЖА́ТЕЛЬНЫЙ ПОДСВЕ́Т, приспособление в виде рамы (обычно складной) с натянутой на ней тканью, плоского листа фанеры или картона, поверхность к-рых покрыта слоем отражающего свет вещества. Применяется в основном при натурных съёмках для понижения *контраста освещения* снимаемых объектов путём создания дополнительного выравнивающего освещения (см. *Съёмочное освещение*) за счёт частичного отражения прямого солнечного света на теневые стороны объекта съёмки. Чаще всего используется О. п. с зеркальным (направленным), смешанным (направленно-рассеянным) и близким к диффузному отражениями.

ОТРАЖЕ́НИЕ СВЕ́ТА, явление, возникающее на границе двух сред (напр., воздуха и стекла) и заключающееся в том, что при падении света из первой среды на границу раздела с другой средой взаимодействие света с веществом приводит к появлению световой волны, распространяющейся от границы раздела обратно в первую среду. Пространственное распределение интенсивности отражённого света определяется структурой поверхности. Матовые и шероховатые поверхности, у к-рых размеры неровностей соизмеримы с *длиной световой волны* λ или превышают её и неровности расположены беспорядочно, отражают свет диффузно. При диффузном О. с. световые лучи рассеиваются во все стороны равномерно, независимо от угла их падения на поверхность. Гладкие (полированные) поверхности, у к-рых размеры неровностей малы по сравнению с λ, отражают свет зеркально. При зеркальном О. с. существует определённая связь между направлениями падающего и отражённого лучей (см. *Отражения света закон*). Интенсивность отражённого света зависит от угла падения лучей на поверхность, а также от характера *поляризации света* в падающем пучке. Кроме диффузного и зеркального О. с., возможно также направленное (смешанное) О. с., при к-ром часть лучей отражается зеркально, а часть — диффузно.

С. В. Кулагин.

ОТРАЖЕ́НИЯ КОЭФФИЦИЕ́НТ, безразмерная величина, равная отношению *светового потока*, отражённого от поверхности, к световому потоку, падающему на эту поверхность. Наибольшими О. к. обладают поверхности, покрытые спец. светоотражающими составами (напр., поверхности кинопроекц. экранов); их О. к. достигает 0,85. Для уменьшения О. к. поверхностей линз на них наносят просветляющие слои (см. *Просветление*).

ОТРАЖЕ́НИЯ СВЕ́ТА ЗАКО́Н, один из осн. законов *геометрической оптики*, устанавливающий связь между направлениями падающего и отражённого лучей при зеркальном *отражении света* от поверхности (границы раздела двух сред). Согласно О. с. з., луч падающий, луч отражённый и нормаль к поверхности в точке падения лежат в одной плоскости (рис.); угол отражения равен по абсолютной величине углу падения.



Отражение света: A и A' — падающий и отражённый лучи; NN' — нормаль к поверхности в точке падения луча; ε и ε' — углы падения и отражения.

ОТРИЦА́ТЕЛЬНАЯ ЛИ́НЗА (рассеивающая линза), *линза*, у к-рой заднее *фокусное расстояние* $f' < 0$. Толщина О. л. возрастает от центра к краям (рис.), поэтому лучи, падающие на такую линзу, после преломления всегда отклоняются в сторону от оптич. оси (отсюда другое её название — рассеивающая). В частности, если падающие лучи параллельны оптич. оси, то они преобразуются О. л. в пучок расходящихся лучей, продолжения к-рых пересекаются в заднем фокусе. Отрицательные линзы изготовляют из оптич. стёкол, обычно флинтов. Их используют в качестве очковых линз, элементов сложных оптич. систем, насадок для фотографич. объективов.



Основные типы отрицательных линз: двояковогнутая (*а*), плосковогнутая (*б*), мениск (*в*). Падающие лучи преломляются отрицательной линзой в сторону от оптической оси; F' — задний фокус.

ОТТЕНЁННЫЙ СВЕТОФИ́ЛЬТР, характеризуется плавным или скачкообразным изменением *оптической плотности* в пределах всей поверхности светофильтра либо отдельного его участка. О. с. бывают нейтрально-серые и цветные. Их изготовляют путём нанесения желатинового слоя (нейтрально-серого или окрашенного) на стеклянную пластинку; для защиты слоя от повреждений его после высыхания закрывают покровным стеклом.

О. с. применяют при киносъёмке для изменения на изображении тона и цвета (оттенка) неба без изменения тона и цвета остальных объектов в кадре. При съёмке О. с. устанавливают перед объективом на некотором удалении от него.

П

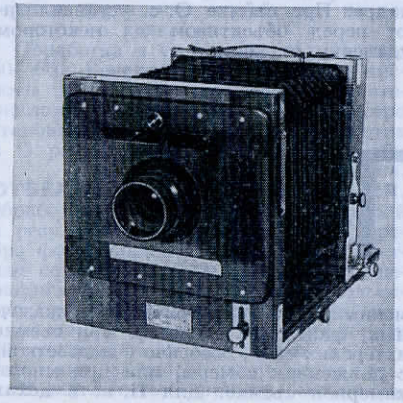
ПАВИЛЬО́ННАЯ КИНОСЪЁМКА, осуществляется в *киносъёмочном павильоне*. П. к. часто производится при необходимости воспроизведения на экране различных интерьеров (как современных, так и исторических, сказочных, фантастич.), а также при съёмке актёрских сцен, особенно с подсветкой, с движением камеры, или при многокамерной съёмке. Для П. к. в цехах

киностудий изготовляются декорации и макеты, подготавливается осветит. аппаратура, средства звукозаписи и т. п. В павильоне можно снимать сцены, происходящие не только в помещении, но и на натуре; при этом появляется больше возможностей для выбора различных *точек съёмки*, эффектных ракурсов, а также использования средств передвижения съёмочной камеры, дополнит. освещения и т. п.

В 50—60-е гг. в СССР снималось в павильонах в среднем 60% полезного метража художеств. фильмов. С появлением более чувствительных киноплёнок, портативной и лёгкой киносъёмочной, осветительной и звукозаписывающей аппаратуры стали чаще снимать не в павильонах, а в реально существующих квартирах, аудиториях, больницах и др. (без декораций). Во время такой съёмки неск. затрудняется выбор точек съёмки, осложняется использование спец. освещения, но достигается бóльшая достоверность. В 80-е гг. в съёмочных павильонах снимается ок. 40% полезного метража художеств. фильмов. *Л. Я. Гальперштейн.*

ПАВИЛЬО́ННАЯ ФОТОКА́МЕРА, *фотографический аппарат* для съёмок в павильоне, фотоателье и на натуре в полустационарных условиях. В СССР П. ф. изготовляются (с 1931) двух моделей: ФК 13 × 18 и ФК 18 × 24. Обе модели имеют одинаковую конструкцию и отличаются только форматом кадра — 13 × 18 и 18 × 24 см и объективами («Индустар-4» или «Индустар-51», 4,5/210 мм у ФК 13 × 18 и «Индустар-37», 4,5/300 мм у ФК 18 × 24). Зарядка осуществляется фотопластинками или форматными фотоплёнками в деревянных кассетах. Фокусировка объектива производится по матовому стеклу. Деревянный корпус П. ф. состоит из передней стенки (т. н. объективной доски), основания со штативным гнездом и задней откидной стенки с направляющими, по к-рым перемещается кассетная часть, приспособленная для установки рамки с матовым стеклом или кассеты со светочувствительным материалом. Объективная доска и кассетная часть соединяются между собой складным мехом. В качестве затвора используется крышка объектива. Предусмотрена возможность перемещения объектива в вертикальной плоскости (вверх и вниз). Кассетную часть П. ф. можно наклонять под нек-рым углом к вертикальной плоскости для трансформирования изображения.

Павильонная фотокамера ФК 13×18.



Конструкция П. ф. позволяет получать на одной фотопластинке или фотоплёнке неск. снимков размером меньше стандартного (для данной камеры) формата кадра. Делается это с помощью маски — непрозрачной заслонки с вырезом, помещаемой перед кассетой с фотоматериалом. При этом объектив П. ф. устанавливают (путём перемещения объективной доски) в такое положение, при к-ром изображение объекта съёмки попадает в вырез маски. После съёмки кассету сдвигают или поворачивают (напр., на 90°) относительно неподвижной маски, чтобы следующее изображение попало на неэкспонированный участок фотоматериала.

С 1978 в СССР для павильонных съёмок выпускаются фотоаппараты «Ракурс». *Г. В. Щепанский.*

ПАНИНФРАХРОМАТИ́ЧЕСКИЕ ФОТОМАТЕРИА́ЛЫ (от греч. pán — всё, лат. infra — ниже, под и греч. chróma — цвет), *инфрахроматические фотоматериалы*, сенсибилизированные дополнительно к лучам в красной области спектра.

ПАНКРАТИ́ЧЕСКИЙ ОБЪЕКТИ́В, см. в ст. *Объектив с переменным фокусным расстоянием.*

ПАНОРАМИ́РОВАНИЕ (панорамная киносъёмка), съёмка с одновременным плавным разворотом киносъёмочного аппарата в горизонтальной или вертикальной плоскости. При П. достигается тот же эффект, что и при движении глаз, повороте головы человека, осматривающего снимаемые объекты. П. применяется при необходимости показа на экране больших пространств или при перемещении в пространстве снимаемых объектов (напр., при съёмках спортивных состязаний, батальных и др. динамичных сцен).

П. осуществляется с помощью панорамных штативных головок, на к-рых устанавливается кинокамера. Необходимая плавность поворотов кинокамеры обеспечивается червячными передачами и механизмами фрикционного или инерционного типа. П. можно выполнить и без штатива (с рук), но с менее плавным поворотом камеры.

П. производится со статичной точки съёмки (круговое П.) и движущейся кинокамерой—либо следующей за объектами съёмки, либо приближающейся или удаляющейся от них (динамичное П.). Движение кинокамеры может сочетаться с её поворотами или наклонами. *Л. В. Гальперин.*

ПАНОРА́МНАЯ ГОЛО́ВКА, разновидность штативной головки; предназначена для панорамирования, т. е. съёмки с плавным разворотом съёмочного аппарата в горизонтальной плоскости на угол до 360°.

ПАНОРА́МНОЕ КИНО́, вид *кинематографа*, в к-ром съёмка фильма осуществляется обычно на три киноплёнки, а проекция — посредством трёх кинопроекц. аппаратов на сильно изогнутый экран больших размеров. Панорамные съёмка и проекция впервые были осуществлены в 1927 франц. режиссёром А. Гансом, поставившим фильм «Наполеон». П. к. более широкую известность получило в 1952, когда в США была создана система «Синерама». В 1957 в СССР под руководством сов. учёного Е. М. Голдовского была разработана подобная система, получившая назв. «Кинопанорама», и показана первая эксперимент. программа; в 1958 вышел первый полнометражный панорамный фильм «Широка страна моя...». В системах П. к. единое изображение создаётся, как правило, путём проецирования трёх частичных изображений на один экран (рис.). Угол охвата экрана в горизонтальной плоскости достигает 150—170°, в вертикальной — 55°. Восприятие изображения на таком экране близко к восприятию в условиях реальной жизни, т. к. границы экрана раздвинуты далеко за пределы углового поля зрения глаз человека. При этом создаётся эффект присутствия, к-рый дополняется стереофонич. звуковоспроизведением. Звуковое сопровождение фильма записывается обычно отдельно на 35-мм перфорир. магнитную ленту (по 9 каналам в сов. системе и по 7 — в американской) и воспроизводится синхронно с изображением. Недостатки систем П. к.— гл. обр. технич. сложность осуществления синхронной съёмки и проекции одновременно с трёх плёнок, а также заметные на экране стыки частичных изображений — привели к тому, что системы П. к. (сер. 60-х гг.) заменяются более простой системой, в к-рой используются для съёмки и проекции однообъективный метод и стандартная 70-мм киноплёнка.

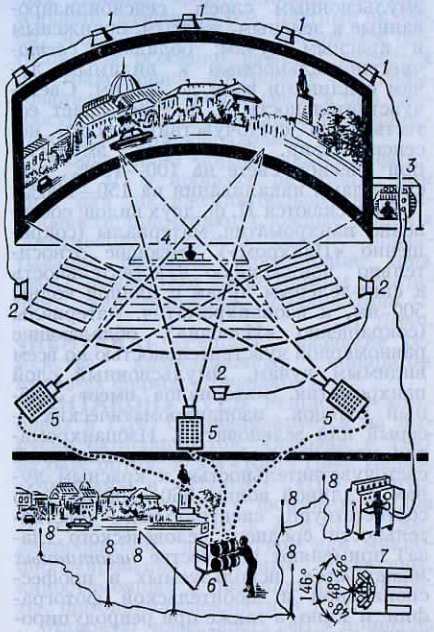


Схема съёмки и демонстрации фильма по системе панорамного кино: *1* — громкоговорители за экраном; *2* — громкоговорители в зале; *3* — пульт контроля звуковоспроизведения; *4* — устройства контроля кинопроекции; *5* — кинопроекционные аппараты; *6* — киносъёмочный аппарат; *7* — вид киносъёмочного аппарата сверху; *8* — микрофоны, подключённые к звукозаписывающей аппаратуре.

Разновидностью П. к. является *круговая кинопанорама*, или циркорама, в к-рой показ фильмов осуществляется на круговой экран с углом охвата 360°. *М. З. Высоцкий.*

ПАНОРА́МНЫЙ ФОТОАППАРА́Т, *фотографический аппарат*, позволяющий производить съёмку нормальным объективом с углом охвата (по горизонтали) более 100°. В 50—70-х гг. в СССР выпускались П. ф. «*ФТ-2*» и «*Горизонт*», в к-рых панорамирование обеспечивалось разворотом объектива с постоянной угловой скоростью (на угол 120°), световое изображение объекта съёмки проецировалось объективом на фотоплёнку (через щель в ци-

линдрич. затворе) последовательно от одного края кадра до другого.

ПАНХРОМАТИ́ЧЕСКИЕ ФОТОМАТЕРИА́ЛЫ (от греч. pán — всё и chróma — цвет), чёрно-белые фотографич. материалы с галогеносеребряным эмульсионным слоем, сенсибилизированные к зелёным, жёлтым, оранжевым и красным лучам; обладают *светочувствительностью* к видимым лучам с длинами волн до 700 нм. Светочувствительность П. ф. превышает естественную светочувствительность несенсибилизир. фотографич. эмульсии при дневном свете на 100—150%, при свете ламп накаливания на 150—200%.

Выпускаются П. ф. двух видов: собственно панхроматич. материалы (сокращённо «Панхром»), имеющие относительно пониженную чувствительность к сине-зелёным лучам с длиной волны 500 нм, и изопанхроматич. материалы (сокращённо «Изопан»), обладающие равномерной чувствительностью ко всем видимым лучам. Эмульсионный слой панхроматич. материалов имеет зелёный оттенок, изопанхроматических — серый или зеленоватый. Изопанхроматич. материалы с несколько пониженной светочувствительностью к красным лучам с длиной волны 660—700 нм (что соответствует спектральной чувствительности среднего человеческого глаза) применяют в качестве *негативных материалов*, используемых в профессиональной и любительской фотографии и кино, а также при репродуцировании, микрофотосъёмке и др. Съёмку на П. ф. нередко ведут через оранжевый или красный светофильтр, например при аэросъёмке (для устранения влияния воздушной дымки), при натурной съёмке (для получения эффекта лунной ночи). Химико-фотографическую обработку собственно панхроматич. материалов можно вести при тёмно-зелёном освещении, избегая прямого попадания света на фотоматериал, изопанхроматических — лишь в полной темноте. *Л. Я. Крауш.*

ПАРААМИНОДИЭТИЛАНИЛИНСУЛЬФА́Т (*NN*-диэтилпарафенилендиаминсульфат, ЦПВ-1), $C_6H_4N\cdot H_2N(C_2H_5)_2\cdot H_2SO_4$, мол м. 262, 33 (мол. м. свободного основания 164,25), белый, розоватый, желтоватый или коричневатый порошок. П. хорошо растворим в воде, спирте и эфире. Используется в растворах для *цветного проявления* в качестве проявляющего вещества. Проявляющая способность П. меньше, чем у *метола* или *гидрохинона*; она усиливается с увеличением щёлочности среды, для создания к-рой в проявители вводят *ускоряющие вещества* (обычно *калия карбонат*). В сильно щелочной среде при высокой концентрации П. образуется свободное основание (маслянистая тёмно-красная жидкость, всплывающая на поверхность раствора). Во избежание этого при составлении проявителя П. растворяют в отдельной порции воды и затем в полученный раствор медленно вливают раствор остальных веществ при интенсивном перемешивании смеси. П. является токсичным веществом: сухое вещество и капли раствора при попадании на кожу вызывают раздражение; с профилактич. целью, работая с веществом, руки следует ополаскивать 2—3%-ным раствором уксусной кислоты. Хранится в закрытых тёмных стеклянных банках, в сухом виде — 1—2 года, в растворе — 1—2 мес. Использовавшиеся проявляющие растворы с П. сохраняются 1—2 сут.

ПАРААМИНОФЕНОЛХЛОРГИДРА́Т (парааминофенол солянокислый), $C_6H_4OHNH_2\cdot HCl$, мол. м. 145,53 (мол. м. свободного основания 109,06), бесцветные или коричневые игольчатые кристаллы. П. хорошо растворим в воде. *Проявляющее вещество*, используемое для приготовления концентрир. проявителей для чёрно-белых фотоматериалов. Обладает малой вуалирующей способностью, что иногда позволяет употреблять его без *противовуалирующих веществ*. Проявители с П. действуют медленно, с хорошей проработкой деталей. Хранится в тёмной стеклянной посуде, в сухом виде — неогранич. время, в растворе — 2—3 мес.

ПАРААМИНОЭТИЛОКСИЭТИЛАНИЛИНСУЛЬФА́Т (этилоксиэтилпарафенилендиаминсульфат, ЦПВ-2), $C_6H_4\cdot NH_2\cdot N(C_2H_5C_2H_4OH)\cdot H_2SO_4$, мол. м. 278, 33 (мол. м. свободного основания 180,25), белый, розоватый или коричневатый порошок. П. хорошо растворим в воде, спирте, эфире. Используется в растворах для *цветного проявления* в качестве проявляющего вещества. Проявляющая способность П. усиливается в щелочной среде, для создания к-рой в проявители вводят *ускоряющие вещества* (обычно *калия карбонат*). В сильно щелочной среде при высокой концентрации П. образуется свободное основание (маслянистая тёмно-красная жидкость, всплывающая на поверхность раствора). Во избежание этого при составлении проявителя П. растворяют в отдельной порции воды и затем в полученный раствор медленно вливают раствор остальных веществ при интенсивном перемешивании смеси. П. менее токсичен, чем *парааминодиэтиланилинсульфат*, поэтому применяется в основном в позитивном процессе, где трудно обходиться без соприкосновения с раствором. Неиспользовавшиеся проявители с П. сохраняются 1—2 мес., использовавшиеся — 1—2 сут. П. хранится в закрытых тёмных стеклянных банках 1—2 года.

ПАРАДИОКСИБЕНЗО́Л, то же, что *гидрохинон*.

ПАРАОКСИФЕНИЛАМИНОУ́КСУСНАЯ КИСЛОТА́, см. *Глицин*.

ПАРАФЕНИЛЕНДИАМИНХЛОРГИДРА́Т (парафенилендиамин солянокислый), $C_6H_4(NH_2)_2\cdot 2HCl$, мол. м. 181,00 (мол. м. свободного основания 108,08). Хорошо растворим в воде, плохо — в спирте, нерастворим — в эфире. При попадании на кожу вызывает раздражение. П.— медленно действующее *проявляющее вещество* для чёрно-белых фотоматериалов, дающее мелкозернистое изображение, без больших плотностей, входит в состав *выравнивающих проявителей*. Для повышения активности раствора добавляют др. проявляющие вещества и *ускоряющие вещества*. П. применяется мало, используются главным образом его производные (напр., *парааминодиэтиланилинсульфат*) для проявления цветных фотоматериалов. П. в сухом виде и в составе растворов хранят в закрытой тёмной стеклянной посуде. Сухой П. сохраняется несколько лет, в растворе — 4—6 мес.

ПАСПАРТУ́ (франц. passe-partout), картонная рамка, наклеенная на плотную бумагу, в к-рую вставляется фотоснимок; лист картона с тиснённой на нём рамкой (иногда с орнаментом) для наклейки фотоснимка.

ПЕЙЗА́Ж в фотографии, фотографическое изображение картин природы, видов местностей, городов и т. п.; один из жанров *фотоискусства*. Пейзажным фотоснимкам свойственно наибольшее (по сравнению с другими жанрами фотоискусства) приближение к живописи. Часто изображение П. на фотоснимке напоминает живописные картины, выполненные акварелью или пастелью, рисунки углем или карандашом. В работах, созданных ещё в нач. 20 в., ярко обозначилось именно это, близкое к живописи, направление. Для съёмки П., отличающихся мягкими тональными переходами, использовались мягкорисующие объективы; художеств. выразительность достигалась при печатании, к-рое часто осуществлялось с применением *бромомасляного процесса*. Однако в совр. фотографии точность и стройность композиции, выразительность колорита обеспечиваются выбором удачного *ракурса*, *точки съёмки*, использованием объективов с различными фокусными расстояниями, съёмочных светофильтров и т. п. При съёмке П. большое значение имеет изменение светового рисунка пейзажа с течением времени и изменение погодных условий, выбор наиболее выразительного освещения (см. цветные вклейки, илл. 10 и 11). Для пейзажных фотоснимков особенно важным является пространственное построение с использованием *воздушной дымки*, к-рая способствует созданию тональной *перспективы* на фотоизображении.

Окончательно дорабатываются фотоснимки П. в процессе печатания; при этом для достижения большей выразительности применяют сложные приёмы позитивного процесса (напр., впечатывание облаков, притемнение тона неба), используют такие методы печатания, как *изогелия*, *соляризация*. *Л. П. Дыко.*

«ПЕНТА́КА» (Pentaca), название семейства киносъёмочных аппаратов произ-ва фирмы «*Пентакон*».

«ПЕ́НТАКОН» (VEB Pentacon), комбинат в ГДР; специализируется на выпуске фотоаппаратов. Основан в 1947 на базе оптич. з-дов «Карл Цейс Йена», «Эрнеман» и «Ихагес». «П.» выпускает фотоаппараты с форматом кадра 24 × 36, 60 × 60, 18 × 24 и 13 × 17мм, диапроекторы, аппаратуру для микрофильмирования, сменные объективы, киносъёмочные и кинопроекц. аппараты, фотопринадлежности и т. п.

Мировую известность «П.» принесла «Практика» — семейство однообъективных зеркальных фотоаппаратов, использующих 35-мм фотоплёнку; всего к 1980 создано 40 моделей (первая из них — «Практифлекс», 1938). В 1945 впервые применена пентапризма «Контакс», в 1965 — система TTL (в фотоаппарате модели «МАТ»), в 1967 — система быстрой зарядки плёнки (модель «Нова-I»), в 1968 — электронная система установки выдержки, в 1969 — электрич. передача значений диафрагменных чисел. С 1969 начат выпуск новой серии фотоаппаратов «Практика» с унифицир. щелевым затвором из металлич. ламелей. Серия включает 7 осн. моделей («L», «LB», «TL», «LTL», «LLC», «EE», «VLC»)—от неавтоматич. модели типа «L» (без экспонометра) до электронного автомата «VLC» с измерением освещённости на плёнке при полной диафрагме и автоматической передачей значений диафрагм. чисел в программное устройство. В 1969—76 создано ок. 20 моделей фотоаппаратов новой серии. Объективы для фотоаппаратов «Практика» производятся как самим «П.» (объективы «Домиплан»),

так и др. предприятиями, в т. ч. комбинатом «Карл Цейс Йена». «П.» выпускает также зеркальный фотоаппарат «Пентакон SX TL» и дальномерные фотоаппараты «Пентакон электра-2» (автомат; 24 × 36 мм) и «Пенти-II», шкальные фотоаппараты «Серто» (24 × 36 и 24 × 24 мм). С 1978 производит фотоаппараты «Пентакон» с форматом кадра 13 × 17 мм, с использованием 16-мм фотоплёнки в спец. кассете «ОРВО» (по типу кассет «Инстаматик-покит-110»). *Г. Х. Лобанов.*

ПЕНТАПРИ́ЗМА (от греч. pénte — пять и *призма*), отражательная призма, имеющая в сечении, перпендикулярном её рабочим граням, вид пятиугольника (см. рис. 2 в ст. *Призма*). Две из четырёх рабочих граней П., расположенные под углом 90°,— преломляющие, две другие, образующие угол 45°,— зеркально отражающие, пятая, нерабочая, грань (как и две торцовые) замыкает фигуру П. Входящий в П. и выходящий из неё лучи образуют угол 90°. Поскольку число отражающих граней чётное (2), П. даёт прямое изображение. Если одну из отражающих граней П. заменить двумя, угол между к-рыми составляет 90°, то получится П. с крышей (крышеобразная П.); такая П. используется, напр., в *визирах* зеркальных фотоаппаратов.

ПЕРЕДЕ́РЖКА, чрезмерная *экспозиция*, полученная светочувствит. слоем фотоматериала при съёмке и приводящая к плохой проработке деталей в тёмных местах негатива. При небольшой передержке негатив имеет повышенные *оптическую плотность* и контраст, но удовлетворит. проработку деталей; в этом случае плотность можно уменьшить *ослаблением изображения*. Очень большая П. может вызвать *соляризацию*.

ПЕРЕЗА́ПИСЬ ФОНОГРА́ММЫ ФИ́ЛЬМА, процесс получения скончат. *фонограммы* фильма (т. н. оригинала перезаписи), содержащей соединённые в оптим. соотношении (в соответствии с сюжетом) все звуковые компоненты фильма: речь, музыку, шумы и др. звуки. В процессе *звукового оформления фильма* П. ф. ф. является продолжением и логич. завершением *звукового монтажа* фильма. При П. ф. ф. достигаются нужные соотношения не только между звуковыми компонентами фильма, но также и между изображением и звуком в целом, в результате чего окончательно формируется звуковой фильм.

П. ф. ф. на студии обычно производится в *тонателье*. В комплект аппаратуры перезаписи входят кинопроектор для демонстрации на экране изображения, под к-рое ведётся перезапись фонограмм, устройство для воспроизведения перезаписываемых фонограмм, аппаратура записи, аппаратура слухового контроля и др. вспомогат. устройства и приспособления. Это оборудование размещается в одной или неск. аппаратных, к-рые соединены с пультом звукооператора системой сигнализации и связи. Электродвигатели всех аппаратов, участвующих в перезаписи, объединены синхронно-синфазной системой управления, к-рая обеспечивает синхронное движение фонограмм и киноплёнки с изображением.

В процессе П. ф. ф. звукооператор не только регулирует уровни смешиваемых звуковых компонентов, но и осуществляет их частотную коррекцию, в результате чего выравниваются громкость и тембр неоднородных первичных записей. При желании нек-рые звуки могут быть поданы с пульта на внешний реверберато́р или линию временно́й задержки, а затем гулкие отзвуки подмешаны к осн. звукам. Наконец, при стереофонич. П. ф. ф. используют панорамные микшерные пульты, с помощью к-рых монофонич. сигнал распределяется по неск. каналам, чем достигается эффект локализации звука в определённом направлении, а при необходимости и перемещения этого звука (точнее, источника) относительно экрана. Слуховой контроль звучания в тонателье осуществляется через систему громкоговорителей; с помощью индикаторов уровня звукооператор может визуально оценивать уровни записываемых сигналов.

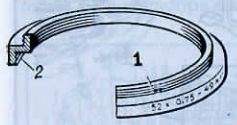
Если допущена ошибка в манипуляциях при П. ф. ф., то по командам с пульта звукооператора можно остановить лентопротяжные механизмы всех аппаратов, перемотать назад магнитную ленту и киноплёнку, снова включить механизмы в режиме воспроизведения и перейти к синхронной записи уже с того места, где была допущена ошибка. Подобный приём, получивший назв. «воспроизведение — запись», применяется также в кинолюбительской практике. *Г. К. Клименко.*

ПЕРЕКА́ЛЬНАЯ ЛА́МПА, см. *Фотолампа*.

ПЕРЕХО́ДНАЯ ГА́ЙКА, то же, что *штативная гайка*.

ПЕРЕХО́ДНАЯ ОПРА́ВА ОБЪЕКТИ́ВА, приспособление (часть оправы объектива), при помощи к-рого *сменные объективы* могут присоединяться к корпусу фотографич. или киносъёмочного аппарата. При смене объектива меняется только его оптич. блок, присоединяемый к П. о. о. На П. о. о. наносят шкалу расстояний, общую для всех объективов.

ПЕРЕХО́ДНОЕ КОЛЬЦО́, металлическое или пластмассовое кольцо с внутренней и внешней резьбой; применяется гл. обр. для крепления на съёмочный объектив светофильтров, установочная резьба к-рых отлична от резьбы на оправе объектива. Напр., П. к. с одной стороны имеет внешнюю резьбу 49 × 0,75 мм



Переходное кольцо: *1* — внешняя резьба; *2* — внутренняя резьба.

для навинчивания на оправу объектива, а с другой стороны — внутреннюю резьбу 52 × 0,75 мм для ввинчивания светофильтра. Иногда также П. к. используется для крепления объектива к фотоувеличителю. Выпускаются промышленностью.

ПЕРИФЕРИ́ЙНЫЙ ЗАТВО́Р, *фотографический затвор*, у к-рого световые заслонки при срабатывании открывают и закрывают световое отверстие объектива от его периферийных участков (краёв) к центру (к оптич. оси объектива), причём световое отверстие начинает открываться и закрываться в одних и тех же краевых точках. К П. з. относятся преим. *апертурные затворы*, содержащие в качестве световых заслонок неск. вращающихся дисков с вырезами.

ПЕРЛАМУ́ТРОВЫЙ ЭКРА́Н, проекционный светоотражающий *экран*, гладкая поверхность к-рого покрыта слоем прозрачного лака, содержащего взвешенные мельчайшие полупрозрачные кристаллы солей тяжёлых металлов. П. э. имеют высокий коэфф. отражения света и характеризуются комбинир. распределением отражённого света: направленным рассеиванием — от кристаллов и диффузным рассеиванием — от основы (см. *Направленно-рассеивающий экран*).

ПЕРСПЕКТИ́ВА на фотоизображении, передача на плоскости фотоснимка изображения объектов в соответствии с тем кажущимся изменением их масштаба, очертаний, чёткости, взаимной ориентации, к-рое обусловлено степенью отдалённости объектов от точки съёмки и создаёт ощущение глубины пространства.

Перспективное построение фотоснимка обеспечивается выбором *точки съёмки*, а также, в большинстве случаев, *фокусного расстояния* объектива фотоаппарата.

Элементы пространственного объекта съёмки расположены на различных расстояниях от объектива и воспроизводятся на снимке в разных масштабах: близкие — крупнее, удалённые — мельче. Зрительное сопоставление масштабов изображений разноудалённых предметов и даёт на снимке ощущение глубины пространства. Если фотоаппарат находится далеко от объекта, то предметы переднего и дальнего планов получаются на фотоснимке примерно одного размера. Именно этим объясняется иллюзия «потери» глубины пространства на снимках, сделанных длиннофокусными объективами, позволяющими получить достаточную крупность плана при относительно большом удалении точки съёмки от объекта. С приближением точки съёмки к объекту разница в расстояниях до переднего и дальнего планов возрастает; соответственно изменяются и размеры их изображений. Снимки, сделанные короткофокусными объективами (имеющими большой угол зрения и потому позволяющими вести съёмку с близкого расстояния), отличаются особо подчёркнутой П.

При съёмке с центральной точки получается фронтальная композиция кадра. Все линии, перпендикулярные плоскости картины, на снимке будут направлены к центр. точке схода (см. цветные вклейки, илл. 13). При боковых точках съёмки эти линии устремляются к боковым точкам схода, и в кадре становятся более чётко видны объёмы, рельефы, пространство. Высота точки съёмки также влияет на перспективный рисунок кадра: при нормальной по высоте точке получается изображение с привычной для глаза, обычной П.; при верхней и нижней точках съёмки П. изменяется (особенно если эти точки близки к объекту), образуются т. н. ракурсные изображения, имеющие необычный перспективный рисунок (см. *Ракурс*).

Глубина пространства передаётся не только линейным рисунком кадра, но и его тональной перспективой, выражающейся в закономерном изменении тонов и цветов предметов по мере их удаления от переднего плана (см. цветные вклейки, илл. 12). При этом обычно исчезает чёткость и ясность контуров предметов, смягчаются контрасты тонов и светотени, уменьшается насыщенность цветов, а дальний план кажется более светлым, чем передний. Разновидностью тональной П. является т. н. воздушная перспектива, при к-рой глубина пространства на снимке создаётся благодаря наличию *воздушной дымки*. Термин «П.» охватывает более широкий круг явлений: при небольшой пространственной глубине выбранного для съёмки объекта (напр.,

в натюрморте, при портретной съёмке) воздушная среда не оказывает влияния на дальний план или тональность фона, но изображение может получиться пространственным за счёт того, что на передний план помещается тёмный предмет, а в глубине — светлый или же передний план затемняется, а задний — ярко освещается. *Л. П. Дыко.*

ПЕРСПЕКТИ́ВНОЕ СОВМЕЩЕ́НИЕ, метод *комбинированной киносъёмки*, при к-ром в одном кадре совмещаются изображения объектов, различных по масштабу и положению в пространстве, для создания иллюзии реальной перспективы. Различают масштабное, пространственное и масштабно-пространственное П. с.

Масштабные совмещения позволяют соединить в одном кадре различные по масштабу объекты, находящиеся на одинаковом расстоянии от съёмочного аппарата. Этим приёмом пользуются, напр., чтобы изобразить человека на экране великаном, съёмку ведут на фоне уменьшенных во много раз декораций. Для «уменьшения» роста человека его снимают на фоне масштабно увеличенных декораций (рис. 1).

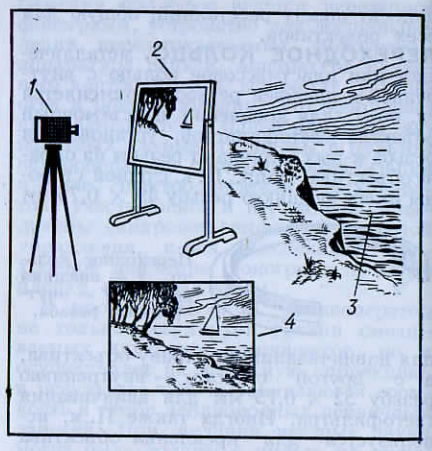


Рис. 2. Схема масштабно-пространственного совмещения натуры и рисунка: *1* — киносъёмочный аппарат; *2* — рисунок; *3* — натура; *4* — готовый кадр.

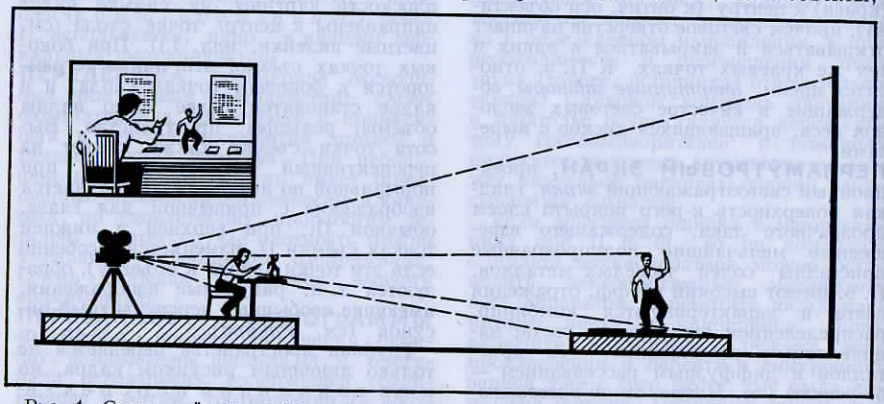


Рис. 1. Схема съёмки актёра на фоне масштабно увеличенных декораций методом перспективного совмещения.

Пространственные совмещения осуществляют для съёмки различных сцен, в к-рых надо соединить в кадре удалённые от аппарата объекты с объектами, находящимися вблизи от киносъёмочного аппарата. Этот приём позволяет получать простыми средствами различные фантастич. эффекты, напр. ползущая по стеклу гусеница выглядит на фоне удалённых холмов чудовищем на их вершине.

Приём масштабно-пространственного совмещения позволяет решать более сложные постановочные и декорац. задачи. В кадре перспективно совмещаются объекты, различные по масштабу и пространственному положению (рис. 2, 3). Широко применяются способы, основанные на совмещении натуры (или декорации) с рисунками или макетами. В натуральную величину строятся (или выбираются) только те фрагменты декораций, на фоне к-рых должно происходить действие с участием людей, машин и т. п.; для заполнения остальной части кадра производят П. с. во время съёмки. Для этого перед киносъёмочным аппаратом устанавливается небольшой рисунок (сделанный на стекле **или** вырезанный по контуру и наклеенный на фанеру), к-рый перед съёмкой перспективно совмещается с натурой (или декорацией). Во избежание нарушения совмещения элементов в кадре съёмку производят только с одной точки. Для передачи совмещаемых в кадре объектов с одинаковой степенью резкости размеры макета и рисунка, а также их удаление от кинокамеры определяют из расчёта глубины резко изображаемого пространства

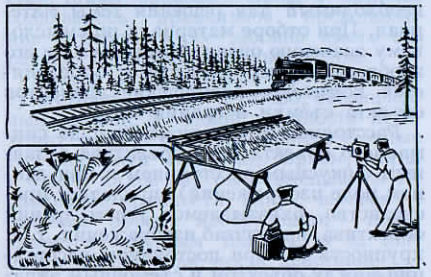


Рис. 3. Схема масштабно-пространственного совмещения фона и происходящего на переднем плане взрыва при съёмке методом перспективного совмещения.

и в зависимости от фокусного расстояния объектива. Макеты изготовляются по предварит. графич. разработкам. Часто макеты (и рисунки) используются не только для увеличения или уменьшения в кадре размеров натурных сооружений или декораций, но и как элементы переднего и заднего планов в композиции кадра.

Методы П. с. применяют в мультипликационных и игровых фильмах для съёмки фантастич., сказочных сюжетов, кинотрюков и т. п. Возможность осуществления П. с. в одну экспозицию делает этот метод доступным для кинолюбителей при использовании узкоплёночных киносъёмочных аппаратов и объективов с достаточно большой глубиной резкости. *Б. Ф. Плужников.*

ПЕРСПЕКТИ́ВНЫЕ ИСКАЖЕ́НИЯ, изменения в перспективном рисунке снимаемого объекта, обычно лишающие его сходства с оригиналом. П. и. при фото- и киносъёмках часто возникают в случаях установки съёмочного аппарата на малых расстояниях от снимаемого объекта, при вынужденной съёмке с приближённых к объекту верхних и нижних точек, а также в результате использования *короткофокусных объективов*. В этих условиях в полученных изображениях нарушаются привычные масштабные соотношения элементов и частей объекта съёмки. Напр., при съёмке портрета крупным планом разноудалённые части лица на снимке воспроизводятся в разных масштабах; при нижней точке съёмки масштабно искажается подбородок, при верхней — лоб; в полученном изображении изменяются пропорции лица. П. и. возникают при неудачных ракурсных решениях, когда *ракурс* используют как формальный способ отображения к.-л. явления, снимаемого объекта. Однако иногда П. и. применяют для определённых художеств. целей, например для усиления гримасы. *Л. П. Дыко.*

ПЕРФОРА́ЦИЯ (от лат. perforo — пробиваю), отверстия, имеющие определённую форму и расположенные с заданным продольным и поперечным шагом по краям фото-, киноплёнок и спец. магнитных лент. Служат для захвата плёнки и ленты зубчатыми элементами *лентопротяжного механизма* при её движении в фото- и киноаппаратах, проявочных машинах, а также в устройствах записи и воспроизведения звука.

«ПЗО» («Polski Zakladi Optyczne», «PZO»), оптический з-д в ПНР; специализируется на произ-ве диапроекторов, проекц. и репродукц. объективов, фотоувеличителей «Крокус» для форматов кадра от 12 × 17 мм до 6 × 9 см; до 1977 производил также дальномерные фотоаппараты «Ами» (с форматом кадра 6 × 6 см) и «Старт-66» (с форматом кадра 24 × 36 мм).

ПИНАКРИПТО́Л, кристаллич. вещество; различают зелёный и жёлтый (почти бесцветный) П. Растворим в воде и спирте. П.— десенсибилизирующий краситель, снижающий светочувствительность фотоматериала при обработке его в растворе П. (см. *Десенсибилизация*). Срок хранения спиртовых растворов П. (0,01—0,02%) в тёмной стеклянной посуде неограничен.

ПИРОГАЛЛО́Л (триоксибензол), $C_6H_3(OH)_3$, мол. м. 126,05, бесцветные блестящие игольчатые кристаллы, темнеющие на воздухе. П. хорошо растворим в воде, спирте, эфире, быстро окисляется на воздухе. Ядовит. *Проявляющее вещество*, дающее плотное, с нормальным контрастом изображение коричневого оттенка. П. даёт проявителю способность задубливать фотослой. Такие проявители применяют, напр., для получения рельефного изображения в *гидротипии*. Пирогаллоловые проявители рекомендуются в основном для обработки негативных фотоматериалов. П. в сухом виде хорошо сохраняется в закрытой тёмной стеклянной посуде, в растворе — в течение 2—3 сут.

ПИРОКАТЕХИ́Н (ортодиоксибензол, бренцкатехин), $C_6H_4(OH)_2$, мол. м. 110,05, бесцветные или слабоокрашенные игольчатые кри-

сталлы, темнеющие на воздухе. П. хорошо растворим в воде, спирте, эфире. Редко используемое *проявляющее вещество*. В проявителе без сульфита натрия задубливает фотослой подобно *пирогаллолу*; действует медленно, но при этом не даёт значит. вуали. Хранят П. в тёмной закрытой стеклянной посуде. В сухом виде П. сохраняется неск. лет, в водных растворах — неск. недель.

ПИРОСУЛЬФИ́Т НА́ТРИЯ, см. *Натрия метабисульфит*.

ПИРОТЕХНИ́ЧЕСКИЕ ЭФФЕ́КТЫ в кино, изобразительные эффекты, имитирующие при киносъёмках огонь, дым, туман, воздушные дымки и пр. П. э. чаще всего используются для усиления естеств. атмосферных явлений, при съёмках батальных сцен, а также эпизодов, изображающих стихийные бедствия. П. э. употребляются также для имитации производств. дымов, искр и огневых отсветов от печей, каминов, костров, испарений от земли и водных поверхностей и т. п. Часто воздушная атмосфера в киносъёмочном павильоне и на натуре задымляется для более яркого обозначения в ней солнечных лучей.

В сочетании с различными приёмами *комбинированных киносъёмок* П. э. широко используются при макетных съёмках сцен воздушных и морских боёв, полётов космич. ракет и т. п. Большое значение имеют П. э. при постановке батальных сцен, когда необходимо создать впечатление обстрела, показать различной силы взрывы и т. д., а также в фильмах сказочного и фантастич. жанра при постановке сложных сцен. Во время съёмок массовых увеселит. зрелищ устраивают различные виды фейерверков, сложных и разнообразных по форме и цвету. Подготовка и проведение работ с применением П. э. выполняется специалистом-пиротехником при тщательном соблюдении правил техники безопасности и противопожарной охраны.

П. э. придают правдивость сложным сценам фильма, обогащают его художеств. форму. *А. Г. Симонов.*

ПИ́ХТОВЫЙ БАЛЬЗА́М, светло-жёлтая клейкая масса, представляющая собой продукт переработки пихтовой смолы; применяется для склеивания оптич. деталей (линз, призм и т. п.), а также для заделки неглубоких царапин на негативах. Благодаря большой прозрачности П. б. и близости его показателя преломления (1,54) к среднему показателю преломления оптич. стекла (1,5—1,65) потери света на склеенных поверхностях незначительны.

ПЛА́Н при съёмке, масштаб, в к-ром объект съёмки (или его часть) изображается в *кадре*; нередко заменяется однозначным по содержанию понятием — крупность плана.

Выбор П. — один из творч. приёмов организации кино- и фотоизображения, композиц. решения кадра; служит для создания акцента на сюжетно важной части снимаемого объекта. Этот приём даёт возможность фрагментировать предметное пространство, определять местоположение границ кадра, выделять и фиксировать в кадре только необходимый для решения темы материал. При отборе материала по смысловому значению оцениваются также и его изобразительные качества, определяется композиц. размещение элементов объекта съёмки и границ кадра.

Расстояние от *точки съёмки* до снимаемого объекта (при объективе с данным фокусным расстоянием и при данном поле изображения) определяет пространство, охватываемое углом зрения объектива, и масштаб изображения, т. е. крупность П. При постоянном расстоянии между объектом и съёмочным аппаратом П. зависит от фокусного расстояния объектива.

Различают П. общий, средний, крупный и сверхкрупный (деталь или фрагмент). Общий П., как правило, охватывает значит. пространство и показывает объект съёмки в целом (напр., съёмка пром. цехов, городских и сельских пейзажей, демонстраций, спортивных соревнований).

Средний П. позволяет показать объект с более близкого расстояния, в более крупном масштабе, как бы приблизить зрителя к происходящему, остановить его внимание на определённом участке объекта съёмки, на конкретном моменте действия. Как правило, средний П. используется для показа человека или неск. людей в действии, в движении. При этом хорошо передаются положение людей, их позы, жесты, выражение лиц, а также и элементы окружающей обстановки, поэтому средний П. предполагает заполнение снимаемыми объектами большей части картинной плоскости; наиболее распространён при изображении жанровых сцен, в кино- и фоторепортажах и т. п.

Крупный П. позволяет воспроизвести объект со всеми его деталями. Обычно крупный П. используется при портретной съёмке (см. *Портрет, Автопортрет*), давая возможность показать лицо человека, к-рое занимает почти всё поле изображения, с предельной степенью индивидуализации, со всем богатством и многообразием мимики. Показ окружения человека, обстановки в крупном П. ограничен, но в композицию могут быть включены отдельные элементы обстановки, служащие дополнением к характеристике человека.

Сверхкрупный П. выбирается для воспроизведения в кадре отдельного элемента объекта съёмки — фрагмента, детали как существенно важных элементов целого. Осуществляется при значит. приближении точки съёмки к объекту с ограничением рамкой кадра предельно малого изображаемого пространства. Фрагмент выбирается таким образом, чтобы у зрителя создавалось правильное представление о целом, к-рое должно иметь образное и лаконичное выражение.

Между П. различной крупности не существует чётких и точно обозначенных границ. П. одной крупности переходит в другой через промежуточные П. Возможен композиц. приём, когда в одном кадре как бы совмещаются П. различной крупности; напр., человек — главный объект изображения — показывается крупным планом, а за ним виден общий план места действия.

Изменение П. осуществляется либо перемещением съёмочного аппарата по отношению к основному снимаемому объекту, либо изменением фокусного расстояния объектива. При киносъёмке с движения (наезд, отъезд), а также при использовании объектива с переменным фокусным расстоянием возможен плавный переход в кинокадре с одного П. на др. *Л. Я. Гальперштейн, Л. П. Дыко.*

ПОВА́РЕННАЯ СОЛЬ, то же, что *натрия хлорид*.

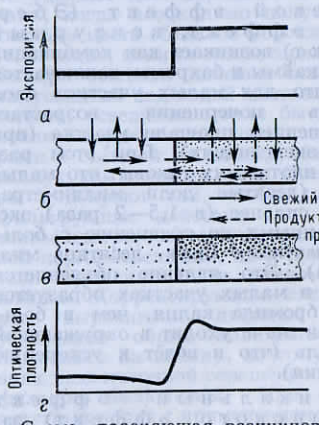
ПОВЫШЕ́НИЕ СВЕТОЧУВСТВИ́ТЕЛЬНОСТИ, см. в ст. *Гиперсенсибилизация, Латенсификация*.

ПОГЛОЩЕ́НИЕ СВЕ́ТА, явление ослабления интенсивности света при его прохождении через к.-л. прозрачное вещество; обусловлено превращениями световой энергии в другие виды энергии в результате взаимодействия электромагнитных волн со средой. Для оценки степени П. с. в веществе или оптич. системе служат *поглощения коэффициент* и *оптическая плотность*. Для наглядной характеристики поглощательной способности различных веществ служит кривая поглощения — график зависимости оптич. плотности D от *длины световой волны* λ. Большинство оптически прозрачных веществ обладает селективным (избирательным) поглощением (характеризуется наличием т. н. полос поглощения шириной от долей нм до сотен нм), вследствие чего они приобретают определённую окраску при наблюдении в проходящем белом свете. Ряд др. сред (бесцветные *оптические стёкла, нейтрально-серые светофильтры*, проявленные чёрно-белые фото- и киноплёнки и др.) характеризуется весьма широкой полосой поглощения (П. с. в них практически одинаково в диапазоне длин волн видимого излучения). Различие в характере П. с. фото- и кинообъективов принято оценивать с помощью кривой спектрального пропускания объектива — графика зависимости коэфф. пропускания τ от λ (см. *Пропускание света*). *С. В. Кулагин.*

ПОГЛОЩЕ́НИЯ КОЭФФИЦИЕ́НТ, безразмерная величина, равная отношению *потока излучения*, поглощаемого к.-л. прозрачным телом, к потоку, падающему на это тело. Величина П. к. показывает, какая часть проходящего потока поглощается телом или оптич. системой. П. к. зависит как от свойств среды, так и от спектрального состава проходящего сквозь неё излучения (см., напр., *Поглощение света*).

ПОГРАНИ́ЧНАЯ КРИВА́Я, характеризует степень отчётливости (резкости, см. *Резкость изображения*) границы между двумя участками фотографич. изображения, получившими при съёмке разные *экспозиции*; представляет собой распределение *оптической плотности D* почернения фотографич. изображения в направлении, перпендикулярном границе между этими участками.

ПОГРАНИ́ЧНЫЕ ЭФФЕ́КТЫ ПРОЯВЛЕ́НИЯ (эффекты смежных мест), общее название явлений



Схема, поясняющая возникновение пограничных эффектов проявления.

искажения изображения, обусловленных диффузией компонентов проявителя и продуктов реакции между соседними (вдоль поверхности) участками

эмульсионного слоя. Искажения особенно заметны на границе между двумя участками, сильно различающимися по оптич. плотности, т. е. получившими различные экспозиции (рис. *а*). Во время проявления в участках эмульсионного слоя с малой экспозицией проявитель почти не истощается, и в нём мало накапливается продуктов окисления и бромида калия; в соседнем участке слоя, получившем бо́льшую экспозицию, проявитель обогащается этими продуктами. В результате между двумя участками эмульсионного слоя возникает диффузия веществ (рис. *б*), вызывающая следующие явления.

Явление каймы (явление бордюра) заключается в увеличении оптич. плотности почернения участка, получившего бо́льшую экспозицию, на границе со слабо экспонир. участком; объясняется диффузией свежего проявителя из слабо экспонир. участка в сильно экспонированный и встречной диффузией бромида калия. Оба эти процесса ускоряют проявление на границе сильно экспонир. участка (рис. *в*, *г*).

Явление бахромы (линии Маки) заключается в понижении плотности почернения слабо экспонир. участка или в появлении вуали на границе с сильно экспонированным участком (рис. *в*, *г*); объясняется замедлением проявления на этой границе вследствие диффузии бромида калия из соседнего сильно экспонир. участка.

Краевой эффект (Эбергарда эффект, контурный эффект) возникает как комбинация явлений каймы и бахромы; заключается в том, что для малых участков слоя плотность почернения возрастает с уменьшением площади участка (при равных экспозициях). При этом различия в плотностях таковы, что малые участки (десятые доли миллиметра) кажутся сильнее (в 1,5—2 раза) экспонированными по сравнению с большими участками (неск. десятков миллиметров). Это явление объясняется тем, что в малых участках образуется меньше бромида калия, чем в больших, и он легче уходит в окружающий проявитель (что и ведёт к ускорению проявления).

Вертикальный эффект (Костинского эффект) заключается в увеличении промежутка между двумя соседними, близко расположенными экспонир. участками изображения; объясняется тем, что между такими участками проявитель оказывается более истощённым (это ведёт к недопроявлению частей изображений).

Возникающие за счёт П. э. п. дефекты неустранимы.

ПОГРАНИ́ЧНЫЙ ЦВЕТОВО́Й КОНТРА́СТ, явление изменения зрит. восприятия *цвета* у границы двух равномерно окрашенных в разный цвет участков рассматриваемого объекта или его изображения. Обусловлен процессами т. н. индуктивного взаимодействия цветовых возбуждений, возникающими в результате непроизвольных малых перемещений глаза вблизи границы разноокрашенных участков. Изменение цвета рассматриваемого участка у границы происходит в сторону *дополнительного цвета* по отношению к цвету соседнего участка. Напр., если жёлтый участок граничит с белым, то между ними наблюдается сине-фиолетовая переходная полоса. П. ц. к. возникает также на границе двух участков *ахроматических цветов* разной светлоты и выражается в появлении ахроматич. пограничной полосы (на светлом участке — ещё более светлой, на тёмном — ещё более тёмной). Вследствие П. ц. к. насыщенность цветов при рассматривании увеличенных изображений уменьшается. У сильно уменьшенных изображений П. ц. к. выражен слабо; он исчезает вовсе на деталях, имеющих угловые размеры, сравнимые с угловыми размерами пограничной полосы. *Н. В. Алексеева.*

ПОДВО́ДНАЯ СЪЁМКА, кино- или (реже) фотосъёмка различных объектов, находящихся под водой. Осуществляется, как правило, специальной съёмочной аппаратурой, заключённой вместе с автономными устройствами её управления в водонепроницаемые камеры с иллюминатором (*боксы для подводной съёмки*). В СССР первый киноаппарат для П. с. создан в 1933 (Ф. А. Леонтович). В значит. мере распространению П. с. способствовало изобретение в 1943 акваланга (Ж. Кусто и Э. Ганьян; Франция), давшего оператору возможность находиться под водой долгое время (1 ч и более). В комплект для П. с. входят бокс со съёмочным аппаратом, осветит. приборы с автономным источником питания, средства установки бокса на грунте или его подводного транспортирования, а также средства связи между операторами. Совр. уровень техники позволяет вести подводную киносъёмку также и на глубинах, недоступных аквалангистам, с помощью устройств дистанц. управления (иногда с телевиз. контролем снимаемого сюжета).

Одна из главных особенностей П. с. связана со значит. различием в *преломлении показателях* воздуха (≈ 1) и воды ($\approx 1{,}3$). С учётом этого фактора при П. с. с использованием обычных съёмочных аппаратов объектив необходимо отделять от водной среды воздушной прослойкой. Световые лучи, переходя из среды оптически более плотной (воды) в менее плотную (воздух), отклоняются так, что предмет, находящийся в воде, кажется наблюдателю расположенным ближе, чем в действительности. Это учитывают при фокусировке съёмочного объектива по шкале расстояний. При П. с. уменьшается также угловое поле объектива и увеличивается масштаб создаваемого им изображения. Поэтому наиболее удобным для П. с. считаются короткофокусные широкоугольные съёмочные объективы.

Вторая особенность П. с. заключается в том, что вода рассеивает свет значительно сильнее, чем воздух, из-за наличия в ней взвешенных частиц (планктона, ила, песка). Это приводит к понижению контраста и резкости получаемых фотографич. изображений. Кроме того, водная среда обладает избирательным спектральным поглощением (лучше пропускает коротковолновые лучи — голубые, зелёные). Поэтому цвет подводных объектов с увеличением глубины погружения меняется, что приводит к нарушению цветопередачи. Так, при П. с. на цветную киноплёнку уже на глубине 3—5 м передаются только голубые и зелёные цвета, остальные (жёлтые, красные и т. д.) отфильтровываются. Для улучшения цветопередачи при П. с. на цветную плёнку применяют корректирующие светофильтры. Однако их подбор требует большого опыта, т. к. зависит от мн. факторов; более простой путь — применение искусств. освещения, особенно при П. с. на больших глубинах. При П. с. на чёрно-белую плёнку для повышения резкости фотографич. изображения используют жёлтые светофильтры (задерживающие наиболее сильно рассеиваемые синие лучи). Для П. с. рекомендуется применять контрастные фотоматериалы. Указанные особенности П. с. учитывают и при обычной съёмке через прозрачные стенки бассейнов, иллюминаторы батискафов и т. д. *А. В. Нисский.*

ПОДВО́ДНОЕ СЪЁМОЧНОЕ ОСВЕЩЕ́НИЕ, естественное, искусственное или смешанное освещение объектов съёмки, находящихся под водой. При *подводной съёмке* в результате избирательного спектрального *поглощения света* водой и *рассеяния света* взвешенными в воде частицами изменяется спектральный состав оптич. излучения и уменьшается его интенсивность. Вода является своеобразным селективным светофильтром, максимально ослабляющим свет в красной области спектра, вследствие чего при съёмке под водой в цветном изображении преобладают оттенки сине-зелёного цвета. Напр., ярко-красный при солнечном освещении предмет, находясь в неск. метрах под водой, кажется коричневым.

Естеств. освещение создаётся под водой солнечным светом, прямым и рассеянным атмосферой или отражённым облаками. При этом солнечные лучи проникают под воду частично, а частично отражаются от её поверхности. Коэфф. отражения водной поверхности зависит от её состояния (степени волнения) и высоты Солнца, т. е. от угла падения световых лучей; напр., при штиле и высоте Солнца 20—90° коэфф. отражения равен примерно 2%, при высоте Солнца менее 20° он резко возрастает и достигает 100% при закате. Наиболее благоприятные условия съёмки: при высоком стоянии Солнца (нормальное съёмочное время), когда небо частично закрыто белыми облаками, при открытом Солнце, при штиле, в чистой холодной воде. При таких условиях съёмка возможна в открытом море на глубине до неск. десятков метров, в прибрежных водах — на глубинах не более 10 м. Если естеств. освещение недостаточно (напр., на большой глубине, в гротах, расселинах, при значит. удалении объекта от съёмочного аппарата), применяют искусств. освещение от *подводных осветительных приборов*.

Особое внимание при подводной съёмке уделяют цветопередаче. В тех случаях, когда необходимо получить «истинные» цвета объектов морских глубин (т. е. такие, какими они воспринимались бы при обычном дневном освещении), нарушенный под водой цветовой баланс естеств. освещения может быть восстановлен корректирующими светофильтрами и съёмкой на плёнку, сбалансированную для дневного света. Светофильтры подбирают так, чтобы суммарное фильтрующее действие слоя воды и светофильтра соответствовало балансной норме освещения, на к-рую рассчитана применяемая в данном случае плёнка. Корректирующие светофильтры, выравнивая цветовой баланс, уменьшают общее количество света, падающего на плёнку, поэтому в условиях недостаточной освещённости светофильтры бесполезны. При съёмках в мутных водах с применением спец. насадок (жидкостных контейнеров или монолитных блоков оргстекла) используют светофильтры, рассчитанные применительно к новым условиям.

При искусств. освещении под водой для частичной цветовой коррекции рекомендуется снимать на цветную плён-

ку для дневного света и пользоваться осветит. приборами с лампами накаливания, по возможности приближая их к объекту съёмки. Более полная цветовая коррекция освещения достигается при съёмке на цветную плёнку, предназначенную для искусств. освещения с использованием корректирующих светофильтров, надеваемых на осветит. приборы с лампами накаливания. При освещении подводных объектов осветит. приборами, излучение к-рых приближается по спектру к дневному свету (как, напр., у *металлогалогенных ламп*), цветовой баланс освещения восстанавливается теми же корректирующими светофильтрами, к-рые используются при естеств. освещении. *Е. М. Шляхтер.*

ПОДВО́ДНЫЕ ОСВЕТИ́ТЕЛЬНЫЕ ПРИБО́РЫ, устройства, посредством к-рых искусственно создаётся необходимый уровень освещённости подводных объектов для их фото- или киносъёмки. Все осветит. приборы для подводных съёмок делятся на две группы: приборы, получающие электроэнергию по кабелю от источников тока, находящихся на поверхности (на судне или на берегу), и приборы с автономным питанием от аккумуляторных батарей. П. о. п. с кабельным подключением к источнику тока используются, напр., для съёмок в бассейне, в прибрежных водах; приборы с автономным питанием применяются при съёмке с движения, в открытом море. В качестве источника света в П. о. п. применяют галогенные лампы накаливания, ксеноновые лампы, металлогалогенные лампы. Оптическая часть П. о. п. состоит главным образом из отражателя, создающего узконаправленный пучок большой яркости.

Увеличение мощности П. о. п. ограничивается возрастанием световой дымки, уменьшающей контраст объекта съёмки. Используя узконаправленный световой пучок, можно уменьшить световую дымку. С этой же целью П. о. п. помещают как можно ближе к снимаемому объекту и под углом к оптич. оси съёмочного объектива. При оптимальном расположении П. о. п. с увеличением их силы света примерно в 10 раз т. н. дальность видимости возрастает лишь на 15%. По конструкции П. о. п. подразделяются на приборы открытого и закрытого типа. Приборы открытого типа (у к-рых источник света окружён водой) значительно проще и дешевле «закрытых» приборов (у к-рых источник света заключён в водонепроницаемую оболочку), но из-за двукратного прохождения света в воде от источника до отражателя и обратно их эффективность на 70% ниже, чем у «закрытых». Кроме того, «открытые» приборы часто имеют форму, неблагоприятную с точки зрения гидродинамики, представляют опасность для водолаза, их отражатели подвергаются коррозии, вода легче проникает к токопроводящим элементам. *Е. М. Шляхтер.*

ПОДКРЕПЛЯ́ЮЩИЙ РАСТВО́Р, см. в ст. *Освежение растворов.*

ПОДЛО́ЖКА фотоматериала, основа фотоматериала, служащая носителем эмульсионных слоёв. В качестве П. применяют стекло (для *фотопластинок*), бумагу (для *фотобумаг*) и плёнку (для *фотоплёнок* и *киноплёнок*). Стекло для фотопластинок должно отвечать ряду спец. требований в отношении прозрачности, чистоты, химич. стойкости и механич. прочности. Для малоформатных фотопластинок используют стекло толщиной 1,2 мм, для крупноформатных — 1,8—2,0 мм. П. для фотобумаг служит тонкая бумага (плотность 135 г/м²), полукартон (180 г/м²) и картон (240 г/м²), удовлетворяющие определённым требованиям в отношении чистоты (отсутствие механич. включений, сернистых соединений и др.) и физич. свойств. Её покрывают тонким слоем сульфата бария (см. *Баритаж*). П. для большинства фото- и киноплёнок изготовляется из прозрачного негорючего материала — *триацетата целлюлозы* (толщина 0,12—0,15 мм), а также из более прочного и негорючего полимера — полиэтилентерефталата (толщина до 0,06 мм). П. для чёрно-белых негативных плёнок обычно окрашивают в серый или фиолетовый цвет, к-рый уменьшает ореолы отражения.

ПОДСЛО́Й, один из слоёв фотоматериала, к-рым покрывают *подложку* перед нанесением на неё фотографич. эмульсии для обеспечения требуемой прочности сцепления эмульсии с подложкой. Состоит в основном из задубленной желатины (толщина слоя ок. 1 мкм). П. прозрачен, бесцветен и химически инертен по отношению к фотографич. эмульсии. На подложку фотобумаги наносится т. н. баритовый слой (см. *Баритаж*), к-рый, кроме задубленной желатины, содержит также белое химически инертное вещество (сульфат бария), увеличивающее белизну фотобумаги и защищающее бумажную подложку от проникновения в неё эмульсии. П. негативных фотоматериалов (фотоплёнок и фотопластинок) иногда покрывают окраш. *противоореольным слоем.*

ПОЗИТИ́В (от лат. positivus — положительный), фотографическое изображение, на к-ром относит. распределение почернений (чёрно-белый П.) или

окрашенных потемнений (цветной П.), количество оцениваемых *оптической плотностью*, соответствует распределению яркостей или цветов объекта съёмки. П. получают контактным или проекционным печатанием с *негатива* на позитивный фотоматериал — фотобумагу, позитивную фото- или киноплёнку (негативно-позитивный процесс) — либо съёмкой на *обращаемый фотоматериал* с последующей спец. его обработкой (процесс обращения); в цветной кинематографии, кроме негативно-позитивного процесса и процесса обращения, для получения П. применяют гидротипное печатание с использованием трёх цветоделённых негативов (см. *Гидротипия*). Качество П. оценивают по оптич. плотности, контрастности, зернистости, значению *фотографической вуали* и т. д. Цветной П. дополнительно оценивают по *балансу цветного изображения*.

ПОЗИТИ́ВНЫЕ МАТЕРИА́ЛЫ, *фотографические материалы*, предназначенные для печатания и получения чёрно-белого или цветного позитивного изображения. Отличаются низкой светочувствительностью, малой фотографич. широтой и большой разрешающей способностью; имеют мелкозернистую эмульсию. Большинство чёрно-белых П. м. несенсибилизированы. В зависимости от области применения различают П. м. общего назначения (гл. обр. чёрно-белые и цветные *фотобумаги*) и специальные (чёрно-белые и цветные *киноплёнки* для печатания копий кинофильмов, *дубль-позитивные киноплёнки* для изготовления контратипов, *диапозитивные фотопластинки* для получения диапозитивов и др.).

Чёрно-белые П. м. обычно проявляют в проявителе № ГОСТ 1 (см. *Позитивный проявитель*), позитивные цветные фотоматериалы — в специально для них разработанных проявителях, обычно рекомендуемых заводами, изготовляющими фотоматериал (см. также ст. *Цветное проявление*).

ПОЗИТИ́ВНЫЙ ПРОЦЕ́СС, получение видимого позитивного изображения (*позитива*) на светочувствительном позитивном материале путём печатания с *негатива*. Существует два осн. способа печатания: *контактное печатание* и *проекционное печатание*. Экспонированный через негатив светочувствит. материал подвергают химико-фотографич. обработке: *проявлению*, *фиксированию* и вспомогательным операциям.

Для получения хорошего позитива необходимо к негативу правильно подобрать позитивный материал по *контрастности*; при этом лучше, если негатив проявлен до небольшого коэф. контрастности (0,65—0,8), что позволяет передать больший интервал яркостей объекта съёмки, а также уменьшить *зернистость изображения*. Для печатания кинопозитивов (фильмокопий) предназначается высококонтрастная позитивная *киноплёнка* ($\gamma = 1{,}8—2{,}0$). При печатании позитивов с чёрно-белых фотонегативов пользуются различными типами *фотобумаги*, подбирая их по контрастности. Наиболее правильная передача сочетания яркостей объекта съёмки в позитиве получается в том случае, когда произведение коэффициентов контрастности негатива и позитива равно единице.

Величина *экспозиции* при печатании зависит от неск. факторов: оптич. плотности негатива, интенсивности света, светочувствительности позитивного фотоматериала. Учесть каждый фактор в отдельности сложно, поэтому правильную экспозицию обычно находят опытным путём. При цветном печатании регулируют не только экспозицию, но и цветовой баланс изображения с помощью корректирующих светофильтров, к-рые помещают на пути светового потока (см. *Цветовая коррекция*).

Для проявления позитивов используют быстродействующие *позитивные проявители*. Киноплёнку проявляют в машинах по стандартному режиму, чёрно-белую фотобумагу — с визуальным контролем (при жёлтом, оранжевом или зелёном освещении) до получения максимально чёрного тона в сильно экспонир. участках изображения. Продолжительность проявления фотобумаги на контрастность изображения не влияет (в отличие от негативных фотоматериалов); с изменением продолжительности проявления может несколько измениться лишь общий тон изображения. Цветные позитивные материалы проявляют обычно в растворе с проявляющим веществом ЦПВ-2. Проявление ведут в темноте (по времени) или при свете фонарей с зелёно-оранжевыми светофильтрами, избегая прямого попадания света на эмульсионный слой. Проявленные, отфиксированные, промытые позитивы иногда подвергают дополнит. обработке и отделке: *ослаблению изображения*, *тонированию изображения*, *ретуши*, *глянцеванию* поверхности. *Л. Я. Крауш.*

ПОЗИТИ́ВНЫЙ ПРОЯВИ́ТЕЛЬ, предназначен для обработки позитивных фотоматериалов. П. п. быстро работает и даёт изображение с высоким контрастом, малой фотографич. широтой. Для всех чёрно-белых позитивных материалов, выпускаемых в СССР, рекомендован проявитель № 1 ГОСТ. Он даёт на фотобумаге изображение

в чёрно-серых тонах. В других проявителях (см. табл.) можно получить изображение в коричневых тонах (на фотобумаге «*Бромпортрет*») либо в чёрно-синих тонах. Для всех типов фотобумаг и позитивных фотоплёнок пригоден метол-гидрохинон-глициновый проявитель, к-рый приготовляют концентрированным и разбавляют водой перед употреблением для получения определённого контраста изображения (нормальный контраст получают при использовании 50%-ного раствора). При проявлении изображений на позитивных фотоплёнках, когда желателен повышенный контраст изображения, а также при печатании с «вялых» негативов используют жёсткоработающий метол-гидрохиноновый проявитель. Для увеличения фотографич. широты и получения норм. контраста изображения позитивные фотоплёнки проявляют в метол-гидрохиноновом проявителе Д-16, а также в спец. *негативных проявителях* УП-2, ФТ-1 и ФТ-2. Для проявления цветных фотобумаг обычно используют П. п., который в качестве проявляющего вещества содержит парааминоэтилоксиэтиланилинсульфат (ЦПВ-2). Для проявления цветных позитивных плёнок часто используется цветной негативный проявитель. Состав наиболее часто применяемых проявителей для позитивных материалов приведён в таблице.

ПОКА́ДРОВАЯ КИНОСЪЁМКА, осуществляется единичными кадрами, временные интервалы между к-рыми устанавливаются оператором либо вручную, либо с помощью различных приспособлений, наз. таймерами (интервалометрами). Применяется при съёмках мультипликац., науч. и др. фильмов; иногда к ней прибегают при комбинированных и трюковых съёмках, а также в тех случаях, когда нельзя применять обычную киносъёмку (напр., при малой освещённости объекта, недостаточной светочувствительности киноплёнки). К П. к. с пост. интервалом времени между съёмками последоват. кадров относится *цейтраферная киносъёмка*.

ПОЛЕВА́Я ДИАФРА́ГМА, непрозрачная преграда, ограничивающая *линейное поле* оптич. системы в *пространстве предметов* или в *пространстве изображений*. П. д. может иметь форму круга (как, напр., в микроскопах, зрительных трубах), узкой щели (как, напр., в спектральных и фотометрич. приборах). В фото- и киноаппаратах П. д. служит кадровая рамка (см. *Кадровое окно*). Она имеет форму квадрата или прямоугольника и расположена в (вблизи) плоскости фотослоя. В проекционных системах П. д. расположена в плоскости предметов.

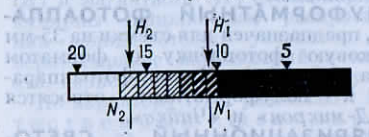
ПОЛЕ́ЗНЫЙ ИНТЕРВА́Л ЭКСПОЗИ́ЦИЙ, интервал *экспозиций*, практически используемый для получения

Состав наиболее распространённых позитивных проявителей

Название проявителя	Составные части (г на 1 л раствора)											
	метол	гидрохинон	глицин	ЦПВ-2	сульфит натрия безводный	гидроксиламинсульфат	поташ	сода безводная	бромид калия	трилон Б	метабисульфит калия	лимонная кислота
№ 1 ГОСТ (универсальный) . .	1	5	—	—	26	—	—	20	1	—	—	—
Гидрохиноновый (дающий коричневый тон) . . .	—	20	—	—	75	—	100	—	2	—	—	—
Метол-гидрохиноновый (дающий синий тон) . . .	3	12	—	—	40	—	—	75	0,8	—	—	—
Метол-гидрохинон-глициновый концентрированный	2,2	11	11	—	50	—	—	65	5,5	—	—	—
Метол-гидрохиноновый жёсткоработающий . .	5	6			40	—	40	—	2	—	—	—
Метол-гидрохиноновый Д-16	0,3	6	—	—	38	—	—	19	0,9	—	1,4	0,7
Цветной для фотобумаг	—	—	—	4,5	0,5	2	80	—	0,5	2		—

на данном фотоматериале фотографич. изображения; определяется по *характеристической кривой* фотоматериала как разность десятичных логарифмов экспозиций, соответствующих точкам минимального полезного градиента g_{min} на конечном и начальном участках кривой. Величину П. и. э. L_θ используют для определения среднего градиента $\bar{g}$ характеристич. кривых фотоматериалов, служащего наряду с *контрастности коэффициентом* показателем их *контрастности* ($\bar{g} = \Delta D_\theta / L_\theta$, где ΔD_θ — полезный интервал оптич. плотностей, соответствующий П. и. э.). Контрастность чёрно-белых фотобумаг принято оценивать непосредственно величиной П. и. э. Чем больше П. и. э. фотобумаги, тем меньше её контрастность. При печатании П. и. э. фотобумаги должен соответствовать интервалу оптич. плотностей негатива.

Величина П. и. э. зависит от выбора g_{min} характеристич. кривой и расположения соответствующих точек на этой



К определению полезного интервала экспозиций фотобумаги: N_1 и N_2 — крайние различимые поля сенситограммы, получившие экспозиции соответственно H_1 и H_2 в области больших и малых почернений.

кривой. Обычно g_{min} принимают равным 0,3—0,4. При упрощённых сенситометрич. испытаниях фотоматериалов (без построения характеристич. кривой) величина П. и. э. определяется без использования значения g_{min}. Так, напр., величину П. и. э. чёрно-белых фотобумаг выражают через разность номеров и крайних N_1 и N_2 (тёмного и светлого) полей *сенситограммы* испытуемой фотобумаги (рис.), визуально отличимых от полей с наибольшей и наименьшей оптич. плотностями: $L_\theta = K_c \times (N_2 - N_1)$, где $K_c = 0{,}1$ — константа ступенчатого *фотометрического клина*.

В. А. Зернов.

ПОЛИКА́ДРОВОЕ КИНО́, вид *кинематографа*, обеспечивающий показ на одном экране с одного кинопроектора одновременно неск. отдельных изображений, зафиксированных в пределах одного кадра (поликадра) фильмокопии. Процесс изготовления поликадрового фильма включает собственно киносъёмку с использованием приёма многократного экспонирования, а также впечатывание в снятый фильм кадров с других киноплёнок. Поликадровый фильм обычно показывают в широкоформатных кинотеатрах, пользуясь имеющейся кинопроекционной и звуковоспроизводящей аппаратурой.

Существует неск. вариантов построения поликадра. Композицию изображений в поликадре можно (условно) представить в двух вариантах. Первый из них предусматривает расположение в центре экрана одного (главного) изображения, а по краям — других, меньшего размера, имеющих вспомогат. значение; наиболее рациональным является, по-видимому, использование двух вспомогат. изображений (размещаемых по обеим сторонам от главного). Второй вариант предусматривает большое число изображений (в общем случае разных размеров), различных или одинаковых по форме, в совокупности обеспечивающих необходимый зрительный эффект.

Одним из первых фильмов, в котором использовались поликадры, был фильм режиссёра Я. Протазанова «Драма у телефона» (1914). Однако из-за небольших размеров полезной площади кадра в 35-мм фильмах размеры отдельных изображений получались малыми, а качество их при демонстрировании — невысоким. Большие возможности для использования поликадров появились в связи с развитием широкоформатного кинематографа, использующего киноплёнку шириной 70 мм и сверхбольшие экраны, что позволило значительно увеличить размеры отдельных изображений. В 60—70-х гг. было создано неск. фильмов, в к-рых помимо обычных использовались также средства П. к., напр. «Айболит-66», «Суд сумасшедших», «Война и мир» (все СССР), «Лисы Аляски» (США), «Большой приз» (Франция — США) и др. В 1969 в СССР была разработана система П. к. — «Совполикадр», по к-рой были сняты фильмы «Наш марш», «Интернационал» и др. Осн. художеств. приёмом в этих фильмах является одновременное сопоставление и противопоставление на одном экране неск. цветных и чёрно-белых изображений.

ПОЛИЭКРА́ННОЕ КИНО́, вид *кинематографа*, обеспечивающий показ одновременно нескольких, тематически связанных изображений на нескольких экранах (полиэкране) или на различных участках одного экрана; в отличие от *поликадрового кино* изображения проецируются не с одной фильмокопии, а с нескольких с помощью неск. кинопроекторов. Изображения могут находиться в одной или разных плоскостях и иметь самую различную форму; простейший тип полиэкрана состоит из ря-

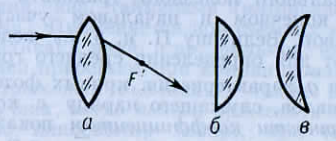
да экранов, находящихся в одной плоскости. Съёмка отдельных изображений может производиться как одновременно синхронно работающими кинокамерами, так и раздельно, при этом необходимая согласованность демонстрирования изображений достигается соответствующим монтажом фильмов и проецированием их с помощью синхронно работающих кинопроекторов. Звуковое сопровождение при демонстрации полиэкранного фильма чаще всего воспроизводится с фонограмм, записанных на отдельной магнитной ленте, и лишь в редких случаях с фонограмм, расположенных на звуковых дорожках фильмокопий.

Различают две осн. схемы проекции полиэкранных фильмов: с неск. экранами и соответствующим числом кинопроекторов; с одним большим экраном, на различные участки к-рого проецируются изображения с разных кинопроекторов. Наибольшие возможности для художеств. игровых фильмов имеют системы П. к., у к-рых неск. изображений, проецируемых на различные экраны, составляют как бы часть целого. При этом изображение в целом находится в пределах углового поля зрения зрителей и может полностью просматриваться каждым из них.

Впервые съёмка фильма на три киноплёнки (35 мм) для показа на трёх экранах была осуществлена франц. режиссёром А. Гансом в 1927 (фильм «Наполеон»). В 1952 амер. изобретатели Ф. Уоллер и Л. Томас усовершенствовали систему тройного экрана, создав «Синераму». В 70-х гг. П. к. получило преимущественное распространение как киноаттракцион на различных выставках, напр. в 1964 на Всемирной выставке в Сиэтле (США), на «Экспо-67» в Монреале (Канада), «Экспо-70» в Осаке (Япония).

ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛА́Т, твёрдое белое или прозрачное вещество без запаха; не растворяется в воде и органич. растворителях. Характеризуется высокой прочностью, устойчивостью к истиранию, многократным деформациям при растяжении и изгибе. Используется при изготовлении тонких (0,06—0,08 мм) фотоплёнок и магнитных лент и др. Сов. торговое назв.— лавсан.

ПОЛОЖИ́ТЕЛЬНАЯ ЛИ́НЗА (собирающая линза, собирательная линза), *линза*, в к-рой заднее *фокусное расстояние* $f' > 0$. Толщина П. л. убывает от центра к краям (рис.), поэтому лучи, падающие на такую линзу, после преломления всегда отклоняются в сторону её оптич. оси (отсюда другое её назв.— собирающая, собирательная). В частности, если падающие лучи параллельны оптич. оси, то они преобразуются П. л. в пучок лучей, сходящихся в заднем фокусе. П. л. изготовляют из *оптических стёкол*, обычно кронов. Их используют



Основные типы положительных линз: двояковыпуклая (*а*), плосковыпуклая (*б*), мениск (*в*); F' — задний фокус. Падающие лучи преломляются положительной линзой в сторону оптической оси.

в качестве *луп*, очковых линз, элементов сложных оптических систем; П. л. может служить объективом с относит. отверстием не св. 1 : 30.

ПОЛУАВТОМАТИ́ЧЕСКИЙ ФОТОАППАРА́Т, см. в ст. *Автоматический фотоаппарат*.

ПОЛУФОРМА́ТНЫЙ ФОТОАППАРА́Т, предназначен для съёмки на 35-мм роликовую фотоплёнку с форматом кадра 18 × 24 мм. Из сов. фотоаппаратов к полуформатным относятся «*ФЭД-микрон*» и «*Чайка*».

ПОЛЯРИЗАЦИО́ННЫЙ СВЕТОФИ́ЛЬТР, *светофильтр*, действие к-рого основано на использовании явления двойного лучепреломления (см. *Преломление света*, *Поляризация света*). Предназначен гл. обр. для ослабления или устранения на изображении *бликов*, возникающих при отражении света от гладких неметаллич. поверхностей объектов. П. с., используемый при съёмке, изготовляют из поляроидной плёнки, к-рую помещают между двумя защитными стеклянными пластинками. Поляроидная плёнка представляет собой слой целлюлозы, содержащей множество одинаково ориентированных кристалликов герапатита (иодистого соединения сернокислого хинина). Применяются также иодно-поливиниловые плёнки с одинаково ориентированными (в результате растяжения) молекулярными цепями. Степень ослабления блика при съёмке зависит от угла поворота П. с. относительно оптич. оси объектива. Кроме устранения бликов, П. с. применяют для притемнения изображения неба при киносъёмке. С помощью двух П. с., поворачиваемых один относительно другого, можно осуществлять плавное гашение проходящего через них света, вплоть до почти полного. П. с. находят также применение в нек-рых системах стереоскопич. кино- и диапроекции. *А. Л. Яриновская.*

ПОЛЯРИЗА́ЦИЯ СВЕ́ТА (от греч. pólos — ось, полюс), нарушение осевой симметрии распределения напряжённостей электрич. и магнитного полей световой волны в плоскости, перпендикулярной её распространению (перпендикулярной световому лучу). Впервые понятие о П. с. было введено в оптику англ. учёным И. Ньютоном в 1704—06, хотя явления, обусловленные ею, изучались и ранее другими учёными. Сам термин «П. с.» предложен в 1808 франц. физиком Э. Малюсом. П. с. нашла естеств. объяснение в электромагнитной теории света, разработанной англ. учёным Дж. Максвеллом в 1865—73. Согласно этой теории, свет представляет собой электромагнитные волны в диапазоне частот колебаний электрич. и магнитного полей примерно от $3 \cdot 10^{11}$ до $3 \cdot 10^{17}$ Гц (длины волн в вакууме — от 1 мм до 1 нм). Световые волны (как и любые другие электромагнитные волны) поперечны, т. е. колеблющиеся в них векторы напряжённости электрического ($\boldsymbol{E}$) и магнитного ($\boldsymbol{H}$) полей перпендикулярны направлению распространения волны; отсюда указанное выше неравноправие направлений в плоскости, перпендикулярной световому лучу.

По характеру П. с. различают: 1) естественный (неполяризованный) свет, характеризующийся непрерывным и беспорядочным изменением во времени направления и величины векторов $\boldsymbol{E}$ и $\boldsymbol{H}$; 2) эллиптически поляризованный свет, в к-ром траектория конца вектора $\boldsymbol{E}$ (и $\boldsymbol{H}$) в проекции на плоскость, перпендикулярную направлению распространения волны,— эллипс; часто встречающиеся разновидности эллиптически поляризованного света — линейно поляризованный свет (соответствует случаю, когда эллипс вырождается в прямую линию) и циркулярно поляризованный свет (эллипс превращается в окружность — круговая поляризация); 3) частично поляризованный свет, к-рый можно рассматривать как результат наложения (суперпозиции) естественного и линейно поляризованного.

П. с. обычно наблюдается при распространении света в т.н. анизотропных средах, у к-рых физич. свойства зависят от направления (в кристаллах герапатита, турмалина, исландского шпата и др.); если, напр., естеств. свет пропустить через пластинку турмалина толщиной ок. 1 мм, то на выходе пластинки получают линейно поляризованный свет. П. с. возникает также при *отражении света*, *преломлении света* и нек-рых других процессах, связанных с взаимодействием света с веществом. Все источники света (за исключением лазеров) излучают неполяризованный свет.

На использовании П. с. основано действие поляризац. приборов, в к-рых осуществляются различного рода преобразования поляризованного света. К простейшим поляризац. приборам относятся, напр., *поляризационные светофильтры*, поляризац. *призмы*. В фотографии П. с. используют для усиления контраста изображения и устранения световых *бликов*. *С. И. Кирюшин.*

«ПОЛЯРО́ИД» (Polaroid, Corp.), фирма США; специализируется на выпуске фотокомплектов и фотоаппаратов одноступенного процесса. Основана в 1948 Э. Лэндом — амер. изобретателем способа одноступенной фотографии. В 70-х гг. среди капиталистич. фирм — изготовителей фотоаппаратуры «П.» занимала второе место после фирмы «Истмен Кодак» (ок. 6 млн. фотоаппаратов ежегодно). Фирма имеет ряд предприятий за границей, крупнейшие из к-рых— филиалы в Великобритании и Нидерландах. В период 1948—79 фирма выпустила десятки моделей фотоаппаратов «Поляроид»; первые из них были громоздкими, с несовершенной технологией изготовления снимков. В 1972 создана серия аппаратов «SX-70», в к-рых недостатки ранних моделей практически устранены. «П.» является ведущей фирмой мира в области разработки и произ-ва фотоаппаратов одноступенного процесса (в 1976 фотоаппараты этого типа стали выпускать также фирмы «Кодак», «Берки-Кейстон»). В 1977 «П.» разработала систему любительского 8-мм «моментального» кинематографа «Полавижн», в к-рой используют киносъёмочный аппарат, спец. кассету с киноплёнкой одноступенного процесса и звуковой кинопроекц. аппарат. Проявление плёнки осуществляется в результате первой протяжки в кинопроекторе. Кинокамера и кинопроектор разработаны австр. фирмой «Оймиг». *Г. Х. Лобанов.*

ПОПЕРЕ́ЧНОЕ УВЕЛИЧЕ́НИЕ, то же, что *линейное увеличение*. Термин «П. у.» в настоящее время не применяется.

ПОРО́Г ПОЧЕРНЕ́НИЯ, минимальное почернение экспонир. и проявл. фотоматериала, визуально отличимое от *фотографической вуали*. Экспозиция, соответствующая П. п., наз. пороговой. С 70-х гг. 19 в. и примерно до сер. 20 в. П. п. использовался в нек-рых сенситометрич. системах в качестве критерия *светочувствительности*. На *характеристической кривой* П. п. соот-

ветствует начальной (нижней) её точке с близким к нулю градиентом этой кривой.

ПОРТРЕ́Т в фотографии, фотографическое изображение человека со всеми индивидуальными особенностями его внешних черт и характера; один из жанров *фотоискусства*. П.— самый ранний жанр художеств. фотографии.

П. первоначально снимались при естеств. освещении, позже — при искусственном, в помещениях ателье. На раннем этапе этот жанр развивался по законам портретной живописи, т. к. совпадал с ней по своим целям, задачам, принципам художеств. изображения. Приёмы художников-живописцев использовались фотографами в поиске позы, жеста, в выявлении душевного состояния человека, в отыскании соотношений фигуры и фона, во введении в кадр аксессуаров, деталей обстановки. Т. о., композиция кадра-картины в значит. степени осуществлялась в предметном пространстве. Принципы создания павильонного (станкового) П. сохранились и в совр. фотоискусстве. Однако новые технич. средства, позволяющие вести фотосъёмку с короткими выдержками, опыт и примеры *фоторепортажа* и его влияние на общий ход развития фотографии освободили павильонный П. от присущей ему ранее статичности, способствовали разработке новых композиционных форм. В совр. фотографии лучшие павильонные П. отличаются живописностью колорита, законченностью композиц. и светового решения (см. цветные вклейки, илл. 4 и 5; чёрно-белые вклейки, илл. 9).

В 30-е гг. 20 в. наметилась новая линия в сов. портретной фотографии — создание П. в реальной обстановке: в цехах заводов, на полях и т. п. Окружающая среда стала действенным фоном, придала П. бóльшую выразительность. При этом первоначально широко использовался опыт павильонной портретной съёмки: человек позировал перед фотоаппаратом. Позднее наметился уход от классич. станкового П. и обращение к репортажному П., к-рый появился в фотографии уже в кон. 30-х гг. и занял прочное положение в портретном жанре. Со временем репортажный П. получает всё большее развитие, раскрывая на снимках душевный мир человека. Создание таких П. основано на тех же принципах, что и фоторепортаж: наблюдение и непосредственное запечатление удачно подмеченного момента душевного состояния человека, его деятельности, общения с другими людьми, с природой и т. д. Законченность и выразительность изобразительного решения репортажного П. достигается не спец. организацией объекта съёмки в предметном пространстве (как при создании павильонного П.), а путём выбора точки съёмки, крупности плана, момента съёмки, соотношения объекта и фона. Компоновка кадра-картины идёт непосредственно в рамке видоискателя фотоаппарата. Композиционные формы репортажного П. имеют свои особенности: кадр часто строится как разомкнутая композиция, осн. линии к-рой не замыкаются внутри картинной плоскости (как это чаще всего бывает в павильонном П.), а выходят за её пределы; нередко часть фигуры (и даже головы человека), элементы окружения, фона срезаются рамкой кадра. Выразительность светового рисунка подчёркивается эффектным освещением, реально существующим на объекте съёмки, но нередко создаваемым, напр., с помощью лампы-вспышки (в частности, подсвечивание теней при контровом освещении).

В портретной фотосъёмке используются планы различной крупности. Распространён крупный план, в к-ром всё пространство кадра занимает голова человека. Часто создаются П. среднего плана — поясные или в полный рост. Такие кадры позволяют ввести в поле зрения объектива активный фон, детали и подробности окружающей обстановки, к-рые помогают полнее охарактеризовать фотографируемого человека, рассказать о его профессии, занятиях, вкусах и пр. Общее решение кадра-картины при этом получается многоплановым, интересным по изобретательным формам. Портретное освещение в случае применения дополнит. источников увязывается со световым эффектом, существующим в помещении.

При создании П. большое значение имеет определение положения точки съёмки, особенно выбор её высоты и расстояния до снимаемого объекта. Даже небольшие углы наклона оптич. оси объектива (порядка 10°) дают на снимке ощутимое изменение пропорций лица. Ракурсные построения в П. используются сравнительно редко и лишь для решения особых смысловых задач.

При портретной съёмке, как правило, используются длиннофокусные объективы, к-рые дают возможность строить кадр как крупный план при значительном отдалении точки съёмки от фотографируемого человека. Кроме того, длиннофокусные объективы имеют относительно небольшую глубину резко изображаемого пространства, а нерезкость второстепенных и фоновых элементов кадра способствует изобразительному акценту на сюжетном центре композиции. Короткофокусные объективы также находят применение при съёмке П. Их используют в тех случаях, когда фотоизображение человека крупным планом должно быть совмещено с общим планом интерьера или пейзажа, находящихся в глубине изображаемого пространства. Но при этом, как правило, изменяются и пропорции лица, а при особо близких точках съёмки могут оказаться искажёнными черты лица, что недопустимо в портретной съёмке.

Лучшим произведениям портретной съёмки присущи достоверность, образность, обобщённость, отточенность изобразительных решений. Такие П. становятся подлинно художеств. произведениями.

Л. П. Дыко.

ПОСЛЕ́ДОВАТЕЛЬНЫЙ ЦВЕТОВО́Й КОНТРА́СТ, явление изменения зрительного восприятия к.-л. *цвета*, обусловленное предварит. воздействием на сетчатку глаза другого (т. н. индуцирующего) цвета. Возникает при достаточно быстрой смене рассматриваемых объектов или их изображений (напр., цветных кинокадров на экране). Излучение предыдущего объекта, воздействуя на сетчатку глаза, приводит к временному уменьшению чувствительности возбуждённых участков сетчатки к индуцирующему цвету. В результате цвет отдельных участков последующего объекта вначале воспринимается с оттенком *дополнительного цвета* по отношению к цвету предыдущего объекта. П. ц. к. проявляется преим. в изменении светлоты цвета и по сравнению с *одновременным цветовым контрастом* и *пограничным цветовым контрастом* практически мало влияет на изменение цветности.

ПОТА́Ш, то же, что *калия карбонат*.

ПОТЕ́РИ СВЕ́ТА в оптической системе, складываются из потерь, связанных с *отражением света* на границе раздела сред в оптич. системе (на преломляющих поверхностях линз, призм и т. д.), *поглощением света* и *рассеянием света* в этих средах, а также с поглощением света различными отражающими поверхностями оправ, зеркал и др. С учётом П. с. *световой поток* $Ф_\tau$, вышедший из оптич. системы, связан с падающим $Ф$ след. соотношением: $Ф_\tau = Ф - Ф_\rho - Ф_\alpha$, где $Ф_\rho$ и $Ф_\alpha$ — соответственно отражённый и поглощённый световые потоки.

ПОТО́К ИЗЛУЧЕ́НИЯ (лучистый поток, мощность излучения), полная энергия, переносимая оптич. излучением в единицу времени через данную поверхность. В Междунар. системе единиц (СИ) измеряется в ваттах. Обозначения: междунар. — W, рус.— Вт. П. и.— одно из осн. понятий фотометрии (см. *Световой поток*, *Световые величины*).

«ПРА́КТИКА», название семейства фотоаппаратов произ-ва ГДР. См. в ст. *«Пентакон»*.

ПРЕДВАРИ́ТЕЛЬНАЯ ЗАСВЕ́ТКА, см. в ст. *Засветка*.

ПРЕЛОМЛЕ́НИЕ СВЕ́ТА, явление, происходящее на границе раздела двух прозрачных сред и состоящее в изменении направления распространения света при переходе через границу в соответствии с *преломления света законом*. Одновременно с П. с. происходит и *отражение света*, при этом относительные интенсивности преломлённого и отражённого пучков зависят от угла падения ε света на границу, значения *преломления показателей* сред n_1 и n_2, характера *поляризации света* в падающем пучке. При любых ε (кроме $\varepsilon = 0$) П. с. сопровождается изменением вида поляризации (особенно заметным при $\varepsilon = \operatorname{arctg} n_2/n_1$ — т. н. углe Брюстера), что используется для получения линейно поляризованного света.

В т. н. анизотропных средах, у к-рых физич. свойства зависят от направления (напр., в исландском шпате, кварце), П. с. сопровождается явлением двойного лучепреломления — расщепления светового луча на два луча, линейно поляризованных в двух взаимно перпендикулярных плоскостях.

В общем случае n среды зависит от *длины световой волны* λ, поэтому при преломлении сложного по спектральному составу света световые лучи с различными λ преломляются по-разному (см. *Дисперсия света*). На законах П. с. основано устройство *линз* и мн. оптич. приборов, служащих для изменения направления световых лучей и получения *оптических изображений*.

С. И. Кирюшин.

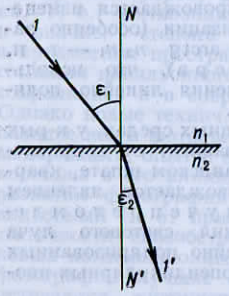
ПРЕЛОМЛЕ́НИЯ ПОКАЗА́ТЕЛЬ, 1) среды, абсолютный n равен отношению скорости c распространения света в вакууме к скорости v света в данной среде: $n = c/v$. 2) Двух сред, относительный $n_{2,1}$ равен отношению скорости v_1 света в первой среде к скорости v_2 света во второй среде: $n_{2,1} = v_1/v_2$. П. п.— один из важнейших параметров прозрачных оптич. сред (стёкол, кристаллов, пластмасс, жидкостей). Его величина для данной среды зависит от *длины световой волны* (см. *Дисперсия света*), поэтому при обозначении П. п. часто используют буквенные или числовые подстрочные индексы, указывающие длину волны, для к-рой он определён, напр.: n_D, или $n_{0,589}$ — П. п. среды для излу-

чения с длиной волны 0,589 мкм (D — буквенное обозначение излучения с такой длиной волны). В диапазоне видимого света абсолютный П. п. прозрачных твёрдых сред лежит в пределах от 1,3 до 4,0 (напр., для оптич. стекла К8 $n_D = 1{,}5163$), жидкостей — от 1,2 до 1,9 (напр., для воды $n \approx 1{,}33$), для газов (при нормальных условиях) он близок к 1.

От значения П. п. зависят *оптическая сила* линзы, величина *аберраций оптических систем* и многие другие характеристики оптич. систем.

С. И. Кирющин.

ПРЕЛОМЛЕ́НИЯ СВЕ́ТА ЗАКО́Н, один из осн. законов *геометрической оптики*, устанавливающий связь между направлениями падающего и преломлённого лучей при переходе света через



Ход световых лучей при преломлении света на поверхности, разделяющей две прозрачные среды: 1 и 1′ — падающий и преломлённый лучи; n_1 и n_2 — показатели преломления сред; NN' — нормаль к поверхности раздела в точке падения луча; ε_1 и ε_2 — угол падения и угол преломления ($\varepsilon_1 > \varepsilon_2$, что соответствует случаю $n_1 < n_2$).

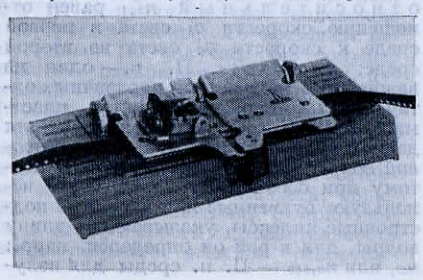
границу раздела двух прозрачных сред с *преломления показателями* n_1 и n_2. Согласно П. с. з., луч падающий, луч преломлённый и нормаль к поверхности раздела в точке падения лежат в одной плоскости (рис.); угол падения ε_1, угол преломления ε_2 и показатели преломления сред связаны соотношением: $n_1 \cdot \sin \varepsilon_1 = n_2 . \sin \varepsilon_2$. Из этого соотношения, в частности, следует, что если $n_1 > n_2$, то при $\varepsilon_1 \geqslant \arcsin \frac{n_2}{n_1}$ происходит полное внутреннее отражение — световая энергия полностью отражается на границе и во вторую среду не проходит. Явление полного внутреннего отражения используется во многих оптич. устройствах (см. напр., *Волоконная оптика*, *Призма*).

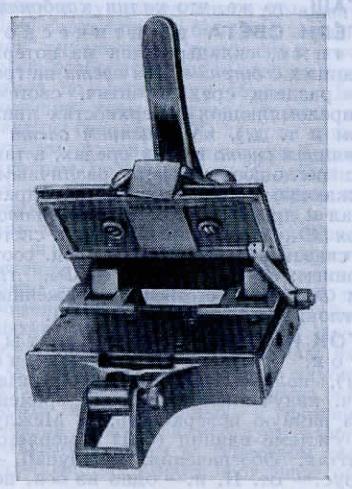
ПРЕСС ДЛЯ СКЛЕ́ИВАНИЯ КИНОПЛЁНКИ (склеечный пресс), представляет собой плату с откидывающимися на петлях прижимными планками и резаком. На поверхности платы имеются установочные выступы (зубцы) для точного совмещения склеиваемых концов киноплёнки: размеры и расположение зубцов соответствуют перфорационным отверстиям (перфорациям) на киноплёнке; зубцы входят в перфорации и фиксируют положение склеиваемых концов относительно друг друга.

Склеивание киноплёнки производится внахлёст. Склеиваемые концы после обрезки зачищают с помощью «зачищалки» (металлич. брусок с насечкой), наждачной бумаги или бритвенного лезвия: с одного конца соскабливают эмульсионный слой, с другого — защитный слой с обратной стороны киноплёнки. Затем оба склеиваемых конца закладывают в пресс, закрепляют прижимными планками и на зачищенные участки наносят тонкий слой киноклея; место склейки тщательно зажимают пружинящей пластиной на 30—40 с.

При работе с киноплёнкой на основе из полимерных материалов, склеивание к-рых обычным способом затруднено, применяют устройства для «горячей» склейки, точнее, сварки киноплёнки. В этом случае соединяемые концы после обрезки прикладывают друг к другу встык, фиксируют в таком положении и стык нагревают с помощью электронагревателя до темп-ры плавления основы. В результате края киноплёнки свариваются и образуют (после остывания) прочный шов.

Прессы для склеивания киноплёнок шириной 8 мм (слева) и 70 мм (справа).





Конструктивно П. д. с. к. выполняется либо как отдельное устройство, либо как часть монтажного стола.

ПРИЁМНИКИ СВЕ́ТА, устройства, вещества, к-рые под действием оптич. излучения изменяют своё состояние, что используется для фиксации (регистрации) оптич. изображений различных предметов (излучающих или отражающих свет), обнаружения излучения или его измерения. В фотокинотехнике применяются преимущественно фотохимич. и фотоэлектрич. П. с. К первым из них относятся все виды фотослоёв, используемых в фотографии (см. *Светочувствительный слой*, *Фотографические материалы*). Отличит. особенность фотохимич. П. с.— их способность суммировать фотохимич. действие света, что позволяет получать изображение слабо светящихся или удалённых на большое расстояние объектов, к-рые невозможно обнаружить с помощью других П. с. (в частности, человеческого глаза). К фотоэлектрич. П. с. относятся фотоэлементы, фотодиоды, фоторезисторы и др., которые используются главным образом для измерения яркости или освещённости объектов съёмки.

Фотоэлемент представляет собой электронный прибор, в к-ром в результате поглощения энергии падающего на него света генерируется эдс (фотоэдс) или электрич. ток (фототок). Действие фотоэлемента основано на явлениях фотоэффекта. Фотоэлемент с внешним фотоэффектом представляет собой вакуумный или газонаполненный прибор с двумя электродами — фотокатодом и анодом. Световой поток, падающий на фотокатод, вызывает фотоэлектронную эмиссию с его поверхности; при замыкании цепи фотоэлемента в ней протекает фототок, пропорциональный световому потоку. Фотоэлемент с внутренним фотоэффектом — полупроводниковый прибор, в к-ром под действием света между слоями с различного типа проводимостью возникает фотоэдс; при замыкании внешней цепи фотоэлемента по ней начинает протекать электрич. ток. Применяется преим. в *экспонометрах* и экспонометрич. устройствах, а также в блоках звуковоспроизведения в *кинопроекционных аппаратах*.

Фотодиод — полупроводниковый диод, обладающий свойством под действием света проводить электрич. ток, величина к-рого линейно зависит от интенсивности светового потока. Фотодиоды обладают малой по сравнению с фотоэлементами инерционностью и повышенной чувствительностью. Как и фотоэлементы, применяются гл. обр. в блоках звуковоспроизведения кинопроекц. аппаратов.

Фоторезистор — полупроводниковый прибор, изменяющий своё электрическое сопротивление под действием света. Фоторезистор включают в электрич. цепь, содержащую источник постоянного тока. При освещении фоторезистора его проводимость увеличивается, в результате чего ток в цепи возрастает (появляется фототок, величина к-рого зависит от освещённости рабочей поверхности фоторезистора). Наиболее широко используются фоторезисторы из сульфида кадмия. Применяются в фотоэлектрич. экспонометрах и экспонометрич. устройствах.

С. В. Кулагин.

ПРИ́ЗМА оптическая (греч. prísma, буквально — распиленное), тело из однородного материала, прозрачного для оптич. излучения в определённом интервале длин волн, ограниченного плоскими преломляющими и отражающими свет поверхностями, расположенными под определёнными углами друг к другу. Все разновидности П. по своему назначению подразделяются на три обширных класса: преломляющие, наз. также спектральными или дисперсионными, отражательные, поляризационные.

Преломляющие П. служат для пространств. разделения оптич. излучения на спектральные составляющие. Их действие основано на *дисперсии света*. Наибольшее распространение получили след. преломляющие П. (рис. 1): простая трёхгранная П. с преломляющим углом $\alpha = 60°$; трёхкомпонентная призма Резерфорда (состоит из центральной П. с преломляющим углом $\alpha_2 \approx \approx 100°$, изготовленной из флинта с большим показателем преломления n_2, и двух боковых П. с преломляющим углом $\alpha_1 \approx 21°$, изготовленных из крона с малым показателем преломления n_1); трёхкомпонентная призма Амичи (две боковые П. изготовлены из крона, средняя — из флинта, $n_2 > n_1; \alpha_1 \approx \alpha_2$); трёхкомпонентная призма Аббе (содержит две прямоугольные П. с $\alpha_1 \approx 30°$, приклеенные к граням равнобедренной прямоугольной отражат. П., причём показатели преломления всех трёх П. одинаковы; если луч света падает на первую П. так, что в отражат. П. он

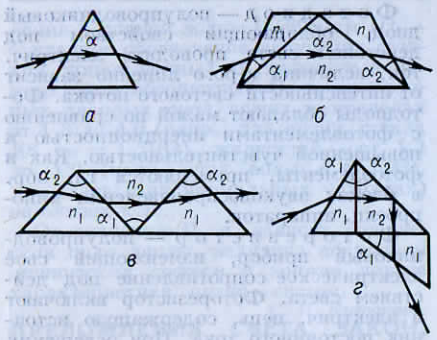
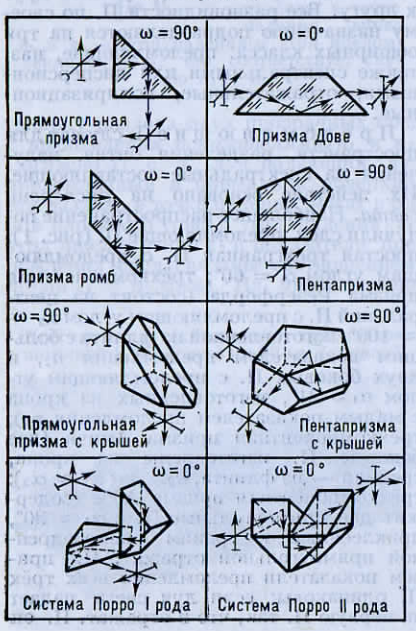


Рис. 1. Наиболее распространённые преломляющие призмы и ход лучей в них: *а* — простая трёхгранная призма, *б* — трёхкомпонентная призма Резерфорда, *в* — трёхкомпонентная призма Амичи, *г* — трёхкомпонентная призма Аббе; α, α_1, α_2 — преломляющие углы; n_1, n_2 — показатели преломления различных компонентов призмы.

Рис. 2. Наиболее распространённые отражательные призмы и принцип изменения направления лучей и поворота изображений в них: ω—угол отклонения луча. Стрелки, перпендикулярные лучам, указывают ориентацию исходного изображения и изображения, преобразованного призмой.



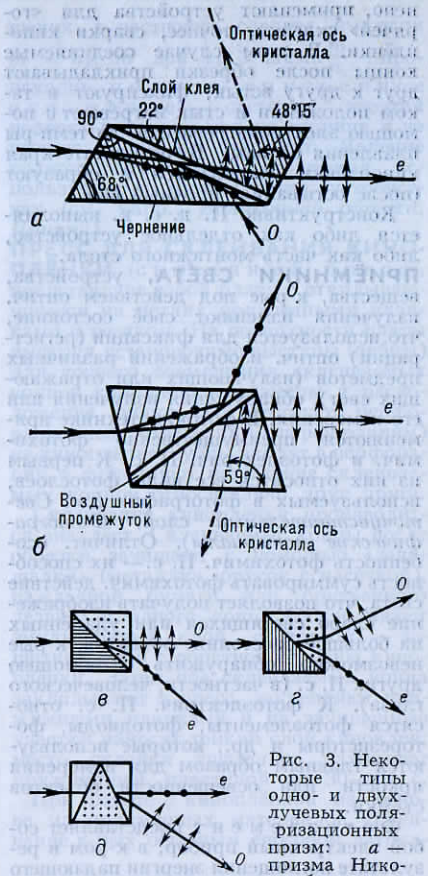


Рис. 3. Некоторые типы одно- и двухлучевых поляризационных призм: *а* — призма Николя; *б* — укороченная призма Фуко с воздушным промежутком; *в* — призма Рошона; *г* — призма Волластона; *д* — призма Аббе. Штриховка указывает на то, что направления оптических осей кристаллов лежат в плоскости рисунка, точки — перпендикулярно плоскости рисунка; отсутствие штриховки (точек) означает, что деталь выполнена из стекла. Направления колебаний электрического вектора световых волн указаны на лучах стрелками (колебания происходят в плоскости рисунка) и точками (колебания перпендикулярны плоскости рисунка); *O* и *e* — обыкновенный и необыкновенный лучи.

входит под углом, близким к 90°, то его отклонение от первонач. направления при выходе из последней П. близко к 90°). Преломляющие П. применяются в спектральных приборах; с 70-х гг. 20 в. наметилась тенденция к их замене во многих случаях системами других типов.

Отражательные П. используют в оптич. системах для изменения направления светового пучка с целью уменьшения габаритов системы или (и) преобразования изображения — его поворота на 180°, получения зеркального изображения (см. *Оборачивающая система*). Отражательные П. бывают одинарные и составные (рис. 2). Ход лучей в т. н. главном сечении отражательной П. подчиняется правилу оборачивания: П. с чётным числом отражающих граней (напр., ромб, *пентапризма*) даёт прямое изображение, с нечётным (прямоугольная П., призма Дове) — зеркальное или перевёрнутое (для получения полного оборачивания — поворота изображения справа налево и наоборот — используют П. с отражающими гранями в виде крыши). Для изменения габаритов системы и одновременно изменения направления пучка, а также для оборачивания изображения применяют сложные комбинации из неск. отражательных П. (напр., системы Порро I и II родов).

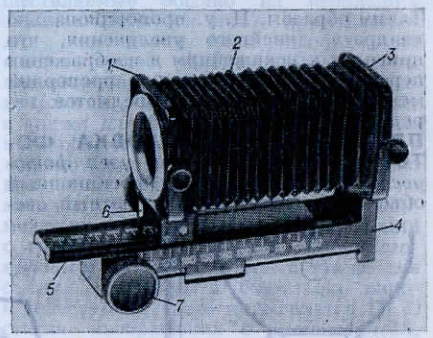
Поляризационные П. служат для получения линейно поляризованного света (см. *Поляризация света*). Обычно они состоят из двух или более трёхгранных П., из к-рых по крайней мере одна вырезана из оптически анизотропного кристалла. Конструктивно поляризационную П. выполняют так, чтобы проходящее через неё излучение преодолевало наклонную границу раздела двух сред, на к-рой условия *преломления света* для компонентов светового пучка, поляризованных в двух взаимно перпендикулярных плоскостях, резко различаются. В частности, для одного из этих компонентов могут выполняться условия полного внутреннего отражения, в результате через П. проходит лишь другой компонент; таковы, напр., широко распространённая поляризационная призма Николя (часто наз. просто «николь») (рис. 3,*а*), призма Фуко (рис. 3,*б*). Подобные П. наз. однолучевыми. Двухлучевые поляризационные П. пропускают оба компонента исходного пучка, пространственно разделяя их (рис. 3, *в*, *г*, *д*).

С. И. Кирюшин.

ПРИ́ЗМЕННЫЙ ВИЗИ́Р, оптическое устройство, используемое в однообъективных *зеркальных фотоаппаратах* для рассматривания изображения снимаемого объекта, образуемого съёмочным объективом на поверхности *коллективной линзы*. Устанавливается на месте шахты видоискателя. Внутри П. в., предназначенного для фотоаппаратов с экспонометрич. устройством типа TTL, часто находится фоторезистор. В СССР призменные визиры выпускаются для фотоаппаратов «*Киев-6С*» и «*Салют*».

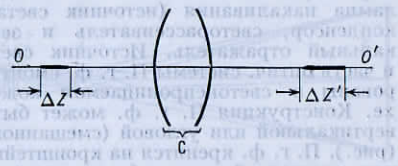
ПРИ́НТЕР, см. *Автомат для фотопечати*.

ПРИСТА́ВКА ДЛЯ МАКРОСЪЁМКИ, приспособление к фотоаппарату, позволяющее получать изображения объектов с линейным увеличением больше 1; представляет собой раздвижную конструкцию (рис.), обеспечивающую перемещение объектива в сторону объекта съёмки в бо́льших пределах, чем это допускает его оправа. Масштаб изображения изменяют перемещением передней стойки. Применяются гл. обр. в сочетании с однообъективными *зеркальными фотоаппаратами*.



Приставка для макросъёмки «ПЗФ»: *1* — передняя стойка; *2* — раздвижной мех; *3* — задняя стойка; *4* — нижняя направляющая; *5* — верхняя направляющая; *6* — каретка; *7* — кремальера.

ПРОДО́ЛЬНОЕ УВЕЛИЧЕ́НИЕ (α), отношение длины достаточно малого отрезка $\Delta z'$ (рис.), расположенного



Продольное увеличение: C — оптическая система; OO' — оптическая ось; Δz — длина отрезка, расположенного в пространстве предметов; $\Delta z'$ — длина сопряжённого отрезка, расположенного в пространстве изображений.

вдоль оптич. оси системы в *пространстве изображений*, к длине сопряжённого ему отрезка Δz в *пространстве предметов*:

$$\alpha = \Delta z'/\Delta z.$$

Если f и f' — соответственно переднее и заднее фокусное расстояние оптич.

системы, β_1 — *линейное увеличение* в левых сопряжённых точках, а β_2 — в правых сопряжённых точках, то

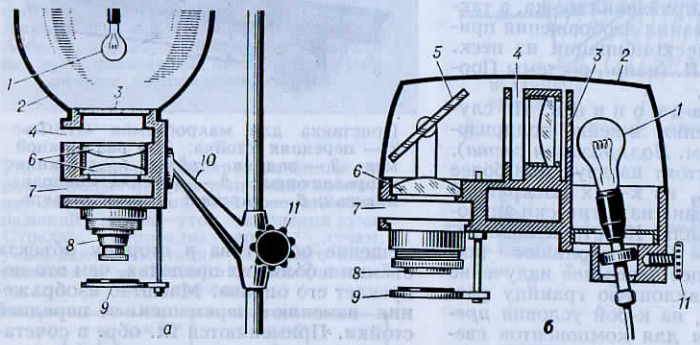
$$\alpha = -\frac{f'}{f}\beta_1 \cdot \beta_2.$$

В наиболее важном на практике случае, когда оптич. система находится в однородной среде, $|f| = |f'|$; при

$$\Delta z \to 0,\ \beta_1 \to \beta_2 = \beta \text{ и } \alpha \approx \beta^2.$$

Таким образом, П. у. пропорционально квадрату линейного увеличения, что приводит к искажениям в изображении перспективы (к нарушению пропорций между изображениями предметов переднего и заднего планов).

ПРОЕКЦИО́ННАЯ ГОЛО́ВКА ФОТОУВЕЛИЧИ́ТЕЛЯ, осн. узел *фотоувеличителя*; содержит проекционный объектив, осветитель и защитный светофильтр. В состав осветителя входят лампа накаливания (источник света), конденсор, светорассеиватель и зеркальный отражатель. Источник света и часть оптич. системы П. г. ф. смонтированы в светонепроницаемом кожухе. Конструкция П. г. ф. может быть вертикальной или угловой (смешанной) (рис.). П. г. ф. крепится на кронштейне или шарнирной раме, обеспечивающих её установку на требуемом расстоянии от экрана (основания фотоувеличителя).



Проекционная головка фотоувеличителя: *а* — вертикальная компоновка; *б* — угловая компоновка; *1* — лампа накаливания; *2* — светонепроницаемый кожух; *3* — светорассеиватель; *4* — ниша для лотка с корректирующими светофильтрами; *5* — зеркало; *6* — конденсор; *7* — ниша для негативодержателя; *8* — объектив; *9* — красный защитный светофильтр; *10* — кронштейн; *11* — винт крепления проекционной головки.

ПРОЕКЦИО́ННОЕ ПЕЧА́ТАНИЕ (оптическое печатание), способ получения позитивного фотоизображения с помощью проекционных оптич. устройств. Экспонирование светочувствит. слоя позитивного фотоматериала осуществляется через находящийся на нек-ром расстоянии от него *негатив*. П. п.— наиболее распространённый способ печатания *позитивов* в любительской фотографии, а также широко используемый для получения фотоотпечатков в науч. фотографии, копий документов и при печатании фильмокопий в фильмопроизводстве. В последнем случае П. п. осуществляется в *кинокопировальных аппаратах*. При П. п. с увеличением предъявляются повышенные требования к зернистости и контрасту изображения на негативе. Печатание фотоснимков обычно производят с помощью *фотоувеличителя*, к-рый позволяет получать увеличенное, уменьшенное или одинаковое по размерам с негативом позитивное изображение. При этом могут быть в определённой степени исправлены перспективные искажения, возникшие при съёмке, увеличена или уменьшена оптич. плотность и т. п. Изображение негатива с помощью оптич. системы фотоувеличителя проецируется на эмульсионный слой позитивного фотоматериала (обычно фотобумаги). Перед печатанием негатив со стороны подложки протирают слегка влажной тканью, чтобы удалить пыль и пятна от промывной воды. Материал со стороны эмульсионного слоя очищают мягкой кистью. Поместив негатив в фотоувеличитель, выбирают масштаб увеличения (или уменьшения), производят фокусировку объектива (устанавливают *резкость изображения*) и с помощью кадрирующей рамки осуществляют *кадрирование*.

Фотобумагу к негативу подбирают по контрасту изображения на нём с учётом сюжета снимка, его художеств. особенностей и т. п. Основные рекомендации по подбору фотобумаги в зависимости от характера негатива приведены в таблице.

Для выравнивания оптич. плотности фотоизображения в позитиве при печатании с переэкспонированного или перепроявленного негатива участки с малой оптич. плотностью прикрывают кусочками кальки или бумаги, т. н. оттенителями. Применяют также специально изготовленные с этого же негатива позитивы, полученные обычно на фототехнич. плёнке,— *маски*, к-рые совмещают при печатании с негативом.

Н. Г. Маслёнкова.

Характер негатива	Рекомендуемый тип фотобумаги
Негатив очень контрастный, тёмные детали изображения почти не проработаны, очень велик интервал плотностей	Мягкая
Негатив контрастный, все детали хорошо проработаны	Полумягкая
Негатив нормальный с хорошей передачей деталей	Нормальная
Негатив мягкий, детали различимы, но недостаточен интервал плотностей	Контрастная
Негатив очень вялый, мал интервал плотностей; негатив содержит штриховое изображение	Особоконтрастная

ПРОЕКЦИО́ННОЕ РАССТОЯ́НИЕ, расстояние от плоскости проецируемого предмета (кадра фильма, диапозитива и т. п.) до экрана. Величину П. р. $l_п$ выбирают, исходя из обеспечения необходимой *освещённости* экрана $E_э$ при заданном значении полезного *светового потока* $F_п$ проекционного прибора, по формуле:

$$l_п \leqslant f' \cdot \sqrt{\frac{F_п}{(b_к \cdot h_к \cdot E_э)}},$$

где $b_к$ и $h_к$ — ширина и высота проецируемого кадра, f' — *фокусное расстояние* проекционного объектива.

ПРОЕКЦИО́ННОЕ СОВМЕЩЕ́НИЕ, метод *комбинированной киносъёмки*, к-рый позволяет совместить в одном кадре либо неск. ранее снятых изображений (пересъёмкой их проекций с одного экрана), либо актёрскую сцену и отдельно снятый фон (съёмкой актёров на фоне изображения, спроецированного на экран). Съёмка изображений с отражающего экрана наз. *фронтпроекцией*, с просветного экрана — *рирпроекцией*. П. с. может осуществляться по принципу оптич. печати.

Съёмка при П. с. может производиться как с нормальной частотой (напр., 24 кадр/с), так и в покадровом режиме. Съёмка с нормальной частотой широко используется в кинематографии и телевидении для совмещения актёрской сцены с изображением на экране. Это позволяет снимать натурные эпизоды в павильоне студии, воссоздавать на экране изображение космич. объектов или воспроизводить «движущийся» фон за окнами автомашин, поездов и т. п. Покадровые проекции и съёмка, осуществляемые обычно на небольших экранах (или без них), применяются для совмещения неск. изображений в одном кадре, ускорения, замедления или остановки действия, изменения направления движения на обратное, а также для оптич. ретуши изображения, получения *монтажных переходов* и кинотрюков. Покадровую проекцию применяют также для съёмки фона по методу *блуждающей маски*, для совмещения проекционного изображения с макетами и рисунками при *многократном экспонировании*, а также для съёмки надписей и схем. На кино- и телестудиях часто применяется П. с. статич. изображения с *диапозитивов*, проекция к-рых на экран заменяет рисованные фоны; крупный формат диапозитива позволяет получать высокое качество изображения на большом экране для съёмки как способом рирпроекции, так и способом фронтпроекции.

Б. Ф. Плужников.

ПРОЕКЦИО́ННЫЙ АППАРА́Т, оптико-механическое устройство, предназначенное для проецирования изображений плоских оригиналов на *экран*. По способу освещения оригиналов различают П. а. с диа- и эпипроекцией и комбинированные (с эпидиапроекцией).

Диапроекционные аппараты (рис. 1) служат для проецирования прозрачных оригиналов (на просвет). К П. а. этого типа относятся *диапроекторы*, *кинопроекционные аппараты*, *фотоувеличители*, приборы для чтения микрофильмов, обработки аэрофотоснимков и т. д.

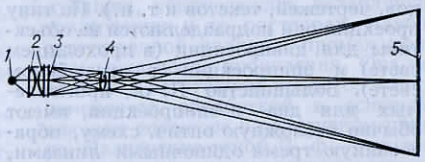


Рис. 1. Оптическая схема диапроекционного аппарата: *1* — источник света; *2* — конденсор; *3* — диапозитив (оригинал); *4* — объектив; *5* — экран.

Эпипроекционные аппараты (рис. 2) предназначены для проецирования изображений непрозрачных оригиналов (на отражение). К таким

П. а. относятся *эпипроекторы*, приборы для копирования топографич. карт и др.

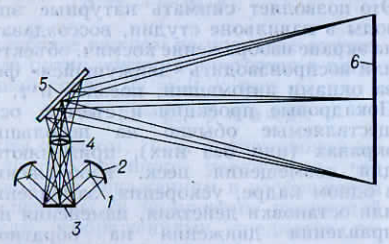


Рис. 2. Оптическая схема эпипроекционного аппарата: *1* —источник света; *2* — отражатель; *3*—проецируемый оригинал; *4* — объектив; *5* — зеркало; *6* — экран.

Эпидиапроекционный аппарат представляет собой комбинацию диа- и эпипроекционных приборов (см. *Эпидиапроектор*); обеспечивают проецирование как прозрачных, так и непрозрачных оригиналов.

П. а. состоит из механич. и оптич. частей. Механич. часть П. а. обеспечивает нужное расположение проецируемого оригинала относительно оптич. части, смену оригиналов и требуемую длительность их проецирования. Оптич. часть состоит из осветительной системы (включающей источник света и конденсор) и проекционного объектива.

ПРОЕКЦИО́ННЫЙ ОБЪЕКТИ́В, *объектив*, применяемый в *проекционном аппарате* для получения на экране увеличенных оптич. изображений плоских оригиналов (диапозитивов, кадров диафильмов и кинофильмов, рисунков, чертежей, текстов и т. п.). По типу проекции они подразделяются на объективы для диапроекции (в проходящем свете) и эпипроекции (в отражённом свете). Большинство П. о., применяемых для диа- и эпипроекции, имеют обычно несложную оптич. схему, образованную тремя одиночными линзами, т. е. относятся к *триплетам*. Как правило, они имеют фокусное расстояние f' от 75 до 500 мм, относительное отверстие 1 : К от 1 : 2,8 до 1 : 4,5, угловое поле $2\omega = 30—15°$, коэфф. пропускания света 0,8—0,9.

Более сложную оптич. схему имеют кинопроекционные объективы. Обычно они содержат 4—6 линз, обладают повышенной разрешающей силой (до 100 лин/мм в центре и 50—60 лин/мм на краю поля кадра), имеют коэфф. пропускания света 0,8—0,9 при равномерности освещённости на поверхности экрана не менее 0,6—0,7. В зависимости от назначения различают кинопроекционные объективы для демонстрации фильмов: о б ы ч н ы х (4- и 6-линзовые *анастигматы* с f' от 50 до 180 мм, относит. отверстием 1 : 2 — 1 : 2,5 и $2\omega = 30—8°$), ш и р о к о э к р а н н ы х (6-линзовые анастигматы с f' от 80 до 140 мм, относит. отверстием 1 : 2 и $2\omega = 20—13°$), ш и р о к о ф о р м а т н ы х (6-линзовые анастигматы и сложные оптич. системы, состоящие из объектива и анаморфотной насадки, с f' от 70 до 120 мм, относит. отверстием 1 : 2 и $2\omega = 42—25°$), у з к о п л ё н о ч н ы х 16-мм (4- и 6-линзовые анастигматы с f' от 35 до 50 мм, относит. отверстием 1 : 1,2 и $f' = 65$ мм, относит. отверстием 1 : 1,4 и $2\omega = 20—11°$), л ю б и т е л ь с к и х 8-мм (трёхлинзовые *апланаты* с f' от 18 до 23 мм, относит. отверстием 1 : 1,4 и $2\omega = 19°$); существуют также П. о. с переменным фокусным расстоянием, изменяемым в пределах от 15 до 25 мм, и относит. отверстием 1 : 1,4. *С. В. Кулагин.*

ПРОЖЕ́КТОР (англ. projector, от лат. projectus — брошенный вперёд), *осветительный прибор* с большим коэффициентом усиления и относительно небольшим углом рассеяния света. Различают три осн. схемы оптич. систем П.: отражательная (катоптрическая), линзовая (диоптрическая) и смешанная (катадиоптрическая). Отражательная система с неглубоким, обычно параболоидным зеркальным, иногда секционированным (фацетным) отражателем (рис. 1,*а*) чаще всего используется в сочетании с источником света, излучение к-рого направлено преим. в одну сторону; глубокий отражатель (рис. 1,*б*) применяется в П.

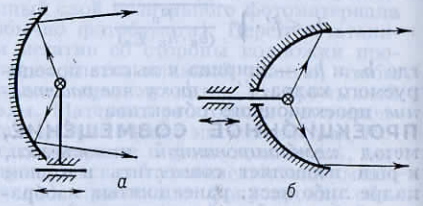


Рис. 1. Оптическая схема отражательного прожектора: *а* — с неглубоким параболоидным отражателем; *б* — с глубоким параболоидным отражателем.

обычно в сочетании с источником света, светящееся тело к-рого имеет вид вытянутого цилиндра (как, напр., у газоразрядных ламп), расположенного вдоль оптич. оси отражателя (если источник света может работать в таком положении). Линзовая система (рис.2,*а*) используется преим. с электрич. дугой. Смешанная система со сфероидным контротражателем (рис. 2,*б*) является основной в П., оснащённых прожекторными и кинопрожекторными лампами накаливания; такие П. применяются в кинематографии и телевидении. К смешанным системам относятся

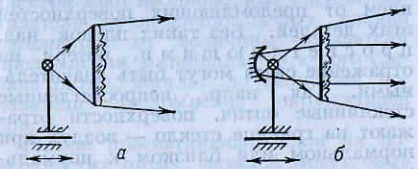


Рис. 2. Оптическая схема линзового прожектора: *а* — с линзой Френеля; *б* — с линзой Френеля и контротражателем.

также следящие, или проекционные, П. (типа «пушка»), имеющие глубокий эллипсоидный отражатель с источником света в его фокусе, рамку для установки при необходимости фигурных масок и перемещаемую оптич. систему из одной или двух линз, выполняющую роль проекционного объектива (рис. 3).

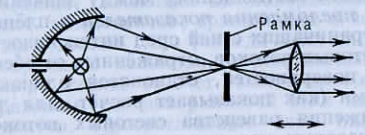
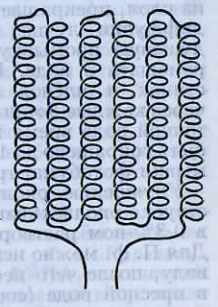


Рис. 3. Оптическая схема проекционного прожектора с глубоким эллипсоидным отражателем.

В П. для *съёмочного освещения*, построенных по схемам рис. 2, применяются практически только линзы Френеля, позволяющие получать высокое качество светового пятна при значит. расфокусировке П.— до 1 : 4 по углу рассеяния и до 1 : 10 по силе света. *В. Г. Пелль.*

ПРОЖЕ́КТОРНАЯ ЛА́МПА НАКА́ЛИВАНИЯ, *лампа накаливания* с телом накала в виде неск. параллельно расположенных цилиндрич. спиралей из вольфрамовой проволоки, отстоящих друг от друга на расстояниях порядка диаметра спирали и образующих прямоугольную площадку. Такая форма тела накала удобна для использования лампы в прожекторах, особенно в сочетании с контротражателями. В СССР наиболее распространены П. л. н. типа ПЖ мощностью от 500 до 10 000 Вт и рассчитанные на напряжение 110 или 220 В. *Цветовая температура* этих ламп не нормируется, она составляет 2900—3200 К (в зависимости от мощности), их *световая отдача* 22—28 лм/Вт и срок службы ок. 100 ч; допустимый наклон П. л. н. типа ПЖ (в вертикальной плоскости, перпендикулярной плоскости площадки тела накала) при работе не должен превышать ±30°.



Тело накала прожекторной лампы накаливания.

ПРОМЫ́ВКА ФОТОМАТЕРИА́ЛА, проводится для удаления из эмульсионного слоя и подложки растворимых продуктов обработки, способных повлиять или на последующий процесс, или на сохраняемость фотографич. изображения. Условия П. ф. и её длительность зависят в основном от растворимости удаляемых веществ и степени их диффузии в раствор, обусловленной относительной концентрацией этих веществ в растворе и эмульсионном слое, задубленностью слоя, темп-рой и скоростью смены воды. Различают П. ф. промежуточную — между операциями в процессе обработки фотоматериалов и окончательную — после всех операций.

П р о м е ж у т о ч н а я п р о м ы в к а осуществляется после проявления, а также обработки в отбеливающих, дублящих, усиливающих, ослабляющих, тонирующих и др. растворах. Наиболее ответственной является промежуточная промывка после проявления. Она необходима в негативном процессе и иногда заменяется обработкой в *останавливающем растворе* в позитивном процессе. Назначение такой П. ф.— снижение концентрации проявляющих веществ с целью прекращения проявления и предотвращения возможного их окисления при последующей обработке в растворах и предупреждения порчи изображения. П. ф. ведут обычно 2—3 мин в проточной воде при темп-ре 14—20 °С. При последующем использовании кислых фиксажей время П. ф. может быть сокращено.

О к о н ч а т е л ь н а я п р о м ы в к а проводится после фиксирования изображения. Она необходима для удаления из эмульсионного слоя растворимых продуктов реакции фиксирования,

а также остатков фиксажа. П. ф. лучше всего вести в проточной воде или же в последовательно сменяемой воде, т. к. уже через 5 мин наступает выравнивание концентрации фиксирующего вещества в слое и растворе, и диффузия, необходимая для вымывания вещества из слоя, прекращается. Для улучшения диффузии лучше всего осуществлять душевую промывку либо материал перемещать в воде. Промывку фотопластинок и плёнок проводят 5—6 раз, через каждые 5 мин сменяя воду. В проточной воде время их обработки может быть сокращено до 15—20 мин. Для промывки фотобумаг требуется 20—25 мин.

Улучшению окончат. П. ф. способствует ополаскивание фотоматериала в 0,3%-ном растворе кальцинир. соды. Для П. ф. можно использовать морскую воду, после чего необходима промывка в пресной воде (соответственно 15 и 5 мин для негативных фотоплёнок и 30 и 5 мин для фотобумаг).

Иногда для ускорения П. ф. применяют элиминаторы (разрушители) — растворы, ускоряющие разрушение фиксирующих веществ. Одним из лучших элиминаторов является раствор, в к-ром на 1 л воды приходится 125 мл 3%-ной перекиси водорода и 100 мл 3%-ного раствора аммиака. При такой обработке желатина эмульсионного слоя может размягчаться. Для предотвращения этого проводят обработку фотоматериала в 1%-ном растворе формалина в течение 3 мин. Элиминатором служит также раствор перманганата калия (2—3 кристалла на 1 л воды); раствор меняют через каждые 3—4 мин до тех пор, пока он не перестанет светлеть.

Качество промывки проверяют погружением фотоматериала в контрольный раствор (1,2 г перманганата калия и 2,4 г едкого натра на 1 л дистиллир. воды); при достаточной промывке раствор не изменяет цвета.

ПРОПУСКА́НИЕ СВЕ́ТА, прохождение оптич. излучения сквозь к.-л. среду, количественно оцениваемое коэфф. пропускания τ, равным отношению *потока излучения*, прошедшего сквозь среду, к падающему потоку излучения. В оптич. системах τ зависит от состояния отражающих и преломляющих поверхностей их оптич. деталей, от поглощательной способности материала, из к-рого выполнены эти детали, от *длины световой волны*. Коэфф. пропускания связан с *оптической плотностью* D соотношением: $\tau = 10^{-D}$ ($D = -\lg\tau$). Различают П. с. направленное, при к-ром *рассеяние света* в среде пренебрежимо мало, диффузное, при к-ром рассеяние света играет доминирующую роль, и смешанное (с частичным рассеянием света).

ПРОСВЕТЛЁНИЕ оптическое, нанесение тонких, не поглощающих свет плёнок на поверхность оптич. деталей (напр., *линз*) для уменьшения *потерь света*, обусловленных его отражением от преломляющих поверхностей этих деталей. Без таких плёнок, наз. просветляющими, потери на отражение света могут быть значительными. Так, напр., непросветлённые стеклянные оптич. поверхности отражают на границе стекло — воздух при нормальном или близком к нормальному угле падения лучей до 4—6% падающего светового потока. В сложных многолинзовых оптич. системах с непросветлёнными поверхностями потери света на отражение могут достигать 50% и более, что приводит к ухудшению качества оптич. изображения (падению освещённости, уменьшению контраста и др.).

В основе просветляющего действия тонких плёнок лежит явление *интерференции света*, отражаемого от передней и задней границ плёнки. При определённых соотношениях между значениями *преломления показателей* n плёнки и граничащих с ней сред интенсивности световых потоков, отражённых от обеих её поверхностей, становятся одинаковыми (как показывает расчёт, для достижения равенства световых потоков показатель преломления плёнки n должен удовлетворять след. равенству: $n^2 = n_1 \cdot n_2$, где n_1 и n_2 — показатели преломления сред, граничащих с плёнкой, часто первой средой является воздух, т. е. $n_1 \approx 1$). Если при этом толщина плёнки равна нечётному числу четвертей *длины световой волны* λ в материале плёнки, то при углах падения, близких к нормальному, происходит взаимное гашение отражённых световых волн и, следовательно, усиление интенсивности проходящего света. Поскольку условие полного гашения выполняется лишь в определённом интервале длин волн, просветлённые поверхности приобретают характерную окраску (их цвет совпадает с цветом тех лучей, к-рые они сильнее всего отражают). Так, напр., оптич. системы с просветляющими покрытиями, дающими мини-мум. отражение в жёлтой области ($\lambda = 555$ нм), получили назв. «голубой оптики»; в совр. фотографич. объективах используют преим. «янтарное» П., при к-ром просветляющие плёнки наиболее эффективно пропускают лучи коротковолновой части спектра (наиболее активные для фотоплёнок) и отражают оранжево-красный свет. Для уменьше-

ния потерь на отражение в широком диапазоне длин волн на поверхность оптич. деталей наносят многослойные (2, 3 и более слоёв) просветляющие покрытия, с помощью к-рых удаётся снизить потери из-за отражения до 0,2—0,5%. Теоретически наибольший просветляющий эффект в широкой области спектра дают неоднородные плёнки, показатель преломления к-рых плавно изменяется от величины показателя преломления материала, из к-рого сделана оптич. деталь, до величины показателя преломления окружающей среды.

Тонкие просветляющие слои на поверхностях оптич. деталей могут быть нанесены с помощью термич. испарения вещества в вакууме, с использованием катодного распыления либо получены в результате химич. реакций материала детали с выбранным для П. веществом. Для получения просветляющих слоёв используют: окислы — Al_2O_3($n = 1{,}59$), SiO_2(1,46), TiO_2(2,2—2,6); фториды — MgF_2(1,38), CdF_2(1,24), LiF(1,35); сульфиды — ZnS(2,35), CdS(2,6) и нек-рые др. соединения; элементы — Si (3,5), Ge (4,0). *С. И. Кирюшин.*

ПРОСВЕТЛЁННЫЙ ОБЪЕКТИ́В, *объектив*, имеющий на поверхностях оптич. компонентов, граничащих с воздухом, тонкие слои (иногда один слой) прозрачного вещества, к-рые снижают *потери света* за счёт уменьшения его отражения от поверхностей этих компонентов. Просветляющие слои наносят так, чтобы толщина их составляла примерно $^1/_4$ длины волны тех световых лучей, которые должны испытывать наименьшее отражение. Таким образом уменьшают коэфф. отражения не для всех лучей, а лишь для нек-рого участка (или участков) спектра. Изменяя толщину просветляющего слоя, можно смещать максимум отражения в различные участки спектра.

Просветление поверхностей компонентов объектива оказывает влияние на характер его спектрального светопропускания. В первых П. о. добивались понижения коэфф. отражения гл. обр. для лучей жёлтого участка спектра (длина волны 555 нм, область наибольшей чувствительности человеческого глаза). Их просветлённые поверхности имели сине-фиолетовую или голубовато-зелёную окраску — отсюда и назв. «голубая оптика». Объективы с «голубой оптикой» на просвет имеют жёлтую окраску. С увеличением числа линз, применением спец. сортов стекла с повышенным показателем преломления (напр., лантанового) желтизна объективов с «голубой оптикой» ещё более увеличивается. Спектральное светопропускание объектива определяет его т. н. фотографич. цветность, т. е. цветопередачу, к-рую обеспечивает данный объектив. Желтизна П. о. с «голубой оптикой» приводит к большим искажениям цветопередачи, отчего такие объективы непригодны для цветной съёмки. Для исправления собственно желтизны объективы просветляют в сине-фиолетовой области спектра; окраска просветлённых поверхностей таких объективов приобретает густо-жёлтый цвет — отсюда назв. «янтарная оптика». Характер просветления, а также сочетание просветляющих слоёв для совр. кино- и фотообъективов выбирают, исходя из обеспечения правильной цветопередачи в изображениях. Трёхслойное просветление снижает коэфф. отражения до 0,5% практически во всём видимом диапазоне длин волн. *С. И. Кирюшин.*

ПРОСМО́ТРОВАЯ ЛУ́ПА, оптический прибор для рассматривания в проходящем свете изображений на роликовой 35-мм фотоплёнке. Состоит из металлич. корпуса и положительной линзы.



Просмотровая лупа.

Перемещая линзу в оправе, можно подстраивать лупу в пределах ±5 дптр с учётом особенностей глаза фотографирующего. Фотоплёнка вставляется в направляющие пазы в нижней части корпуса П. л. В одном из пазов имеется маркировочное приспособление, с помощью к-рого кадры помечаются треугольной просечкой на краю фотоплёнки.

ПРОСТРА́НСТВО ИЗОБРАЖЕ́НИЙ, совокупность оптич. изображений точек *пространства предметов*. В *идеальных оптических системах* все точки пространства предметов отображаются в П. и. В *реальных оптических системах* П. и. ограничено из-за конечных размеров деталей оптич. системы (оправ линз, диафрагм и т. д.), т. е. не все точки пространства предметов изображаются в П. и. В теории оптич. систем обычно рассматривают не всё П. и., а лишь нек-рую фиксированную плоскость, сопряжённую с плоскостью предметов. П. и. может быть действи-

тельным или мнимым. В П. и. любой оптич. системы расположены: задние *фокус*, главная плоскость и фокальная плоскость; *выходной зрачок*; задняя поверхность последнего элемента (напр., линзы).

ПРОСТРА́НСТВО ПРЕДМЕ́ТОВ, совокупность точек в пространстве, оптич. изображения к-рых могут быть получены с помощью данной *оптической системы*. В *реальных оптических системах* П. п. (как и *пространство изображений*) ограничено из-за конечных размеров деталей оптич. системы (оправ линз, диафрагм и т. д.), т. е. не все точки П. п. могут быть изображены. В теории оптич. систем обычно рассматривают не всё П. п., а т. н. плоскости предметов — совокупность изображаемых оптич. системой точек, лежащих в одной плоскости, перпендикулярной оптич. оси системы. В П. п. любой оптич. системы расположены: передние *фокус*, главная плоскость и фокальная плоскость; *входной зрачок*; передняя поверхность первой линзы.

ПРОТИВОВУАЛИ́РУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА́, уменьшают образование *фотографической вуали* в процессе проявления. П. в. замедляют проявление, действуя особенно энергично в неэкспонир. и слабо экспонир. участках светочувствительного слоя; в сильно экспонир. участках проявление практически не замедляется, изображение получается с макс. оптич. плотностью. В результате действия П. в. растёт контрастность изображения. Снижается и эффективная светочувствительность фотоматериала, т. к. в слабо экспонир. местах проявление тормозится, и детали в тенях объекта съёмки не выявляются. В качестве П. в. применяют бромид калия (от 1 до 6 г на 1 л раствора) и органич. соединения — бензотриазол или нитробензимидазол (0,01—0,02 г на 1 л раствора). Макс. концентрация бромида калия (4—6 г на 1 л раствора) содержится в проявителях, рассчитанных на получение изображения с особенно высоким контрастом.

ПРОТИВООРЕО́ЛЬНЫЕ ФОТОМАТЕРИА́ЛЫ, *фотографические материалы*, имеющие *противоореольный слой*, предотвращающий появление ореолов отражения на фотоснимке при фотографировании ярких предметов, освещённых водных пространств, при съёмке против света и т. п.

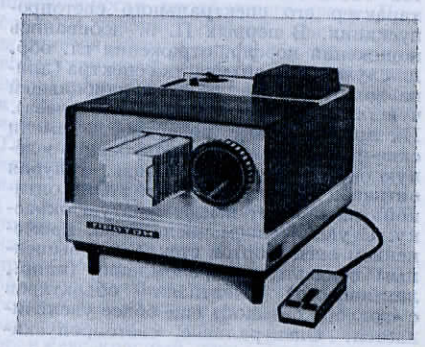
ПРОТИВООРЕО́ЛЬНЫЙ СЛОЙ, один из слоёв фотоматериала, уменьшающий отражение света, прошедшего через светочувствит. слой, от *подложки* и образование ореолов отражения. П. с. состоит из желатины, в к-рую добавлены вещества, обладающие высоким спектральным поглощением (серое коллоидное серебро или различные красители). П. с. с серым коллоидным серебром имеют цветные фотобумаги, фото- и киноплёнки; у фотобумаг этот слой расположен между светочувствит. слоем и подложкой, у плёнок — на обратной стороне подложки (выполняет также роль *противоскручивающего слоя*). На обратную сторону подложки фототехнич. плёнок и фотопластинок наносят П. с. с зелёным и красным красителем (соответственно у панхроматич. и ортохроматич. фотоматериалов). Во время химико-фотографич. обработки цветные П. с. обесцвечиваются. У чёрно-белых негативных плёнок функции П. с. выполняют частично нижний малочувствит. мелкозернистый эмульсионный слой, находящийся под верхним высокочувствительным, а также окрашенная в серый или фиолетовый цвет подложка.

Л. Я. Краущ.

ПРОТИВОСКРУ́ЧИВАЮЩИЙ СЛОЙ (контрслой), один из слоёв фото- и киноплёнки, а также нек-рых фототехнич. бумаг на плёночной основе, состоящий из нанесённой на обратную сторону подложки желатины и препятствующий скручиванию материала при сушке. Цветные плёнки, а также чёрно-белые фототехнич. плёнки и плёнки «*Микрат*» имеют окрашенный П. с., к-рый при съёмке уменьшает ореолы отражения. При последующей химико-фотографич. обработке П. с. обесцвечивается.

«ПРОТО́Н», сов. автоматический *диапроектор* для демонстрации *диапозитивов* в рамках 50 × 50 мм, размещённых в прямоугольном *диамагазине* ёмкостью 36 диапозитивов. Смена диапозитивов в кадровом окне осуществляется вручную посредством клавиши на корпусе прибора или по сигналам с пульта дистанционного управления,

Диапроектор «Протон».



а также автоматически от реле времени с интервалами времени в пределах от 3 до 40 с. Осветит. система «П.», состоящая из лампы К-220-300-2 (220 В, 300 Вт) и трёхлинзового конденсора, с проекционным объективом типа триплет (2,8/75 мм) обеспечивает световой поток 350 лм; коэфф. равномерности освещённости экрана 0,7. Увеличение в пределах от 6 до 70×. Питание от сети переменного тока напряжением 220 В, максимальная потребляемая мощность 500 Вт. Для «П.» изготовляют сменные объективы с фокусным расстоянием 100 или 150 мм и относительным отверстием 1 : 2,8. Выпускается с 1968.

ПРОЦЕ́СС С ДИФФУЗИО́ННЫМ ПЕРЕНО́СОМ, то же, что *диффузионный фотографический процесс*.

ПРОЯВИ́ТЕЛЬ, водный (реже водно-спиртовой) раствор или паста, используемые при химико-фотографич. обработке экспонир. фотоматериала в процессе *проявления*. Основу всех П. составляют *проявляющее вещество*, *сохраняющее вещество*, *ускоряющее вещество*. Как правило, в состав П. входит *противовуалирующее вещество*, а также ряд других компонентов, придающих П. те или иные свойства.

Главная составная часть П.— проявляющее вещество, к-рое переводит (химически восстанавливает) освещённый *галогенид серебра* в эмульсионном слое в металлич. серебро. Различные проявляющие вещества обладают разной химич. активностью и разным избирательным действием. От природы проявляющего вещества зависит фотографич. действие П. Напр., растворы с *метолом* или *глицином* дают мягкое изображение с хорошей проработкой полутонов, с *гидрохиноном* — контрастные, «графические» изображения и др. Многие П. содержат по два и более проявляющих вещества, фотографич. свойства к-рых используются в различных комбинациях (напр., П. метол-гидрохиноновые, фенидон-гидрохиноновые, фенидон-глициновые). Большинство проявляющих веществ активно в щелочной среде, поэтому, как правило, в П. вводят или основные соли, создающие в растворе щелочную среду, или (реже) едкую щёлочь. Чем выше щёлочность П. (чем больше *водородный показатель* pH), тем быстрее идёт проявление, поэтому щёлочь в составе П. наз. ускоряющим веществом. П. с едкой щёлочью (pH= 12—13) очень энергичны в начале проявления, но быстро теряют активность; они нашли применение в скоростных процессах (напр., при обработке фотоматериалов в условиях низких темп-р). Такие ускоряющие вещества, как кальцинированная сода, поташ (pH=10—11), бура, тринатрийфосфат (pH =8—9), создают меньшую щёлочность, но, обеспечивая большую *буферную ёмкость* раствора, поддерживают скорость проявления постоянной в течение длительного времени. Проявляющие вещества — химич. восстановители, они способны окисляться как в процессе проявления, так и под действием нек-рых окислителей, в частности кислорода воздуха, но при этом теряют проявляющую способность. Особенно легко окисление протекает в щелочной среде, поэтому сильно щелочные П. сохраняются хуже по сравнению с менее щелочными. Для предохранения проявляющих веществ от быстрого окисления кислородом воздуха в состав П. вводят сохраняющие вещества (почти всегда сульфит натрия, к-рый косвенно участвует в реакции восстановления галогенида серебра). Сульфит натрия способствует образованию мелких частиц серебра в изображении, поэтому П., к-рые дают мелкозернистое изображение, содержат обычно сульфит натрия в избытке по сравнению с тем количеством, к-рое требуется для сохранения проявляющего вещества от преждевременного окисления.

Противовуалирующее вещество не является необходимой составной частью П., но вводится в раствор для замедления роста *фотографической вуали*. При этом несколько увеличивается контраст изображения, скорость проявления замедляется и эффективная светочувствительность фотоматериала уменьшается. В качестве противовуалирующих веществ в П. вводят *калия бромид*, *бензотриазол* или *нитробензимидазол*. Бромид калия всегда присутствует в П. для позитивов и в увеличенной концентрации в П., дающих контрастное изображение. Два других вещества входят обычно в состав проявителя для негативов.

Фотографич. действие П., определяющее качество проявленного изображения, зависит от соотношения скоростей отдельных процессов: роста почернений в сильно и слабо экспонир. участках эмульсионного слоя, роста вуали, размера проявленных частиц серебра, скорости диффузии вещества из раствора в эмульсионный слой и обратно. Факторы, к-рые влияют на светочувствительность фотоматериала, контраст, зернистость изображения, достигнутые на данном фотографич. материале, зависят от состава П. (а также от темп-ры и длительности проявления). Рациональный, т. н. нормальный, П., непредназначаемый для усиления к.-л. одного свойства фотоматериала (напр., светочувствительности или контрастности),

имеет обычно следующий состав (в молях на 1 л раствора):

Проявляющее вещество	0,05
Сульфит натрия	0,2
Поташ или сода	0,2—0,03
Бромид калия	0,004—0,04

Кроме основных веществ, П. часто содержит и другие вещества, сообщающие ему дополнит. свойства. К таким веществам относятся: *натрия сульфат*, предохраняющий эмульсионный слой от размягчения и чрезмерного набухания при высоких темп-рах; *натрия тиосульфат*, *калия роданид* или *натрия сульфит* (в избытке), являющиеся растворителями галогенида серебра и уменьшающие зернистость изображения; *смачиватели*, способствующие равномерному распределению П. по поверхности эмульсионного слоя; *водоумягчающие вещества*, устраняющие временную жёсткость воды, и др.

Для проявления цветных фотоматериалов применяют т. н. *цветные проявители*, к-рые имеют тот же принципиальный состав, но в качестве проявляющих веществ в них используются производные парафенилендиамина (парааминодиэтиланилинсульфат и парааминоэтилоксиэтиланилинсульфат), фотографически мало активные, но обладающие способностью при восстановлении галогенида серебра одновременно образовывать красители в реакции сочетания с введёнными в эмульсию цветообразующими компонентами.

П. классифицируются по ряду признаков. По назначению различают: негативные, позитивные и универсальные П.; П. для обработки обращаемых фотоматериалов; П. для обработки чёрно-белых или цветных материалов; П. спец. назначения. По фотографич. действию П. делятся на нормальные, выравнивающие, контрастные, мелкозернистые, скоростные, для обработки при высоких и низких темп-рах и др. Для проявления негативов в любительской и репортажной фотографии обычно пользуются выравнивающими П., к-рые увеличивают фотографич. широту фотоматериала и позволяют выявить в изображении больше деталей. Выравнивающие П. характеризуются небольшой щёлочностью и малой скоростью проявления. Сильно выравнивающие П. содержат проявляющие вещества в малой концентрации. При обработке в них несколько увеличивается светочувствительность фотоматериала за счёт длительного проявления, при к-ром в слабо экспонир. участках слоя (в области недодержек) успевает образоваться значит. почернение. Для проявления позитивов применяют быстроработающие П. с высокой щёлочностью, в к-рых в качестве проявляющего вещества используется обычно гидрохинон, способный к созданию большой контрастности изображения. Контрастные П. содержат в большой концентрации проявляющие вещества, щёлочь и противовуалирующее вещество, к-рое значительно замедляет процесс проявления, поэтому в таких растворах время проявления увеличивается. В мелкозернистые П. входят вещества, растворяющие галогенид серебра (обычно роданиды калия или аммония). Такие П. работают медленно и уменьшают светочувствительность фотоматериала. Скоростные П. (часто пастообразные) имеют очень высокую концентрацию всех веществ. Их используют обычно в специальных проявочных устройствах, в которых полная обработка фотоматериала проводится за неск. секунд. В П., применяемых при высокой темп-ре, количество противовуалирующих веществ и сульфата натрия увеличивают. Для проявления при низких темп-рах в П. вводят спирт (для лучшей растекаемости П. и предохранения его от замерзания), много щёлочи и проявляющего вещества для ускорения процесса. В различных областях науки и техники (напр., в ядерной физике, рентгенографии, голографии) используют П. узкоспециального назначения. К таким П. относится П. для физич. проявления, к-рый, кроме проявляющего вещества (иногда неорганического, напр. соли железа) и сульфита натрия, содержит соль серебра (обычно *серебра нитрат*). При проявлении эта соль восстанавливается до металлич. серебра, отлагающегося на центрах скрытого изображения в эмульсионном слое, и видимое изображение строится за счёт серебра, входящего в П., а не в эмульсионный слой.

В фотографич. практике пользуются тем П., к-рый указан на упаковке фотоматериала. Из П., выпускаемых в СССР, для негативных фотоплёнок применяется стандартный П. № 2, для фотобумаг, фототехнич. и репродукционных плёнок типа «*Микрат*», всех типов фотопластинок — стандартный П. № 1. При необходимости компенсировать ошибки, допущенные при экспозиции (например, увеличить или уменьшить контрастность изображения), используют П. с соответствующими фотографич. свойствами. *Л. Я. Краущ.*

ПРОЯВЛЕ́НИЕ, процесс превращения *скрытого изображения*, полученного в светочувствит. слое фотоматериала под действием света или другого излучения, в видимое. Наиболее распространён в совр. фотографии процесс химического проявления, при к-ром фотоматериалы обрабатывают *проявителем* — раствором, содержащим *проявляющие вещества*, способные восстанавливать галогенид серебра фотослоя до металлич. серебра, образующего видимое изображение. При П. *цветных фотоматериалов* происходит одновременно процесс восстановления металлич. серебра и получения изображения из красителей (см. *Цветное проявление*). При этом металлическое серебро является промежуточным продуктом и удаляется в ходе дальнейшей обработки. Существует также т. н. физическое проявление, при к-ром видимое изображение строится из металлич. серебра, осаждающегося на фотослое из солей серебра, входящих в состав проявителя. Этот способ используется гл. обр. в науч. фотографии. Процессы П. в *бессеребряной фотографии* очень разнообразны и отличаются от химического проявления галогеносеребряных фотоматериалов.

Процесс химич. П. галогеносеребряных фотоматериалов в общем виде можно записать уравнением:

$$AgHal + Red^- \rightarrow Ag + Hal^- + ок\ Red,$$

где AgHal — галогенид серебра, Red^- — восстановитель (проявляющее вещество), Hal^- — ион галогена, ок Red — продукт окисления проявляющего вещества, Ag — металлич. серебро.

Процесс П. характеризуется *избирательным действием проявителя*: в освещённых участках эмульсионного слоя серебра восстанавливается больше, чем в неосвещённых. Это объясняется тем, что реакция восстановления галогенидов серебра значительно ускоряется в присутствии атомарного серебра, существующего в т. н. центрах скрытого изображения и служащего катализатором в реакции П. Центры скрытого изображения в этом процессе являются *центрами проявления*; в них начинается П. эмульсионного микрокристалла и постепенно, с возрастающей скоростью, распространяется на весь микрокристалл до полного его проявления. Степень почернения изображения, характеризующая его *оптическую плотность*, приблизительно пропорциональна массе серебра, выделившегося на единице поверхности фотослоя, к-рая возрастает (в определённом интервале экспозиций) пропорционально количеству света, воздействовавшего на фотослой. Поэтому после П. бóльшую оптическую плотность будут иметь участки фотослоя с большей экспозицией. Свойства проявленного фотографич. изображения в значит. степени зависят от скорости П. При быстром П. достигается высокий контраст изображения при значительной оптич. плотности сильно экспонир. участков; при медленном П. (напр., в *выравнивающем проявителе*) увеличивается *светочувствительность* и *фотографическая широта* фотоматериала, что позволяет регулировать контраст изображения. Скорость П. влияет также на *зернистость изображения*, к-рая при медленном П. уменьшается, при быстром — увеличивается. Существенное влияние на скорость П. оказывают природа проявляющего вещества, его количество, степень щёлочности проявителя, а также содержание в нём других компонентов и их соотношение. Скорость П. зависит также от таких условий П., как состав проявителя, стадия П., интенсивность перемешивания раствора, темп-ра (стандартная темп-ра П. 20 °С). С увеличением темп-ры проявителя скорость П. возрастает; быстрее достигаются макс. почернение, высокий контраст, но при этом увеличивается *фотографическая вуаль*. При темп-ре проявителя 17—18 °С процесс существенно замедляется, требуется увеличение времени П. в 1,5 раза, при 10—11 °С процесс П. практически останавливается (в этих случаях пользуются проявителями для низких темп-р). С увеличением времени П. растут светочувствительность и контрастность, но образуется и вуаль. Выбор оптим. продолжительности обработки в проявителе, при к-рой обеспечиваются необходимые светочувствительность и контрастность при допустимой величине вуали, производится обычно пробным П. Существенное влияние на ход П. оказывает перемешивание раствора, при котором от поверхности фотослоя отводятся продукты реакции, в результате чего процесс протекает более интенсивно за счёт активной диффузии проявляющих веществ, предупреждается возникновение *пограничных эффектов проявления*, искажающих изображение. Но существуют способы П. без перемешивания раствора (напр., при *голодном проявлении*), обеспечивающие повышение светочувствительности, хорошую проработку деталей.

Обычно П. ведут в одном или (реже) последовательно в двух проявителях (см. *Двухрастворное проявление*) с последующей *промывкой фотоматериала* и *фиксированием*. Для ускорения процесса обработки фотоматериала иногда используется *фиксирующий проявитель* (определённого состава для каждого конкретного фотоматериала) или применяются пастообразные проявители при *машинном проявлении* и в *диффузионном фотографическом процессе*. Обычно П. осуществляют в кюветах, в бачках со спиральной намоткой плён-

ки, в вертикальных баках, проявочных машинах и т. д.

Л. Я. Крауш, Н. Г. Маслёнкова.

ПРОЯВЛЯ́ЮЩЕ - ФИКСИ́РУЮЩИЙ РАСТВО́Р, то же, что *фиксирующий проявитель*.

ПРОЯВЛЯ́ЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА́, химические соединения, входящие в состав проявителей и обладающие способностью восстанавливать галогениды серебра в экспонир. местах светочувствит. слоёв кино- и фотоматериалов до металлич. серебра, из к-рого строится фотоизображение. В качестве П. в. могут быть использованы лишь те соединения, к-рые способны избирательно восстанавливать галогениды серебра, обеспечивая при этом существенно бо́льшую скорость восстановления экспонир. участков по сравнению с неэкспонированными (см. *Избирательное действие проявителя*). Таким свойством обладают как органич. соединения (напр., производные бензола), так и неорганические (напр., комплексные соли двухвалентного железа и соли ванадия, не имеющие практич. применения). Все П. в.— восстановители, но их восстановительная активность различна: она может изменяться в зависимости от pH (в щелочной среде увеличивается содержание в растворе активной формы проявителя). В проявители может входить одно или неск. П. в. *Фенидон* используется лишь с другим П. в. (чаще всего с *гидрохиноном*), к-рое способствует увеличению его активности. Свойство П. в. увеличивать активность при совместном действии их в растворе наз. с у п е р а д д и т и в н о с т ь ю. На нём основано составление сложных проявителей — метол-гидрохиноновых и фенидон-гидрохиноновых, к-рые нашли широкое применение. Важнейшие П. в. (при использовании каждого из них в отдельности) характеризуются следующими свойствами: гидрохинон проявляет контрастно в щелочной среде (при pH ⩾ 10,5); *метол* проявляет мягко в нейтральной и щелочной средах; *амидол* проявляет мягко без щёлочи и даёт мелкозернистое изображение; *пирокатехин* и *пирогаллол* обладают дубящей способностью; *парафенилендиаминхлоргидрат* даёт мелкозернистое изображение; *парааминофенолхлоргидрат* проявляет очень медленно, но без вуали; *парааминодиэтиланилинсульфат* и *парааминоэтилоксиэтиланилинсульфат* способны образовывать цветное изображение и применяются в *цветных проявителях*. Все особенности П. в. учитывают при составлении проявителей для конкретных материалов, условий обработки и выполнения художественных замыслов. *Н. Г. Маслёнкова.*

ПРОЯВЛЯ́ЮЩИЙ РАСТВО́Р, то же, что *проявитель*.

ПРОЯ́ВОЧНАЯ МАШИ́НА, агрегат, предназначенный для автоматич. проявления, фиксирования, промывки, сушки и пр. операций, осуществляемых при обработке киноплёнки, роликовой фотоплёнки и фотобумаги. Большинство П. м. имеют транспортирующий механизм для перемещения обрабатываемого фотоматериала, электропривод транспортирующего механизма, баки с рабочими растворами, сушильный шкаф, системы перемешивания, фильтрации и терморегулирования растворов, кондиционер, насосы для перекачивания растворов, подающие и приёмные кассеты, пульт управления с приборами и устройствами для контроля за работой машины и ходом технологич. процессов (рис. 1).

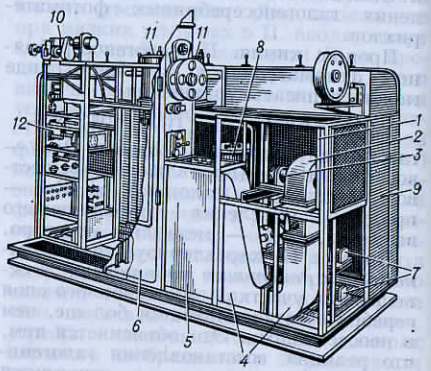


Рис. 1. Проявочная машина непрерывного действия 4ОП-3 (СССР): *1* — воздушный фильтр; *2* — вентилятор; *3* — электродвигатель; *4* — воздуховод; *5* — калорифер; *6* — сушильный шкаф; *7* — насосы для перекачивания фотографических растворов; *8* — термостат; *9* — баки для фотографических растворов; *10* — привод машины; *11* — дозаторы; *12* — пульт управления.

По принципу действия П. м. можно подразделить на две осн. группы: П. м. циклич. действия с переносом фотоматериала из одного бака в другой после окончания каждой операции (цикла) в процессе химико-фотографич. обработки и П. м. непрерывного действия с непрерывным перемещением фотоматериала последовательно из бака в бак (получили преимущественное распространение). Киноплёнка обрабатывается гл. обр. в П. м. непрерывного действия; её транспортировка из бака в бак осуществляется с помощью барабанов с прижимными роликами. При обработке листовых фотоматериалов, коротких кусков киноплёнки и роликовых фотоплёнок в П. м. непрерывного или циклич. действия используются спец. рамы, спирали, подвески, к-рые перемещаются из бака в бак транспортирующим механизмом.

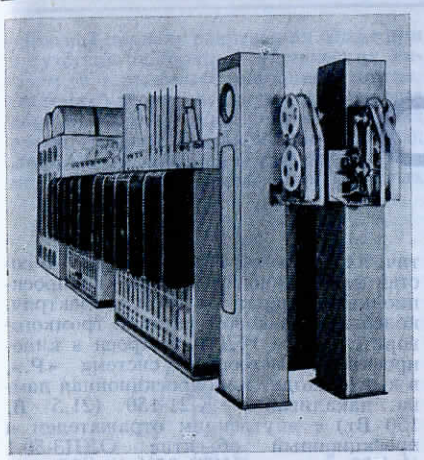


Рис. 2. Проявочная машина 90 П-1 (СССР) (внешний вид).

Производительность П. м. различна: от 25 до 500 м киноплёнки в 1 ч; продолжительность операций в машине регулируется изменением скорости транспортирующего механизма или длиной петель киноплёнки в баках с растворами. Применяются гл. обр. в фотолабораториях, на киностудиях и кинофабриках (рис. 2). *А. В. Фомин.*

«ПРЫ́ГАЮЩАЯ» ДИАФРА́ГМА, *диафрагма объектива*, у к-рой световое отверстие, полностью раскрытое при фокусировке *объектива*, закрывается до необходимого размера с помощью пружины в момент нажатия спусковой кнопки затвора фотоаппарата. «П.» д. обычно устанавливается в объективах *зеркальных фотоаппаратов* и обеспечивает возможность их фокусировки (наводки на резкость) при наибольшем световом отверстии, т. е. при наивысшей освещённости и, соответственно, яркости наблюдаемого через видоискатель оптич. изображения снимаемого объекта. Благодаря этому повышается точность фокусировки съёмочного объектива, т. к. разрешающая способность глаза человека зависит от яркости рассматриваемого изображения. «П.» д., у к-рой после срабатывания затвора фотоаппарата световое отверстие автоматически устанавливается в положение макс. раскрытия, часто наз. «моргающей».

ПСЕВДОСОЛЯРИЗА́ЦИЯ, см. в ст. *Сабатье эффект*.

ПСЕВДОСТЕРЕОСКОПИ́ЧЕСКИЙ ЭФФЕ́КТ, зрительная иллюзия обратного по сравнению с действительным пространственного расположения предметов (далёкие от зрителя предметы кажутся ему расположенными близко, и наоборот). Возникает, напр., когда два снимка, образующие *стереопару*, рассматривают с нарушением их соответствия: левый снимок — правым глазом, а правый — левым. П. э. используется при измерении расстояний с помощью стереоскопич. *дальномера* для повышения точности измерений.

ПУЗЫРЬКО́ВЫЙ ПРОЦЕ́СС, то же, что *везикулярный процесс*.

ПУЛЬТ ЗВУКООПЕРА́ТОРА, стол с размещёнными на нём приборами и устройствами, с помощью к-рых *звукооператор* управляет системой записи и воспроизведения звука на киностудии или телестудии. Существуют различные по назначению и функциональным возможностям П. з. (напр., для дублирования, записи музыки, перезаписи фонограммы фильма). На небольших студиях и в кружках кинолюбителей применяются упрощённые П. з. С помощью П. з. коммутируются входные каналы для смешивания звуковых сигналов от различных источников, регулируются уровни сигналов, изменяется их частотный спектр, создаются реверберация и временные задержки, снижается уровень мешающего шума, производится стереофоническое разведение и панорамирование монофонич. сигналов. Кинолюбительский П. з. обычно выполняет только функцию смешивания сигналов, поэтому его часто называют «м и к ш е р» (от англ. mixer — смеситель). Число входных каналов может колебаться от 2—3 до неск. десятков, оно определяется числом дорожек записи на магнитной ленте и системой звуковоспроизведения.

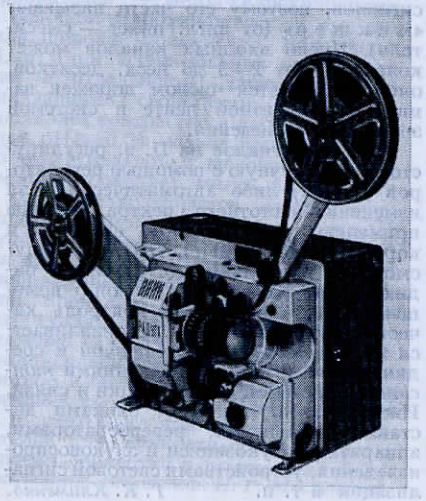
Уровень сигналов на П. з. регулируется либо вручную с помощью регуляторов уровня, либо автоматически. Для изменения частотного спектра сигналов применяют разнообразные фильтры и корректирующие цепи. В П. з. предусмотрены визуальный (с помощью индикаторов уровня) и слуховой (с помощью громкоговорителей) контроль качества звукозаписи. П. з. устанавливается в *тонателье* или *микшерной* и соединяется с другими помещениями *тонстудии* системой сигнализации и связи. Иногда П. з. оснащают блоками дистанц. управления, реверберато́рами, аппаратами звукозаписи и звуковоспроизведения, устройствами световой сигнализации и т. п. *Г. К. Клименко.*

Р

РАБО́ЧЕЕ РАССТОЯ́НИЕ фото- или киноаппарата, расстояние от опорной поверхности гнезда на корпусе аппарата (к-рое служит для присоединения съёмочного объектива) до плоскости направляющих полозков кадрового окна (до плоскости фотослоя). Р. р. и рабочий отрезок присоединяемого к корпусу аппарата объектива должны быть равны друг другу. В современных сов. аппаратах значения Р. р. при резьбовом соединении объективов с фотокамерами составляют: при резьбе М 39 × 1 — 28,8 мм, при резьбе М 42 × 1—45,5 мм. При *байонетном соединении* объективов, используемом в среднеформатных фотоаппаратах, Р. р. равно 74,0 мм. У любительских киноаппаратов (без зеркального *обтюратора*) при резьбовом соединении Р. р. составляет 17,53 мм. Все указанные Р. р. выдерживаются с точностью ±0,02 мм. *С. В. Кулагин.*

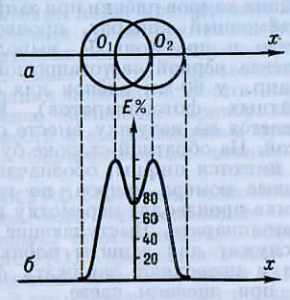
«РА́ДУГА» (КП-1), сов. портативная *киноустановка* произ-ва Киевского з-да «Кинап»; предназначена для демонстрации звуковых 16-мм фильмов с оптич. или магнитной фонограммой. В состав киноустановки входят кинопроекционный аппарат, усилитель электрич. колебаний звуковой частоты, громкоговоритель типа 1ГД-40 (встроен в кинопроектор). Светооптич. система «Р.», в к-рую входят кинопроекционная лампа накаливания К-21-150 (21,5 В, 150 Вт) с внутренним отражателем и проекционный объектив ОКПЗ-50-1 (1,4/50 мм) или ОКП1-35-1 (1,4/35 мм), создаёт световой поток не менее 250 лм; допускается также использование объектива РО-109-1А (1,2/50 мм). Частота кинопроекции 24 кадр/с. Воспроизведение звука с оптич. фонограммы обеспечивает светооптич. система с микрообъективом СО-200-1 и лампой К4-3 (4 В, 3 Вт); для воспроизведения звука с магнитной фонограммы служит миниатюрная магнитная головка типа МГ-14В. Питание киноустановки осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В. Потребляемая мощность не более 220 Вт. Кинопроектор может работать с бобинами, вмещающими 120 и 600 м киноплёнки. Необходимая последовательность включения электропривода лентопротяжного механизма, системы принудительной вентиляции и источника света обеспечивается посредством пакетного переключателя типа П40-М на корпусе кинопроектора. «Р.» может быть дополнительно укомплектована выносным громкоговорителем и бобиной, вмещающей 600 м киноплёнки. Выпускается с 1969. *Е. М. Карпов.*

Киноустановка «Радуга».



РАЗРЕША́ЮЩАЯ СПОСО́БНОСТЬ оптических систем (разрешающая сила оптических систем), характеризует способность этих систем создавать раздельные изображения двух близко расположенных точек объекта. Р. с. оценивают по наименьшему расстоянию между двумя точками, при к-ром их изображения ещё не сливаются (видны раздельно). Это расстояние, выраженное в линейных (мм) или угловых (угловых секундах) единицах, наз. соответственно линейным или угловым пределом разрешения. Количеств. мерой Р. с. обычно служит величина,

обратная пределу разрешения. Даже при отсутствии *аберраций оптических систем* (в т. н. безаберрационных оптич. системах) теоретич. предел разрешения обусловлен *дифракцией света* на краях оптич. деталей (оправах линз и т. д.). Дифракц. изображение светящейся точки представляет собой (при круглых



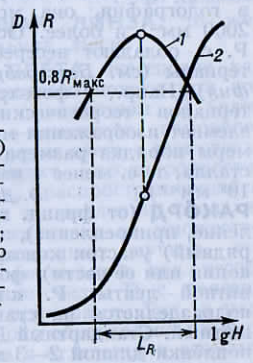
Предел разрешения по Рэлею: *а* — дифракционные изображения двух точечных источников света одинаковой яркости, расположенных так, что край одного дифракционного пятна совпадает с центром другого; *б* — распределение освещённости, создаваемое такими изображениями; O_1 и O_2 — центры дифракционных изображений; *x* — прямая, проходящая через O_1 и O_2; *E* — освещённость.

входных зрачках или *выходных зрачках*) светлое пятно, окружённое концентрич. кольцами (попеременно тёмными и светлыми в *монохроматическом свете* или радужно окрашенными в *белом свете*). Интенсивность колец быстро убывает от центра к краям. На центральное светлое пятно приходится ок. 80% испускаемого (отражаемого) точкой объекта света, поэтому в теории оптич. систем оно и принимается за изображение точки. В соответствии с критерием Рэлея (сформулированным англ. физиком Дж. У. Рэлеем в 1879) изображения двух точек одинаковой яркости ещё можно видеть раздельно, если центр дифракц. пятна одного из них совпадает с краем другого (рис.). Величина линейного рэлеевского предела разрешения $\delta = 1{,}21\lambda\, f/D$, где f — *фокусное расстояние* оптич. системы, λ — *длина световой волны*, D — диаметр входного зрачка системы. Величина углового рэлеевского предела разрешения $\psi = 1{,}22\ \lambda/D$ (напр., для $\lambda = 560$ нм, соответствующей макс. чувствительности человеческого глаза, угловой предел разрешения равен $140/D$, где D — в мм). В фотографич. оптич. системах (объективах) различают Р. с. визуальную (собственную) $N_{виз}$ и фотографическую $N_ф$. Визуальной наз. Р. с., определённую визуально по оптич. изображению *миры*, к-рое создаёт объектив. К главным факторам, влияющим на величину $N_{виз}$, относятся: дифракция света на круглых отверстиях оправ линз и др. компонентах объектива, остаточные аберрац. погрешности объектива, рассеяние света в объективе, яркостный контраст миры. Фотографической наз. Р. с., определённую по фотографич. изображению миры. На величину $N_ф$, кроме перечисленных выше факторов, влияет Р. с. R фотоматериала, эффекты проявления и др. (поэтому $N_ф$ всегда меньше, чем $N_{виз}$). Значения $N_{виз}$, R и $N_ф$ связаны между собой след. приближённой зависимостью:

$$\frac{1}{N_ф} = \frac{1}{N_{виз}} + \frac{1}{R}.$$

С. И. Кирюшин.

РАЗРЕША́ЮЩАЯ СПОСО́БНОСТЬ фотоматериалов, характеризует их способность давать раздельные изображения мелких соседних деталей объекта съёмки; определяется макс. числом раздельно передаваемых фотослоем параллельных штрихов (линий) стандартной резольвометрич. *миры*, приходящихся на 1 мм изображения



Резольвометрическая (*1*) и характеристическая (*2*) кривые фотоматериала: R — разрешающая способность; D — оптическая плотность; H — количество освещения (экспозиция); L_R — резольвометрическая широта.

(см. *Резольвометрия*). Для определения Р. с. на испытуемом материале проекционным (с помощью резольвометра) или контактным способом получают ряд снимков миры с последовательно возрастающими *экспозициями* — резольвограмму. Рассматривая резольвограмму в микроскоп, находят в каждом фотоизображении миры группу штрихов, имеющих максимальную (предельную) частоту $f_{пр}$ и переданных фотослоем раздельно. Величина $f_{гр}$ и служит мерой Р. с. R фотослоя при данной экспозиции H. Результаты испытаний выражают кривой разрешения (резольвометрической кривой) — зависимостью Р. с. R

от десятичного логарифма экспозиции H (рис.). Ордината точки, соответствующей максимуму на этой кривой, выражает максим. Р. с. фотоматериала. Интервал экспозиций, в пределах которого $R \geqslant 0{,}8\ R_{макс}$, наз. р е з о л ь в о м е т р и ч е с к о й ш и р о т о й. Сопоставление резольвометрич. и характеристич. кривых показывает, что максимум первой соответствует средней точке линейного участка второй.

Р. с. определяется свойствами фотоматериала (его химич. составом, зернистостью, толщиной эмульсионного слоя, степенью поглощения света в слое и т. д.). На результат измерения Р. с. влияют условия химико-фотографич. обработки фотоматериала (так, с ростом коэфф. контрастности Р. с. увеличивается), характеристики испытат. миры (напр., её контраст), способ отображения миры (контактный или проекционный). При контактном способе отображения миры Р. с. выше, чем при проекционном, поскольку во втором случае Р. с. характеризует свойства не только испытуемого материала, но и системы «объектив резольвометра — фотослой». Для обычных фотоматериалов Р. с. лежит в пределах 70—300 $мм^{-1}$, для специальных, напр. используемых в голографии, она может составлять 2000 $мм^{-1}$ и более. Особенно высокой Р. с. обладают несеребряные фотоматериалы (см. *Бессеребряная фотография*). Напр., у фотохромных фотоматериалов теоретически минимальный элемент изображения может иметь размеры порядка размера молекулы кристалла, т. е. менее 1 нм (Р. с. порядка 10^6 $мм^{-1}$). *Э. Д. Каценеленбоген.*

РАКО́РД (от франц. raccord — скрепление, прикрепление), заправочный (зарядный) участок киноплёнки (фильмокопии или её части), фотоплёнки и магнитной ленты. Р. к и н о п л ё н к и подразделяется на стандартный и защитный. Стандартный Р.— участок киноплёнки длиной 2—3 м в конце и начале каждой части фильмокопии. На Р. делают различные надписи (номер части, название фильма и т. п.), условные обозначения, позволяющие производить зарядку фильмокопии в фильмовый канал и в звуковую часть кинопроекц. аппарата для обеспечения синхронности звука и изображения; проставляют знаки, обеспечивающие согласованный переход с одного кинопроектора на другой при непрерывном показе фильма. К стандартному Р. подклеивается защитный Р. в виде прозрачного отрезка киноплёнки длиной 100—150 см, предохраняющий начальные и конечные участки фильмокопии от механич. повреждений.

Р. ф о т о п л ё н к и представляет собой неэкспонируемый при съёмке участок рулонной фотоплёнки, на к-ром иногда указывается её тип. На эмульсионном слое такого Р. можно делать различные отметки, напр. о дате и месте съёмки, об условиях экспонирования. Р. обеспечивает сохранение первых и последних кадров плёнки при заправке её в съёмочный аппарат, проявочное устройство и др. Роль Р. выполняет также лента чёрной светозащитной бумаги (напр., у 60-мм плёнок для среднеформатных фотоаппаратов), к-рая наматывается на катушку вместе с фотоплёнкой. На обратной стороне бумажного Р. имеются цифры, обозначающие порядковые номера кадров, по к-рым при съёмке производят перемотку плёнки в фотоаппарате. Выступающие концы Р. служат для защиты плёнки от засветки и позволяют заряжать фотоаппарат при дневном свете.

Р. м а г н и т н о й л е н т ы одновременно выполняет защитные и опознават. функции. Он представляет собой участок ленты (без рабочего слоя), покрытый цветным лаком. На магнитных фонограммах цвет Р. в начале ленты — зелёный, жёлтый, синий или коричневый — соответствует определённой скорости воспроизведения звука (38; 19; 9,5 или 4,75 см/с), в конце фонограммы цвет Р. обычно красный. На Р. отпечатывают или надписывают название записи, длительность звучания и др. *Л. Я. Крауш.*

РАКУ́РС (от франц. raccourcir — сокращать, укорачивать), положение изображаемого предмета в перспективе, с резким укорочением удалённых от переднего плана частей; приём съёмки с достаточно близких к объекту верхних и нижних точек (верхний и нижний Р.). Такая съёмка даёт характерный рисунок изображения, отличающийся резкими перспективными сходами вертикальных линий, заметным их укорочением и сокращением масштаба изображения верхних частей объекта по отношению к нижним (при нижнем Р.) или нижних по отношению к верхним (при верхнем Р.). Перспективный рисунок изображения становится непривычным, пропорции предметов изменяются (см. чёрно-белые вклейки, илл. 10).

Необычная перспектива изображения, характерность линейного рисунка придают ракурсным кадрам особую выразительность (напр., применение нижнего Р. при съёмке архитектурных сооружений позволяет подчеркнуть их высоту, при спортивной съёмке — усилить впечатление высоты прыжка спортсмена). Р. обусловливает особое соотношение фигуры переднего плана и элементов фона. Напр., фигура человека, находящегося вблизи от съёмочного аппарата и снятая с нижней точки, проецируется на фон неба, верхних этажей зданий, крон деревьев, кажется как бы приподнятой, и эта приподнятость сообщается не только линейному рисунку кадра, но и всей смысловой изобразит. трактовке темы; при верхнем Р. объекты съёмки проецируются на фон земли и кажутся как бы приниженными.

Р. может быть использован и при создании портретов. В этом случае ракурсное изменение пропорций может привести к неоправданным искажениям (см. *Перспективные искажения*). *Л. П. Дыко.*

«РА́КУРС-670», сов. однообъективный *зеркальный фотоаппарат* произ-ва Белорус. оптико-механич. объединения (БелОМО), предназначенный для павильонных съёмок. Формат кадра 5,6×7,2 см. Зарядка 60-мм роликовой фотоплёнкой в спец. кассете ёмкостью 10 кадров; предусмотрена дополнит. кассета, вмещающая 17 м плёнки (при формате кадра 4,5×6 см). Объектив «Вега-23» (3,5/150 мм); сменные объективы «Вега-24» (4,5/210 мм) и «Мир-41» (3,5/90 мм). Фокусировка осуществляется по микрорастру в центре линзы Френеля. Затвор центральный с электронным управлением, обеспечивает выдержки от 1/60 до 2 с и «В». Выпускается с 1978. Готовится (1980) к выпуску «Р.-672» — модификация модели «Р.-670»; в отличие от неё имеет мультипликатор для получения сразу четырёх снимков в одном кадре, объектив фокусируется по матовому стеклу.

РАПИ́Д-СЪЁМКА (от франц. rapide — быстрый), то же, что *скоростная киносъёмка*.

РАСПРЕДЕЛЕ́НИЕ ОСВЕЩЁННОСТИ п о п о л ю о п т и ч е с к о г о и з о б р а ж е н и я, характер изменения *освещённости* в изображении, образуемом к.-л. оптич. системой (напр., объективом), при условии, что *яркость* изображаемого объекта постоянна по всей его поверхности. Наибольшая по величине освещённость E_0 получается в центре изображения (в точке A', см. рис.). Она определяется по формуле:

$$E_0 = \pi \cdot \tau \cdot L \cdot \sin^2 \sigma'_A \approx \frac{1}{4} \pi \cdot \tau \cdot L \cdot \left(\frac{1}{K}\right)^2,$$

где τ — коэфф. пропускания объектива, L — яркость предмета, σ'_A — апертурный угол в *пространстве изображений*, K — *диафрагменное число*. Величина освещённости изображения в любой другой точке (напр., в точке B') определяется по формуле:

$$E_{B'} = E_0 \cdot K\omega'_B \cdot \cos^4 \omega'_B,$$

где $K\omega'_B$ — *виньетирования коэффициент*, ω'_B — угол между главным лучом пучка лучей, сходящихся в точке B', и оптической осью. Т. о., по мере удаления от центра освещённость изображения постепенно уменьшается вследствие *виньетирования* наклонных пучков и действия «закона $\cos^4\omega'$». *С. В. Кулагин.*



К расчёту распределения освещённости по полю оптического изображения: C — оптическая система; A, B и A', B' — соответственно точки предмета и их оптические изображения; σ_A и σ'_A — апертурные углы в пространстве предметов и изображений; ω_B и ω'_B — углы между оптической осью и центральными лучами пучков соответственно на входе в C и на выходе из неё.

РАССЕ́ИВАЮЩАЯ ЛИ́НЗА, то же, что *отрицательная линза*.

РАССЕ́ЯНИЕ СВЕ́ТА, изменение характеристик светового потока при его взаимодействии с веществом. В более узком смысле —изменение направления распространения света в веществах, содержащих оптич. неоднородности: световой пучок, распространяющийся в определённом направлении, разделяется в таких веществах на множество различно направленных пучков, что зрительно воспринимается как несобственное свечение среды. Р. с. связано с различными причинами. Так, в разрежённом газе оно обусловлено взаимодействием света с отдельными атомами и молекулами, в чистых жидкостях и кристаллах — с молекулами вещества. В средах со значит. нарушениями оптич. однородности (т. н. м у т н ы х с р е д а х) — дымах, туманах, молочных стёклах и т. п.— интенсивность света, рассеянного оптич. неоднородностями, пропорциональна λ^{-4}, где λ — *длина световой волны*. Этим объясняется, напр., голубой цвет неба и красноватый цвет заката: коротковолновые составляющие спектра лучей Солнца рассеиваются в атмосфере гораздо сильнее, чем длинноволновые, в результате рассеянный свет имеет голубоватый оттенок, а прошедший — красноватый. Во многих случаях описание Р.с.возможно в рамках

волновой теории излучения. Падающая световая волна возбуждает в частицах среды вынужденные колебания электрич. зарядов; возбуждённые частицы становятся источниками вторичных световых волн. При этом определяющую роль играет *интерференция света* между падающими и вторичными волнами. Последоват. описание Р. с. может быть выполнено с позиций квантовой теории взаимодействия излучения с веществом.

В оптич. системах Р. с. приводит к ухудшению качества оптич. изображения. *Светорассеяния коэффициент*, характеризующий Р. с. в оптич. системах, уменьшают использованием однородных материалов при изготовлении оптич. деталей (линз, призм и т. д.) и тщательной полировкой оптич. поверхностей. О влиянии Р. с. на качество фотографич. изображения см. в статьях *Ореолы отражения и рассеяния*, *Резкость изображения*. *С. И. Кирюшин.*

РАССТОЯ́НИЙ ШКАЛА́, ряд чисел, расположенных последовательно в виде шкалы (обычно на оправе съёмочного объектива) и обозначающих расстояние (в метрах) от плоскости фотоматериала до объекта съёмки. Шкала (рис. *а*) градуируется в пределах от миним. расстояния съёмки (напр., у объектива «Гелиос-44» от 0,5 м, у «Индустар-61» от 0,3 м) до бесконечности (∞). При помощи Р. ш. можно фокусировать объектив съёмочного аппарата, не пользуясь *дальномером* или зеркальным визиром, определяя расстояние до объекта съёмки на глаз. При этом ошибка в фокусировке будет сказываться тем меньше, чем больше диафрагменное число. В нек-рых совр. фотоаппаратах, напр. в «ФЭД-микрон», Р. ш. дополняется символами, соответствующими различным сюжетам съёмки (портрет, группа, пейзаж) (рис. *б*); символы располагают около чисел шкалы, обозначающих расстояния до объекта съёмки в зависимости от сюжета.



Шкала расстояний (в развёрнутом виде): *а* — со шкалой диафрагменных чисел (калькулятор); ▼ — установочный индекс; *б* — с символами.

Обычно рядом с Р. ш. находится другая шкала, содержащая симметрично расположенные (относительно установочного индекса Р. ш.) деления, соответствующие диафрагменным числам (рис. *а*). В совокупности эти две шкалы образуют калькулятор для определения глубины резко изображаемого пространства в зависимости от расстояния, на к-рое сфокусирован объектив, и установленной диафрагмы. Напр., если расстояние до объекта съёмки равно 3 м, то при выбранном по условиям съёмки диафрагменном числе 5,6 (относительном отверстии 1 : 5,6) получается, что резко изображаемое пространство простирается от 1,8 м (ближняя граница) до ∞ (дальняя граница).

РАСТВО́Р, однородная система, представляющая собой смесь находящихся в молекулярно-дисперсном состоянии двух или нескольких веществ (компонентов). Чаще всего Р. наз. жидкие смеси. Тот компонент, к-рого содержится в Р. больше, наз. растворителем; относит. содержание компонентов в Р. наз. *концентрацией*. При химико-фотографич. обработке наиболее широко используются жидкие водные растворы. В фотографии применяются также растворы, в к-рых в качестве растворителей содержатся спирты, эфиры, ацетон (см., напр., *Сушка фотоматериалов*, *Клеи*).

Для приготовления фотографич. растворов пригодна химически чистая вода, не содержащая механич. и органич. примесей. Этим требованиям больше всего удовлетворяет дистиллированная вода. Можно использовать также профильтрованную дождевую и снеговую воду, а также кипячёную водопроводную.

Как правило, растворение химич. реактивов ведут в воде с темп-рой 30—35 °С (дальнейшее повышение темп-ры не даёт существ. увеличения растворимости используемых веществ). Все химич. реактивы вводят в воду в количествах, указанных в рецепте, и, как правило, в той последовательности, в к-рой они перечислены; каждый последующий реактив добавляют только после окончательного растворения предыдущего. Вещества растворяют в заведомо меньшем, чем требуется, количестве воды, доводя затем объём раствора до указанного в рецепте.

Для приготовления фотографич. растворов используют также химич. реактивы в готовых наборах, в т. ч. в таблетках. В таком виде выпускаются химич. реактивы для проявителей, фиксажей, для тонирующих, останавливающих и др. растворов.

РАСТВОРИ́МОСТЬ, способность вещества образовывать с другим веществом однородные термодинамически устойчивые системы различного состава из двух или большего числа компонентов (см. *Раствор*). Мерой Р. вещества служит его предельная *концентрация* в растворе, достигаемая при данных темп-ре и давлении в данном растворителе. Поэтому численно Р. выражается в тех же единицах, что и концентрация, наиболее часто — в процентах растворённого вещества по отношению ко всей массе раствора и числом граммов вещества, растворяющихся в 100 г (иногда 1 л) растворителя.

В процессах химико-фотографич. обработки используются водные растворы. При составлении растворов учитывается Р. различных веществ при определённых условиях. С повышением темп-ры Р. в воде почти всех твёрдых веществ увеличивается (а газов уменьшается). При этом изменение Р. происходит неравномерно, с различной скоростью для разных веществ. Если в 100 г воды при темп-ре 20 °С растворяется менее 0,01 г в-ва, оно считается практически нерастворимым, если растворяется до 1 г,— трудно растворимым, если более 10 г,— легко растворимым.

Вещества, наиболее часто используемые в растворах для химико-фотографич. обработки фотоматериалов, обладают след. Р. (в г на 100 г воды):

Гидрохинон	при	15° С — 5,7
Метол	„	25° С — 5
Хлорид аммония	„	20° С — 37
Бромид калия	„	20° С — 65
Гексацианоферриат калия	„	15° С — 40
Карбонат калия	„	10° С — 104
	„	20° С — 106
Метабисульфит калия	„	20° С — 25
Алюмокалиевые квасцы	„	15° С — 5
	„	20° С — 6
Хромокалиевые квасцы	„	25° С — 28
Карбонат натрия	„	15° С — 16
	„	30° С — 50
Безводный сульфат натрия	„	20° С — 25
	„	30° С — 31
Тетраборат натрия	„	10° С — 1,6
	„	30° С — 3,7
Тиосульфат натрия	„	10° С — 61
	„	20° С — 71

Л. Я. Крауш.

РАСТР (растровая система) (от лат. rastrum— грабли, мотыга), система, состоящая из большого числа однотипных элементов (отверстий, линз, призм, частичек веществ и т. д.), определённым образом расположенных на к.-л. поверхности, и служащая для структурного преобразования направленного пучка света. В зависимости от вида элементов Р. подразделяются на щелевые, линзовые, призматические и т. д. Поверхность Р. может быть плоской, конич., сферич. и другой формы. По характеру распределения растровых элементов различают Р. регулярные, в к-рых элементы расположены в определённом порядке, и нерегулярные. Регулярные Р. подразделяются на параллельные, радиальные, круговые, сотовые (гексагональные) и др. Элементы большинства Р. обладают фокусирующим действием на световой пучок; такие Р. принято наз. оптическими. По характеру взаимодействия со световым пучком Р. подразделяются на светопропускающие (прозрачные Р.) и светоотражающие (отражающие Р.). Наиболее широко применяются оптич. плоские Р. со сферич., цилиндрич. или конич. линзовыми элементами.

На практике используются следующие осн. свойства Р.: множащее, позволяющее получать большое число одинаковых оптич. изображений одного и того же предмета; анализирующее, заключающееся в способности Р. разлагать оптич. изображение на большое число элементарных частей (точек, линий и т. п.); интегрирующее, обратное анализирующему, определяющее способность Р. воссоздавать одно (целостное) пространств. изображение предмета из элементарных его частей. Р. применяются в полиграфии для печатания полутоновых чёрно-белых и цветных изображений; в фотографии для получения стереоскопич. (объёмных) изображений (см. *Растровая фотография*), цветных изображений (см. *Автохромный способ*); в стереоскопич. безочковом кинематографе (см. *Стереоскопическое кино*); в научной фотографии, напр. для высокоскоростной растровой фоторегистрации, и во многих других областях науки и техники. *С. В. Кулагин.*

РА́СТРОВАЯ ФОТОГРА́ФИЯ, совокупность методов и средств получения объёмных (стереоскопических) изображений, основанных на использовании линзово-растровых фотоматериалов (фотоплёнок, фотопластинок или фотобумаг, на поверхности к-рых нанесён оптич. *растр*, обычно с регулярным расположением элементов). Два изображения объекта, образующие *стереопару*, формируются на одном кадре линзово-растрового фотоматериала с помощью двух объективов. При этом каждая линза растра создаёт одну пару сопряжённых (соответственно с левой и правой точек зрения) элементов изображения стереопары. Множество таких пар

(имеющих вид точек или линий) составляет два растровых изображения стереопары, к-рые при рассматривании двумя глазами создают иллюзию объёмности изображения (стереоскопич. эффект). Растровые изображения можно получать с помощью трёх и более объективов. Если на одном листе линзово-растрового фотоматериала получены два растровых фотоизображения (снятых с помощью двух объективов), то результирующее фотоизображение наз. параллакс-стереограммой; если же на одном листе зарегистрировано более двух растровых фотоизображений (полученных с помощью неск. объективов), то результирующее фотоизображение наз. параллакс-панорамограммой. Как те, так и другие позволяют наблюдать объёмные изображения по т. н. автостереоскопич. методу — без индивидуальных вспомогат. устройств (стереоскопов, спец. очков и т. д.).

Р. ф. применяется не только для получения стереоскопич. изображений, но также для исследования разнообразных быстропротекающих процессов (ударных волн, развития газового разряда и т. д.) посредством непрерывной фоторегистрации их растровых изображений на светочувствит. слое фотоматериала. Перемещая взаимно растровое изображение и светочувствит. материал, на последнем получают развёртку изображения в виде ряда полос (по числу элементов изображения). Печатание позитивов с негативов развёрнутого изображения производится при обратном ходе лучей (см. также *Высокоскоростная киносъёмка*). *С. В. Кулагин.*

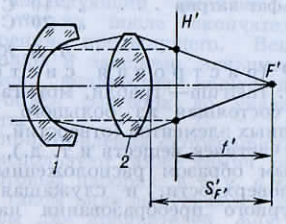
РА́СТРОВЫЙ ЭКРА́Н (растрированный экран), проекционный *экран*, светопропускающая или светоотражающая поверхность к-рого представляет собой слой мелких линз, призм, нитей, чешуек и др., наз. растровыми элементами (см. *Растр*). Преимущественное распространение получили экраны со сферич. или цилиндрич. линзами. Линзовые Р. э. отличаются способностью концентрировать отражаемый или пропускаемый световой поток в небольших телесных углах (30—60°), что приводит к значительному увеличению коэфф. яркости (1,6 и более) в пределах этого угла (Р. э. имеют различный характер светорассеяния в горизонтальной и вертикальной плоскостях). Благодаря такому свойству Р. э. можно использовать в системах дневного кино. У Р. э., предназначенных для получения плоского изображения, растровую структуру часто придают самой поверхности экрана (напр., ячеистое тиснение на пластмассовой плёнке). Р. э. применяются также в качестве *стереоэкранов*.

РЕА́ЛЬНАЯ ОПТИ́ЧЕСКАЯ СИСТЕ́МА (от позднелат. realis — вещественный, действительный), *оптическая система*, состоящая из оптич. деталей (линз, призм, зеркал и т. п.) конечных размеров. В отличие от *идеальной оптической системы* Р. о. с., во-первых, создаёт *оптическое изображение* лишь ограниченной части *пространства предметов* посредством ограниченных пучков лучей и, во-вторых, формирует изображение с нарушением геометрич. подобия между ним и объектом. Изображение, создаваемое Р. о. с., приближается к идеальному лишь в т. н. параксиальной области, расположенной вблизи *оптической оси*, при условии, что оно создаётся в *монохроматическом свете*.

РЕВЕРСИ́ВНАЯ ФОТОБУМА́ГА (от лат. reversio — поворот, возвращение), высокочувствительная фотобумага, применяемая для получения позитивного изображения методом обращения. По спектральной чувствительности Р. ф. является ортохроматич. фотоматериалом; имеет высокие светочувствительность и контрастность, большую фотографич. широту. Предназначается для получения копий с диапозитивов, различных тоновых и штриховых оригиналов. Изготовление копий обычно осуществляется в копировальных аппаратах, работающих в автоматич. режиме. Для предупреждения размокания Р. ф. при обработке её подложка имеет защитное лаковое покрытие. В СССР выпускается Р. ф. типа ОЛ (обращаемая лакированная) в рулонах. Обрабатывается при тёмно-красном свете.

РЕВЕРСИ́ВНЫЙ ТЕЛЕОБЪЕКТИ́В, *объектив*, фокусное расстояние к-рого равно или меньше заднего фокального отрезка. Оптич. система Р. т. состоит из отрицательного и положительного компонентов (рис.). В качестве первого, отрицательного, компонента применяются одиночные менисковые линзы, а также системы из двух и трёх линз. Второй, положительный, компонент состоит из 3—6 линз. В большинстве случаев Р. т. являются широкоугольными системами. Их используют, напр., как короткофокусные объективы в зеркальных фотоаппаратах и киносъёмочных аппаратах с зеркальным обтюратором. По схеме Р. т. выполнены, напр., фотографич. объективы «Мир-10» и «Мир-20», а также киносъёмочные объективы ОКС1-10 и ОКС3-10-1.

Оптическая схема реверсивного телеобъектива: *1* — отрицательный компонент; *2* — положительный компонент; H' — задняя главная плоскость; S'_F — задний фокальный отрезок; f' — заднее фокусное расстояние; F' — задний фокус.



РЕГЕНЕРА́ЦИЯ СЕРЕБРА́ в фотографии, извлечение серебра (точнее, серебросодержащих соединений) из отходов фотоматериалов и фотографич. растворов, применяемых для их обработки. К отходам фотоматериалов относятся отбракованные и использованные негативы, неудачные фотоотпечатки, обрезки плёнки и фотобумаги и т. п. Содержание серебра в 1 м² фотоплёнки составляет 5—6 г у чёрно-белой и 7—8 г у цветной. Для извлечения серебра из отходов фотоматериалов их либо сжигают и собирают серебросодержащую золу, либо смывают с них эмульсионный слой и производят Р. с. из раствора.

При химико-фотографич. обработке чёрно-белых фотоматериалов до 70% входящего в эмульсионный слой серебра переходит в *фиксаж*. В изображении на цветных фотоматериалах металлич. серебро отсутствует, т. к. полностью переходит в фиксирующий и отбеливающий растворы. Использованные растворы подвергают обработке, в результате к-рой из них извлекают серебросодержащие соединения. После вторичной переработки на специализир. предприятиях из них получают серебро, вновь используемое в пром-сти.

Р. с. из растворов осуществляют химич. и электролитич. способами. К химич. способам относится осаждение из раствора нерастворимого соединения, содержащего серебро, и вытеснение серебра из растворённых соединений более активным металлом. Для осаждения серебросодержащих соединений из фиксажа обычно используют сульфид или гидросульфит натрия. Реакция сопровождается выделением сероводорода, поэтому проводится в вытяжном шкафу (при хорошей вентиляции). При Р. с. из отбеливающих растворов химич. реагентом служит хлорид натрия (поваренная соль). Для вытеснения металлич. серебра чаще всего применяют цинк, к-рый в виде мелкого порошка (цинковой пыли) насыпают в отработанный фиксаж. В результате реакции выпадает осадок, в состав к-рого входит металлич. серебро, а цинк переходит в растворимое соединение. Полученный осадок отфильтровывают и высушивают.

Наиболее полная Р. с. происходит в электролитич. установках, на катодах к-рых осаждается до 98% металлич. серебра, содержавшегося в растворе. Этим способом Р. с. осуществляют гл. обр. на предприятиях, обрабатывающих фотоматериалы. После Р. с. раствор обычно используют повторно с добавлением необходимого количества освежающего раствора. *Л. Я. Крауш.*

РЕГРЕ́ССИЯ СКРЫ́ТОГО ИЗОБРАЖЕ́НИЯ (от лат. regressio — обратное движение, отход), самопроизвольное частичное или полное разрушение *скрытого изображения*, происходящее при длит. хранении экспонированного непроявленного фотоматериала. Причиной Р. с. и. считают т. н. тепловое «рассасывание» *центров проявления*: в результате флуктуаций тепловой энергии в кристаллич. решётке серебряный центр скрытого изображения получает избыточную энергию, достаточную для отрыва электрона от атома (ионизации атома); образующиеся ионы Ag^+ переходят в междоузлия решётки. Высвобожденный электрон может закрепиться на другом, более стабильном центре скрытого изображения, привлечь туда и нейтрализовать ион Ag^+ и, следовательно, привести к дальнейшему укрупнению более стабильного центра (таким образом происходит «растворение» мелких центров и укрупнение более стабильных). В ряде случаев электрон может быть захвачен не атомом серебра, а к.-л. другим акцептором электронов, например атомом брома (таким образом происходит общее ослабление скрытого изображения). Время, в течение к-рого скрытое изображение сохраняется, лежит в пределах от неск. суток до неск. лет, в зависимости от свойств фотоматериала и условий его хранения. При повышенных темп-ре и влажности Р. с. и. ускоряется, поэтому фотоматериал рекомендуется до проявления хранить в холодном месте (напр., в холодильнике) во влагозащитной упаковке. *Л. Я. Крауш.*

РЕЖИССЁР ФИ́ЛЬМА (кинорежиссёр), лицо, возглавляющее творч. работу по созданию кинопроизведения. Если в съёмке фильма занято неск. режиссёров, главный из них наз. режиссёром-постановщиком. Р. ф. разрабатывает (на основе литературного сценария) режиссёрский *сценарий фильма*, а затем руководит *съёмочной группой* фильма. В задачу Р. ф. входит наиболее полное и точное

воплощение на экране содержания киносценария. Р. ф. добивается гармонич. единства всех элементов фильма, подчиняя их общему идейному замыслу автора; он творчески направляет работу актёров, операторов, художников, декораторов и др. участников фильма. Особую специфику имеет работа режиссёра документального кино, создающего фильм на основе съёмок подлинных событий. Многие режиссёры-документалисты являются одновременно и операторами своих фильмов. В СССР Р. ф. для профессионального кино подготавливают на спец. факультете ВГИК и на Высших режиссёрских курсах при *Союзе кинематографистов СССР*.

РЕЖИССЁРСКИЙ СЦЕНА́РИЙ, см. в ст. *Сценарий фильма*.

РЕЗА́К, приспособление (устройство) для обрезки фотоснимков, диапозитивов или разрезки киноплёнки.

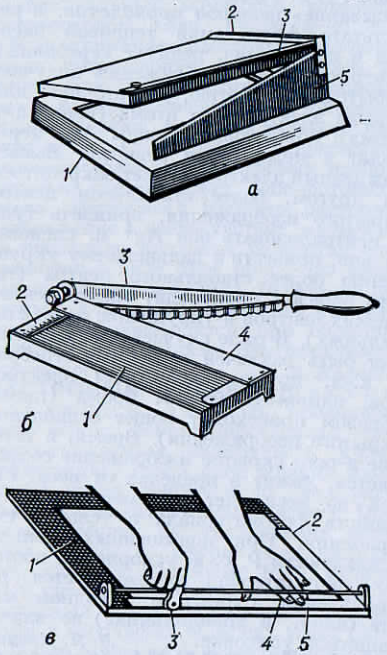


Рис. 1. Резаки для фотоснимков: *а* — с косым ножом; *б* — с опускающимся ножом с фигурной кромкой; *в* — с дисковым ножом: *1* — основание; *2* — линейка-упор (или измерительная линейка); *3* — подвижной нож; *4* — прижимная линейка; *5* — неподвижный нож.

Р. для фотоснимков (рис. 1) выпускаются трёх видов: с косым (наклонным), опускающимся и дисковым ножами. Р. с косым ножом состоит из деревянного или металлич. основания, к к-рому крепятся косой (откидной) нож и пружинящая доска. Р. с опускающимся ножом имеет стальное или пластмассовое со стальной планкой основание, прижимную линейку и опускающийся нож с ручкой. Кромка ножа может быть прямой или фигурной. Р. с дисковым ножом имеет прямоугольное деревянное или пластмассовое основание с прямым неподвижным ножом и прижимной линейкой, под к-рую закладывается обрезаемый снимок. Подвижной роликовый нож перемещается вдоль неподвижного.

Р. для диапозитивов (рис. 2) имеет пластмассовый корпус, внутри к-рого помещён источник света. В крышке корпуса находится окно с просветным экраном (напр., из молочного стекла) для просмотра фотоплёнки и выбора нужного кадра; на крышке укреплено также прижимное устройство для фотоплёнки и нож-отсекатель гильотинного типа. Фотоплёнка вставляется в пазы рамки на корпусе Р. и перемещается над кадровым окном. Нужный кадр отсекают ножом.

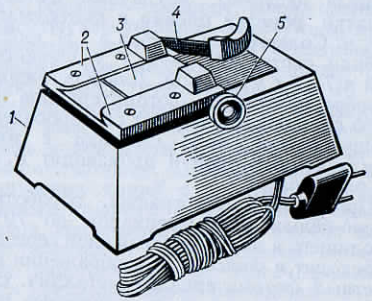


Рис. 2. Резак для диапозитивов: *1* — корпус; *2* — направляющая рамка с пазами; *3* — кадровое окно; *4* — нож; *5* — рукоятка для перемещения плёнки.

Р. для киноплёнки (рис. 3) применяют для продольного разрезания киноплёнки на две части меньшей ширины. Р. имеет корпус цилиндрич. или иной формы с двумя щелями, через к-рые пропускается разрезаемая киноплёнка. Принцип работы такого Р. аналогичен принципу работы ножниц.

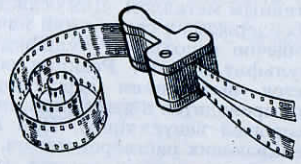
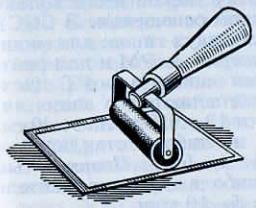


Рис. 3. Резак для киноплёнки.

А. В. Фомин.

РЕЗИ́НОВЫЙ ВА́ЛИК, приспособление для накатывания фотоотпечатков на поверхность стекла, целлулоида, полированного (хромированного или никелированного) металлич. листа при их глянцевании и сушке, а также для отжатия воды из стопки сложенных мокрых отпечатков и для прикатки фотоотпечатков при наклеивании. Представляет собой свободно вращающийся в держателе резиновый (или деревянный, обтянутый резиновой трубкой) цилиндр длиной 13—18 см.

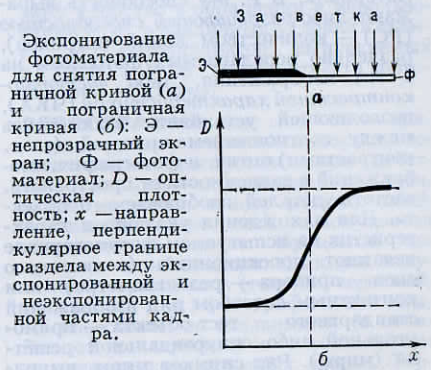


Валик для накатки фотоотпечатков.

РЕ́ЗКОСТЬ ИЗОБРАЖЕ́НИЯ,

1) Р. и. оптического, степень отчётливости (ясности, различимости) точек, контуров и деталей *оптического изображения*. Она зависит от точности фокусировки оптич. системы (см. *Фокусировка объектива*), величины *аберраций оптических систем*, диапазона *длин световых волн*, создающих изображение; на Р. и. оказывают влияние также такие явления, как *рассеяние света* оптич. системой, *дифракция света* на оправах линз и др. деталях. В фотографии при съёмке пространственных объектов нерезкость оптич. изображения, кроме перечисленных факторов, связана с невозможностью воспроизведения с одинаковой отчётливостью (с одинаковым кружком нерезкости) в плоскости фотослоя разноудалённых от него точек объекта из-за конечного значения *глубины резко изображаемого пространства*, создаваемой объективом.

2) Р. и. фотографического, степень размытости границы между двумя участками фотографич. изображения, к-рым были сообщены разные *экспозиции*. Она зависит от свойств фотоматериала, условий его экспонирования и химико-фотографич. обработки. Даже если предположить, что спроецированное на светочувствит. слой (при его экспонировании) оптич. изображение идеально по своему качеству, граница между участками фотослоя с различными экспозициями всегда получается размытой. Такое размытие обусловлено рассеянием света внутри эмульсионного слоя, отражением света подложкой фотоматериала (см. *Ореолы отражения и рассеяния*), а также *пограничными эффектами проявления*. Количественно резкость фотографич. изображения оценивают с помощью т. н. пограничной кривой, или кривой резкости, характеризующей распределение *оптической плотности D* почернения в направлении, перпендикулярном границе выбранного для оценки элемента изображения. Для построения пограничной кривой часть кадра на фотоматериале закрывают непрозрачным экраном (рис.), фотоматериал подвергают равномерной *засветке*, а затем строго регламентированной химико-фотографич. обработке. Существует неск. способов оценки резкости фотографич. изображения, напр.: по тангенсу угла наклона прямолинейного участка пограничной кривой (макс. градиенту пограничной кривой $\frac{dD}{dx}$), по ширине зоны перехода от максимальной оптич. плотности до минимальной (соответствующей *фотографической вуали*). У совр. фотоматериалов эта ширина в зависимости от условий экспонирования составляет 10—50 мкм. Резкость фотографич. изображения определяет его весьма важные свойства: пригодность для точных измерений, лёгкость опознавания по нему различных элементов (в т. ч. лёгкость чтения скопированных текстов) и др.



Экспонирование фотоматериала для снятия пограничной кривой (*а*) и пограничная кривая (*б*): Э — непрозрачный экран; Ф — фотоматериал; *D* — оптическая плотность; *x* — направление, перпендикулярное границе раздела между экспонированной и неэкспонированной частями кадра.

С. И. Кирюшин.

РЕЗОЛЬВОГРА́ММА, см. в ст. *Резольвометрия*, *Разрешающая способность*.

РЕЗОЛЬВО́МЕТР, прибор для определения разрешающей способности (РС) светочувствит. материалов или для по-

лучения их частотно-контрастных характеристик. Обычно представляет собой проекц. аппарат, содержащий источник света, конденсор, микрообъектив и фотографич. затвор. Кроме того, в комплект Р. входят: набор резольвометрич. *мир* (одномерных П-образных или синусоидальных решёток), набор цветных светофильтров (для исследования зависимости РС от спектрального состава света) и нейтрально-серых светофильтров (позволяющих варьировать экспозиции по шкале освещённостей). Для исследования материалов с высокой РС (используемых, напр., в голографии) применяют интерференц. Р., в к-рых на фотослое с помощью интерферометра получают интерференционные полосы (см. *Интерференция света*); пространственную частоту полос изменяют перемещением оптич. деталей интерферометра.

РЕЗОЛЬВОМЕ́ТРИЯ (от лат. resolvo — развязываю, вскрываю и греч. metréō — измеряю), раздел *структурометрии*, охватывающий разработку методов количеств. оценки способности фотослоёв передавать раздельно мелкие элементы оптич. изображения, создаваемого на светочувствит. слое фотоматериала. В Р. эту способность выражают либо *разрешающей способностью* (РС) — количеством линий (штрихов), раздельно передаваемых фотослоем на 1 мм изображения, либо *частотно-контрастной характеристикой* (ЧКХ), позволяющей установить взаимосвязь между соотношением яркостей (т. е. контрастами) оптич. и фотографич. изображений в зависимости от пространств. частоты деталей изображаемого объекта. Для нахождения указанных характеристик на испытуемом фотоматериале печатают проекционным (с помощью спец. прибора — резольвометра) или контактным способом ряд изображений стандартного тест-объекта — прямоугольной либо синусоидальной решётки (миры). Ряд снимков миры, выполненных с последовательно возрастающими *экспозициями*, наз. резольвограммой. РС определяют, рассматривая резольвограмму в микроскоп, ЧКХ — измеряя с помощью *микрофотометра* распределение на резольвограмме оптич. плотности или прозрачности фотографич. почернения. Из-за сложности получения ЧКХ в Р. для оценки фотографич. изображения чаще используют РС.

Э. Д. Кацеленбоген.

РЕНТГЕ́НОВСКАЯ ПЛЁНКА, чёрно-белая негативная *фотоплёнка*, предназначенная для получения рентгеновских снимков (рентгенограмм). Для обеспечения высокой оптич. плотности и контрастности изображения в Р. п. используют крупнозернистую эмульсию с повышенным содержанием галогенидов серебра, к-рую наносят обычно на обе стороны подложки. Р. п. обладает чувствительностью к рентгеновским, а также к синим и жёлто-зелёным лучам. Р. п.— ортохроматич. материал, поэтому обработку можно вести только при тёмно-красном освещении. В СССР выпускается Р. п. двух типов: для медицинской диагностики — РМ и для рентгеноструктурного анализа — РТ (техническая). Изготовляются в виде листов форматом от 13 × 18 до 30 × 40 см. Проявляют Р. п. либо в стандартном проявителе № 1 (см. *Позитивный проявитель*), либо в спец. проявителе КЦ-1 в течение 5—10 мин.

РЕНТГЕНОСЪЁМКА (рентгеновская съёмка), фото-, кинорегистрация или магнитная видеозапись теневого изображения различных

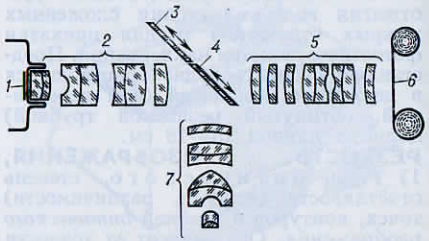


Схема косвенной рентгеносъёмки с использованием рентгеновского электронно-оптического преобразователя (РЭОП): *1* — экран РЭОП; *2* — оптическая система, проецирующая изображение с экрана РЭОП на полупрозрачное зеркало *3* либо непрозрачное зеркало *4*; *5* — объектив съёмочной камеры; *6* — кино- или фотоплёнка; *7* — объектив телевизионной передающей камеры. При использовании полупрозрачного зеркала *3* изображение передаётся как на фотоматериал, так и в телевизионную передающую камеру, при использовании непрозрачного зеркала *4* — только в телевизионную передающую камеру.

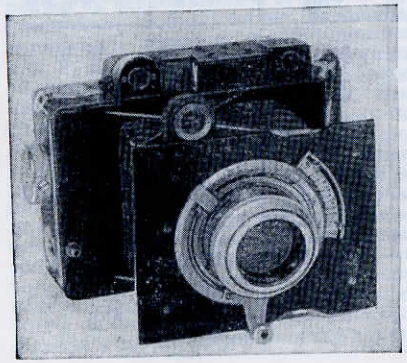
объектов, получаемого при их просвечивании рентгеновскими лучами (РЛ); одна из разновидностей *съёмки в невидимых лучах*. Служит для исследования внутр. строения объектов в медицине, биологии, дефектоскопии и др. Р. осуществляется прямым либо косвенным способом. При Р. прямым способом фотоматериал экспонируется непосредственно РЛ. При облучении объекта РЛ может происходить поглощение, отражение или дифракция РЛ. Зарегистрированное на светочувствит. материале (фотоплёнке, фотопластинке и т. п.) изображение объекта, возникающее в результате взаимодействия РЛ с веществом, наз. рентгенограммой. Различают рентгенограммы абсорбционные (получаемые вследствие неодинакового поглощения РЛ разными участками исследуемого объекта) и дифракционные (получаемые вследствие дифракц. рассеяния РЛ кристаллич. образцами). При Р. косвенным способом невидимое изображение в РЛ преобразуется в видимое, получаемое на люминесцентном экране рентгеновского аппарата. К разновидности косвенного способа относится Р. с использованием электронно-оптич. преобразователя (ЭОП); посредством оптич. системы с поворотным устройством (рис.) можно спроецировать изображение с экрана ЭОП на светочувствительный слой фотоматериала и (или) воспроизвести его на телевизионном экране (иногда с этого экрана производят киносъёмку с помощью специального киноаппаратов; см. *Съёмка с телевизионного экрана*).

Для регистрации объектов в РЛ в СССР создан ряд приборов. Напр., для Р. прямым способом служит рентгеновский сериограф СР-35 × 35, позволяющий получать от двух до шести рентгенограмм в с. Для Р. косвенным способом широкое распространение получил прибор РУМ 20 II, снабжённый ЭОП типа УРИ 230-250; в комплект прибора входят фотоаппарат «Гранат МТ» и киносъёмочный аппарат 1-АРС, экспонометрич. устройство, замкнутая телевиз. система «Осмотр-МТ». Для рентгеновской микросъёмки применяются рентгенотелевизионные микроскопы МТР-3И и МТР-6.

Ю. П. Похитонов.

«РЕПОРТЁР», сов. *дальномерный фотоаппарат* складной конструкции произ-ва Гос. оптико-механич. з-да (ГОМЗ). Зарядка фотоаппарата производится кассетами (или адаптерами) с фотопластинками и фотоплёнками форматом 6,5 × 9 см. Объектив «Индустар-7» (3,5/105 мм) с байонетным креплением. Предусмотрена установка сменных объективов. Фокусировка осуществляется с помощью дальномера с клиновым компенсатором или по матовому стеклу. Видоискатель телескопический. Затвор фокальный шторный с матерчатыми шторками. Выдержки от 1/5 до 1/1000 с, «В» и «Д». Выпускался в 1937—40.

Фотоаппарат «Репортёр».



РЕПОРТЁРСКИЙ ФОТОАППАРА́Т, отличается компактной конструкцией, допускает быструю смену объективов, кассет, видоискателей, установку импульсных источников света и др. устройств, необходимых при репортажной съёмке. Механизмы Р. ф. рассчитаны на длительное и интенсивное использование. В поле зрения видоискателя Р. ф. помимо изображения объекта съёмки, как правило, выводится информация об экспозиционных параметрах, запасе фотоплёнки, состоянии затвора, напряжении источника электропитания и др. Оформление корпуса и расположение органов управления обеспечивают удобство в обращении и использовании Р. ф. в различных условиях съёмки. Из фотоаппаратов, выпускаемых в СССР, к Р. ф. можно отнести фотоаппарат «*Салют*».

РЕПРОГРА́ФИЯ (от лат. re — приставка, указывающая на повторное, возобновляемое, воспроизводимое действие, produco — произвожу и греч. gráphō — черчу, пишу, рисую), обобщённое название всей совокупности копировально-множит. процессов получения копий со штриховых или полутоновых оригиналов (текстов, чертежей, рисунков и т. д.) фотографич. или иными способами, не связанными (в отличие от полиграфии) с изготовлением и применением печатных форм. Термин «Р.» появился в научно-технич. литературе в кон. 50-х гг. 20 в. в связи с быстрым развитием копировальной техники, потребность в к-рой в совр. обществе непрерывно возрастает. Р. используется при изготовлении копий небольшим тиражом (до 50 экз.) для оперативного распространения различной информации (научно-технич., служебной, управленческой, архивной, патентной и др.). Методы и средства Р. находят применение на крупных предприятиях, в библиотеках, архивах, н.-и. и учебных ин-тах, конструкторских бюро и т. д.

Выбор способа Р. зависит от тиража копий, сроков их изготовления, необхо-

димого качества и стоимости. Напр., в *микрофильмировании* при получении первичных уменьшенных копий в основном применяют фотографич. процессы с использованием галогеносеребряных фотоматериалов (напр., плёнок типа «Микрат»), а при дублировании и контратипировании микрокопий — гл. обр. процессы *бессеребряной фотографии* (*диазотипия*, *везикулярный процесс*, *фотохромный процесс* и др.); копии в натуральную величину с листовых оригиналов обычно получают посредством *электрофотографии*, *термографии*. Ежегодно в мире методами Р. изготовляют ок. 200 млрд. копий. Ведущую роль в совр. Р. играют электрофотографические методы копирования; постепенно утрачивают значение процессы с диффузионным переносом серебра или красителя (*диффузионные фотографические процессы*).

В. И. Шеберстов.

РЕПРОДУКЦИО́ННАЯ СЪЁМКА, съёмка плоских оригиналов (чертежей, рисунков, текстовых документов и т. д.) с целью получения их копий (репродукций). К Р. с. относятся все виды оперативного копирования с использованием методов и средств обычной *фотографии*, *диазотипии*, *электрофотографии*, *термографии*, объединяемых одним общим термином — *репрография*. Р. с. осуществляется контактным или проекц. способом. Контактный способ (простое светокопирование) позволяет получать репродукции только в масштабе 1 : 1, проекционный — с различным линейным увеличением; кроме того, проекц. способ обеспечивает возможность нек-рой коррекции *перспективных искажений* в процессе Р. с. (или, при необходимости, внесения таких искажений). Р. с. проекц. способом осуществляется с помощью как обычных съёмочных аппаратов, так и специализир. установок, оснащённых приспособлениями для размещения оригинала (оригиналодержателями) и осветит. приборами. Для Р. с. применяют, как правило, спец. объективы, наз. репродукционными (см. табл. 1).

Р. с. требует весьма точной фокусировки объектива. Из обычных съёмочных аппаратов наиболее подходящими для Р. с. являются крупноформатные павильонные фотоаппараты (типа «ФК») и среднеформатные (типа «Любитель», «Москва» и др.), оснащённые увеличит. приставкой. Пригодны для Р. с. также и малоформатные фотоаппараты; объективы этих фотоаппаратов снабжают дополнит. тубусом, *насадочными линзами*, промежуточными *удлинительными кольцами* или репродукц. приставками (см. также *Макросъёмка*). Репродукц. установки подразделяются на неск. групп в зависимости от типа используемого фотоматериала, степени автоматизации, назначения. Осн. технич. характеристики нек-рых выпускаемых в СССР репродукц. установок приведены в таблице 2.

Р. с. применяется не только для изготовления копий, но и служит средством исследования. Посредством репродукц. *съёмки в невидимых лучах* или в узких зонах видимого спектра, выделяемых с помощью светофильтров, восстанавливаются, напр., тексты полуистлевших документов (в палеографии и папирологии), выявляются подделки и исправления в документах (в криминалистике).

С. В. Кулагин.

Табл. 1.— Основные технические характеристики некоторых советских репродукционных объективов

Название объектива	Фокусное расстояние, мм	Относительное отверстие	Угловое поле, град	Рабочий отрезок, мм
«Индустар-50У»	52	1:3,5	45	28,8
«Индустар-58У»	75	1:3,5	58	—
«Индустар-23У»	110	1:4,5	52	—
«Индустар-55У»	140	1:4,5	41	95,5
«Индустар-11М»	300; 360; 450; 600; 750; 900; 1200	1:9,0	—	—
«Индустар-17»	500	1:5,0	53	—
«Вега-11У»	54	1:2,8	43	28,8
«Вега-6У»	75	1:4,0	59	79,0
«Вега-5У»	105	1:4,0	54	83,0
«Эра-5»	25	1:3,5	26	166
«Эра-7»	105	1:2,8	11	166
«Эра-12»	125	1:4,0	16	166
«Эра-13»	150	1:4,5	17	166
«Орион-18Р»	100	1:8,0	60	—

Табл. 2.— Основные технические характеристики некоторых советских репродукционных установок и аппаратов

Шифр или (и) название аппарата или установки	Тип фотоматериала	Размеры копируемого изображения, мм×мм	Масштаб съёмки	Прочие особенности
РУ-2	35-мм фотоплёнка	до 240×360	от 1 : 2,0 до 1 : 8,5	Вертикального типа
ФГ-2М	Фототехническая плёнка	до 900×1050	от 2 : 1 до 1 : 5	Горизонтального типа
РУСТ-3	35- и 70-мм фотоплёнка	до 841×1189	от 1 : 3,3 до 1 : 13,2	Вертикального типа
УДМ-2	16- и 35-мм фотоплёнка	до 407×576	от 1 : 6 до 1 : 30	Вертикального типа
АКМ-452	35- и 70-мм фотоплёнка	до 841×1189	1 : 10; 1 : 15 и 1 : 20	Вертикального типа
НМ-3 («Темп»)	16- и 35-мм фотоплёнка	ширина до 300 мм	1 : 9 и 1 : 20	—
АМЩ-900 («Репрограф»)	35- и 70-мм фотоплёнка	ширина до 850 мм	1 : 10; 1 : 13; 1 : 14 и 1 : 19	—
«Эра-2»	—	до 594×841	до 1 : 2	Электрографическая
(ЭП-22РПМ1)	—	ширина до 620 мм	1 : 1	Электрографическая
ЭР-620К (РЭМ-600К)	—	—	—	Фотоувеличитель; объектив И-554 и И-589
«Беларусь СБ-2»	35- и 61,5-мм фотоплёнка			

РЕПРОДУ́КЦИЯ (от лат. re — приставка, указывающая на повторение, возобновление, и produco — производу), изображение рисунка, чертежа, картины, фотоснимка, документа и т. д., воспроизведённое фотографич. или полиграфич. способом, а также сам процесс получения (в т. ч. размножения) изображения.

РЕСТАВРА́ЦИЯ ФИ́ЛЬМОВ (от лат. restauratio — восстановление), восстановление первоначального состояния, изобразит. и механич. свойств фильмовых материалов (кинодокументов, кинолент прокатного фильмофонда и т. п.), а также устранение причин, могущих вызвать их дальнейшее разрушение. Различное назначение подлежащих реставрации фильмовых материалов, характер их повреждений и дефектов обусловливают использование различных технологич. методов и оборудования при Р. ф. На реставрацию поступают обычно фильмовые материалы, имеющие разнохарактерные дефекты, наиболее распространёнными из к-рых являются: отсутствие отдельных кадров или кусков киноленты, приводящее при демонстрации фильма к нарушению плавности перехода от одной фазы движения к другой или к незавершённости развития к.-л. действия на экране; механич. повреждения фильмовых материалов или дефекты на их поверхностях, служащие причиной значит. помех и искажений при демонстрации фильма и звуковоспроизведении его фонограммы; частичный износ (повреждение) перфорац. дорожек; масляные, механич. и пр. загрязнения; частичное сползание или слипание эмульсионного слоя; изменения геометрич. размеров (усадка) выше допустимых; повыш. хрупкость, обусловленная в основном потерей летучих компонентов желатинового фотослоя и основы.

Методы Р. ф. нашли особенно широкое применение после 2-й мировой войны, когда потребовалось восстановление уникальных кинодокументов и исходных негативных материалов прокатного фильмофонда. В совр. практике на кинокопировальных фабриках и киностудиях для реставрац. обработки, восстановления и очистки фильмовых материалов применяются методы физико-химич. реставрации фильмовых материалов, основанные на устранении поверхностных повреждений и дефектных образований путём поверхностного растворения их эфироцеллюлозной основы (подложки) с использованием соответствующих растворителей, а также путём обработки желатинового фотографич. слоя, несущего изображение (чёрно-белое или цветное), в водных или водноорганич. смесях с последующей кратковрем. сушкой при повыш. темп-ре. При этом поверхностные повреждения либо полностью устраняются, либо их контуры сглаживаются (исчезают резкие фазовые неоднородности), в результате чего на таких местах не происходит значит. рассеяния

света, и повреждения делаются невидимыми при проецировании изображения на экран. Наряду с указанными физико-химич. методами при Р. ф. используются т. н. кинотехнич. методы устранения поверхностных повреждений и нек-рых других дефектов, основанные на использовании иммерсионной среды в процессе изготовления копий. Оптич. показатели иммерсионной среды (прежде всего показатель преломления) подбираются близкими к оптич. показателям материала киноленты; такая среда, нанесённая на оригинал, позволяет уменьшить рассеяние света на его повреждённых участках. Дефекты на оригинале при этом остаются, но устраняются на получаемой копии. Для реставрации повреждений перфорации в 70-х гг. всё шире используют различные виды клеящих лент. В ряде случаев утраченные части оригинала фильма восстанавливаются с сохранившихся фильмокопий.

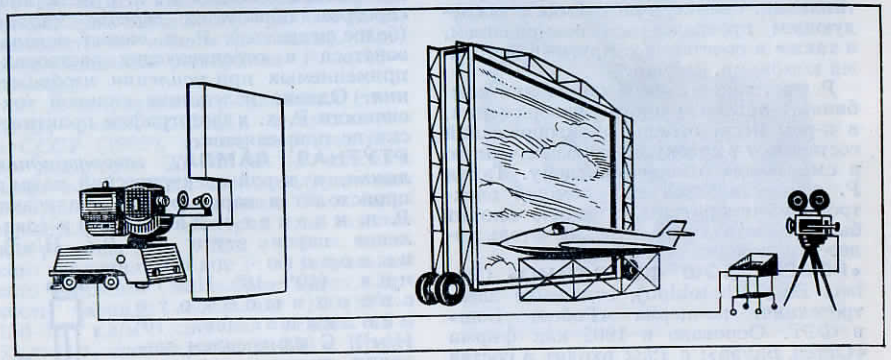
Для очистки и реставрац. обработки фильмовых материалов используются ультразвуковые чистильные машины, фильмореставрац. машины для восстановления повреждённых исходных фильмовых материалов, а также спец. фильмореставрац. машины для восстановления прокатного фильмофонда в процессе его эксплуатации в системе кинопроката с целью улучшения качества кинопоказа. Реставрацию любительских фильмов во многих странах выполняют в специализир. фильмореставрац. лабораториях. *И. М. Фридман.*

РЕТИКУЛЯ́ЦИЯ (от лат. reticulum — сеточка), сморщивание и растрескивание эмульсионного слоя, происходящее при неудачно выбранном режиме обработки фотоматериала; образующийся при этом сетчатый узор Р. возникает в результате неравномерного обезвоживания сильно набухшей желатины в разных участках эмульсионного слоя при переносе фотоматериала из раствора с большим содержанием щёлочи, способствующей размягчению желатины, в раствор, содержащий *высушивающие вещества*. Р. происходит также: при быстром переносе фотоматериала из раствора с высокой темп-рой в раствор с более низкой темп-рой; при дублении сильно набухшего слоя; при промывке фотоматериалов в воде, темп-ра к-рой значительно ниже или выше темп-ры обрабатывающих растворов, и т. п. Возникшую Р. устранить нельзя.

РЕ́ТУШЬ (от франц. retoucher — подрисовывать), изменение оптич. плотности отдельных участков позитива и (реже) негатива для устранения дефектов (технич. Р.) или для изменения характера изображения (художеств. Р.). Р. производят на ретушевальном станке; негативы помещают на прозрачный экран с подсветкой, позитивы — на ровную, достаточно освещённую поверхность. Для ослабления высокой оптич. плотности используют ослабляющий раствор, содержащий гексацианоферриат калия (на участки, требующие исправления, раствор наносят тампоном). Тёмные пятна, точки и линии, лишние детали изображения соскабливают бритвой, скальпелем или другим режущим инструментом. Светлые пятна и точки, а также царапины и другие повреждения эмульсионного слоя закрашивают. При этом используют простой карандаш или кисть, к-рую смачивают в подходящей по тону краске. Фотоизображения на глянцевой фотобумаге обычно ретушируют краской. Перед Р. карандашом фотоплёнку или глянцевую бумагу натирают *матолейном*, что обеспечивает хорошее сцепление графита с их поверхностью. При Р. изображений большого формата, особенно портретов, используют *соус*. Для нанесения краски на большие участки применяют аэрограф.

РЕФЛЕ́КСНАЯ ФОТОБУМА́ГА (от лат. reflexus — отражённый), фотобумага, предназначенная для получения копий рисунков, чертежей, текстов способом *рефлексного печатания*. Характеризуется низкой светочувствительностью, малым полезным интервалом экспозиций, высокой контрастностью, имеет тонкую однородную подложку, прозрачную для световых лучей. Существует Р. ф. двух типов: для копирования с чёрно-белых и с цветных оригиналов (в последнем случае при печатании применяют слабый жёлтый светофильтр). Р. ф. обрабатывают, как обычную чёрно-белую фотобумагу; изображение получается чёрно-белым негативным. Для получения позитивного изображения требуется повторное печатание на Р. ф. с использованием негативного изображения в качестве оригинала. Р. ф. сенсибилизирована ко всем цветам, однако в силу общей низкой светочувствительности может обрабатываться при оранжевом освещении. В СССР выпускается Р. ф. «Фотокопир» в листах (форматом 9 × 12, 13 × 18 и 24 × 30 см) и в рулонах (шириной 60 см).

РЕФЛЕ́КСНОЕ ПЕЧА́ТАНИЕ, быстрый способ получения фотокопий с непрозрачных оригиналов (текстов, схем, рисунков и т. п.) при непосредственном их контакте со светочувствит. слоем *рефлексной фотобумаги*. При Р. п. экспонирование осуществляется со стороны подложки фотобумаги. Свет, прошедший через подложку и эмульсионный слой, отражается от белых участков оригинала, попадает обратно в эмульсионный слой и засвечивает соответствующие участки, в к-рых образуется *скрытое изображение*. При Р. п. необходима такая выдержка, при к-рой от светлых мест оригинала отражалось бы света достаточно для того, чтобы получить изображение на фотобумаге. Негативное изображение оригинала (равное по величине исходному изображению) служит, в свою очередь, оригиналом для печатания позитива, которое проводится тем же способом. Р. п. осуществляют на спец. печатных аппаратах (при массовом получении фотокопий), на *копировальных аппаратах* для контактного печатания. *Л. Я. Крауш.*



Расположение рирэкрана, киносъёмочной и кинопроекционной аппаратуры при съёмке методом рирпроекции комбинированного изображения «летящего» самолёта на фоне неба, проецируемого на рирэкран.

«РИ́КО» (Ricoh Co, Ltd), япон. фирма; специализируется на произ-ве копировальных машин, аппаратуры для микрофильмирования, фотокинотехники и др. Основана в 1936. Имеет филиалы на Тайване и в США. Фирма выпускает (1980) семейство 35-мм дальномерных и зеркальных фотоаппаратов «Рико» (12 моделей), 16-мм фотоаппарат под кассету «Инстаматик-покит-110» и 8-мм киносъёмочные и кинопроекционные аппараты. Наиболее известны модели фотоаппаратов этой фирмы: двухобъективный зеркальный фотоаппарат «Рикофлекс» (1950—60), серия 35-мм зеркальных фотоаппаратов «XR» (с 1977), 35-мм зеркальный фотоаппарат модели «SLX-500» (с 1977).

РИРПРОЕ́КЦИЯ (от англ. rear — задний), метод *комбинированной киносъёмки*, при к-рой съёмка реальных объектов производится на фоне изображения (полученного ранее на фото- или киноплёнке), спроецированного на р и р э к р а н (просветный экран), расположенный за снимаемым объектом. Спец. проектор (р и р п р о е к т о р) помещается позади рирэкрана, что не мешает актёрам находиться при съёмке в непосредственной близости от экрана и даёт возможность получать комбинир. изображение (рис.) достаточно резким при небольшой глубине резкости объектива киносъёмочного аппарата. Съёмка этим методом позволяет совмещать изображения действий и различных объектов, разделённых в пространстве и во времени, а также (в отличие от других методов комбинированной киносъёмки) видеть изображение фона в процессе съёмки, что важно для согласования действия и речи актёра с событиями, изображаемыми на рирэкране.

Обычно при съёмке этим методом проекция осуществляется со стандартной частотой 24 кадра/с. Рирэкран может заполнять либо всё поле кадра, либо часть его (напр., при изображении пейзажа за окном). Фон может быть статичным или динамичным. Для получения статичного изображения фона используют диапроекторы с мощными источниками света и водяным охлаждением. Динамичное изображение получают при помощи малошумных кинопроекторов с большим световым потоком. Для усиления яркости изображения часто используют неск. кинопроекторов, с помощью к-рых получают изображения, совмещаемые на одном экране в одно изображение с большей яркостью.

Для того чтобы время экспонирования комбинир. изображения совпадало с временем проецирования изображения фона, привод киносъёмочного аппарата

должен работать синхронно и синфазно с приводом рирпроектора.

Киносъёмка методом Р. может осуществляться и в покадровом режиме (с нерегулярными временны́ми интервалами между экспонированием последовательных кадров) — при мультипликац. съёмке, при съёмке с последующим проекционным совмещением, а также в сочетании с другими методами комбинир. съёмки.

Р. наз. также способ получения комбинир. телевизионного изображения, в к-ром неск. отдельных изображений составляют в совокупности законченную в смысловом отношении сцену. Такая Р. осуществляется при помощи электронной аппаратуры, в к-рую входит быстродействующий переключатель видеосигналов этих изображений.

«РО́БЕРТ БОШ ФОТОКИ́НО» (Robert Bosh Photokino), отделение электротехнич. концерна «Роберт Бош» в ФРГ. Основано в 1905 как фирма «Ойген Бауэр»; с 1932 входит в состав концерна. Имеет предприятия в Италии, на Тайване и в Малайзии. Специализируется на выпуске любительских 8- и 16-мм киносъёмочных и кинопроекц. аппаратов, а также импульсных осветителей. В 1977 фирмой выпущено две модели 35-мм зеркальных фотоаппаратов «Бауэр».

РОДИНА́Л, концентрир. проявитель с *парааминофенолхлоргидратом*.

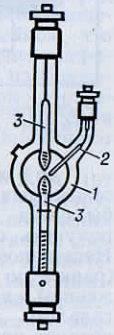
«РО́ЛЛЕЙ» (Rollei-Werke Franke & Heidecke KG), фирма ФРГ; специализируется на выпуске фото- и киноаппаратуры. Основана в 1920. Имеет филиалы в Сингапуре и Португалии. Выпускает шкальные и дальномерные фотоаппараты на 35- и 16-мм киноплёнку, однообъективные зеркальные фотоаппараты с форматом кадра 24 × 36 мм и 6 × 6 см, двухобъективные фотоаппараты с форматом кадра 6×6 см, киносъёмочные и кинопроекционные аппараты под 8-мм киноплёнку, диапроекторы для диапозитивов с форматами кадров 24×36 мм и 6×6 см, универсальные фотоувеличители, а также фотопринадлежности; в кон. 70-х гг. возобновила выпуск фотоаппаратов «Фойхтлендер». Наибольшую известность получили выпускаемые фирмой компактные дальномерные фотоаппараты с форматом кадра 24 × 36 мм («Роллей-35», 1966) и с форматом кадра 13 × 17 мм под кассету амер. фирмы «Истмен Кодак» («Роллей-A110», 1973), однообъективный зеркальный «Роллейфлекс SLX» (1974) с форматом кадра 6 × 6 см — первый в мире фотоаппарат, оснащённый электроприводом, сменной оптикой и микрокомпьютером.

Г. Х. Лобанов.

«РО́ЛЛЕЙФЛЕКС», фотоаппараты произ-ва фирмы *«Роллей»*.

РТУ́ТИ ХЛОРИ́Д (II) (ртуть хлорная, сулема), $HgCl_2$, мол. м. 271,52, бесцветные кристаллы. Р.х.— сильный яд. Растворим в горячей воде. При взаимодействии Р. х. с металлич. серебром образуется *серебра хлорид* (белое вещество). Р. х. может использоваться в отбеливающих растворах, применяемых при *усилении изображения*. Однако вследствие сильной токсичности Р. х. в фотографии практически не применяется.

РТУ́ТНАЯ ЛА́МПА, *газоразрядная лампа*, в к-рой электрический разряд происходит в парах ртути. Различают Р. л. низкого давления (давление паров ртути ок. 0,7 Н/м²), высокого давления (10^4—10^6 Н/м²) и сверхвысокого давления (св. 10^6 Н/м²). С изменением давления изменяется спектральный состав излучения Р. л.



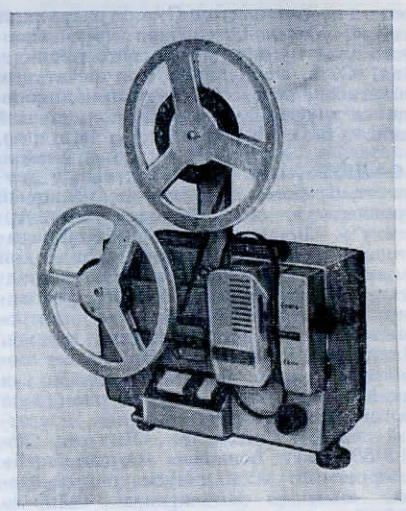
Ртутная лампа: *1* — колба; *2* — поджигающий электрод; *3* — электроды.

Лампы низкого давления являются источниками излучения в основном в УФ области спектра, излучение в видимой части составляет всего ок. 2%. При повышении давления спектральные области расширяются, увеличивается доля излучения в видимой части спектра, растёт и *световая отдача*. Цветность излучения заметно меняется от голубой при малых давлениях до белой с зеленовато-голубым оттенком при высоких давлениях. К Р. л. низкого давления относятся *люминесцентные лампы*. Р. л. высокого и сверхвысокого давления имеют значительное излучение в УФ области спектра; в видимой области спектра осн. часть излучения имеет длины волн в интервале 406—546 нм. Поэтому цветопередача даже при чёрно-белой, не говоря уже о цветной, съёмке оказывается настолько искажённой, что такие Р. л. применяются в качестве источника света практически только при микросъёмке биологич. и геологич. объектов, искусственно окрашенных или содержащих люминофоры.

Р. л. высокого давления (типа ДРТ, ранее ПРК), выпускаемые в СССР (1980), имеют трубчатые колбы из кварцевого стекла диаметром порядка 10—30 мм, длиной (с выводами) до 320 мм (при мощности до 1000 Вт). В колбы с торцов впаяны вольфрамовые электроды; помимо ртути в колбу вводят небольшое количество аргона, облегчающего зажигание лампы. Яркость разряда составляет $1{,}2 \cdot 10^6$ — $4{,}0 \cdot 10^6$ кд/м², световая отдача 24—32 лм/Вт, срок службы 800—2500 ч (в зависимости от мощности лампы). Продолжительность разгорания Р. л. 10—15 мин.

Р. л. сверхвысокого давления (типа ДРШ, ранее РЛСВД), выпускаемые в СССР (1980), имеют шаровую колбу диаметром 25—40 мм из толстого кварцевого стекла, два вольфрамовых электрода; в нек-рых типах Р. л. применяется третий электрод для зажигания разряда (рис.). Как и у Р. л. высокого давления, в колбу Р. л. сверхвысокого давления добавляют аргон. Яркость разряда составляет $100 \cdot 10^6$ — $150 \cdot 10^6$ кд/м², световая отдача 45—55 лм/Вт, срок службы до 250 ч. Время разгорания 8—10 мин.

В. Г. Пелль.


Кинопроекционный аппарат «Русь».

«РУСЬ», сов. *кинопроекционный аппарат*; предназначен для демонстрации любительских фильмов, отснятых на киноплёнке 1 × 8 мм и 1 × 8 мм типа «С», как со звуковым сопровождением (с помощью магнитофона и электрич. синхронизатора типа СЭЛ-1), так и без звукового сопровождения. «Р.» выпускается в двух вариантах: с объективом 1,4/18 мм и объективом 1,2/18—30 мм. Переход с одного типа плёнки на другой обеспечивается сменой зубчатых барабанов и изменением размеров кадрового окна. Лентопротяжный механизм «Р.» обеспечивает плавное изменение частоты кинопроекции с 12 до 24 кадр/с, кинопроекцию при обратном ходе плёнки без звукового сопровождения, покадровую проекцию, обратную перемотку фильма. Полезный световой поток не менее 70 лм при демонстрации фильма на киноплёнке типа «С». Коэфф. равномерности освещённости экрана не менее 0,5. Источник света — галогенная лампа КИМ 10-90 (12 В, 100 Вт); система электрич. питания «Р.» обеспечивает работу лампы в режиме пониженного или нормального напряжения (что увеличивает срок её службы). Питание осуществляется от сети переменного тока напряжением 127 и 220 В. Выпускается с 1969.

Е. М. Карпов.

С

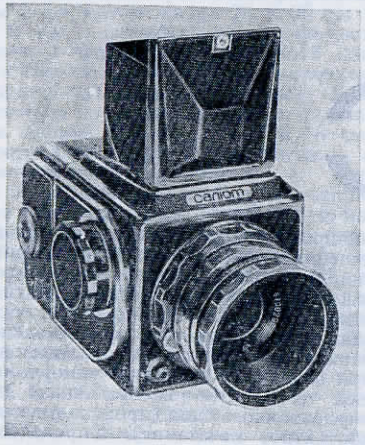
САБАТЬЕ́ ЭФФЕ́КТ (обратимости эффект, явление обращения засветкой), явление обращения первоначального изображения (напр., негативного в позитивное), к-рое возникает в случае, если экспонированный, частично проявленный, но не отфиксированный фотоматериал равномерно осветить и затем снова проявить. Обнаружен франц. химиком П. Сабатье (P. Sabatier) в 1905. С. э. возникает, напр., когда во время проявления случайно зажигается яркий актиничный свет. Причина этого явления заключается в следующем: негативное (либо позитивное) изображение, образовавшееся в результате первого экспонирования и проявления, отпечатывается при вторичном экспонировании в лежащей под этим изображением части эмульсионного слоя (происходит как бы контактное печатание). Определённую

роль в возникновении С. э. играет также химич. *десенсибилизация* эмульсионного слоя продуктами первого проявления. С. э. используют при печатании позитивов, по своему виду приближающихся к рисунку (способ, получивший назв. п с е в д о с о л я р и з а ц и я).

Л. Я. Крауш.

«САЛЮ́Т», сов. однообъективный *зеркальный фотоаппарат*, выпускаемый производств. объединением «З-д „Арсенал"». Формат кадра 6 × 6 см; зарядка 60-мм роликовой фотоплёнкой ёмкостью 12 кадров. Кассета «С.» представляет собой съёмную часть фотоаппарата, содержащую механизм для протяжки фотоплёнки и счётчик кадров. Наличие в комплекте неск. кассет позволяет быстро менять фотоплёнку в процессе съёмки (напр., чёрно-белую на цветную) путём замены кассетной части. Объектив «Индустар-29» (2,8/80 мм) оснащён «прыгающей» диафрагмой. «С.» допускает применение сменных объективов «Мир-3» (3,5/65 мм) и «Таир-33» (4,5/300 мм). Затвор фокальный шторный с металлич. шторками. Выдержки от 1/2 до до 1/1000 с и «В». Имеется синхроконтакт. Механизм взвода затвора, протяжки фотоплёнки и счётчика кадров сблокированы и приводятся в действие поворотом заводной головки. Видоискатель зеркальный с линзой Френеля; на крышке съёмной шахты видоискателя укреплена вспомогат. лупа с увеличением 4×. Выпускался в 1957—1974. С 1972 выпускается «Салют-С», отличающийся от предыдущей модели «С.» объективом «Вега-12В» (2,9/90 мм)

Фотоаппарат «Салют».



и нек-рыми конструктивными изменениями отдельных деталей.

Г. В. Щепанский.

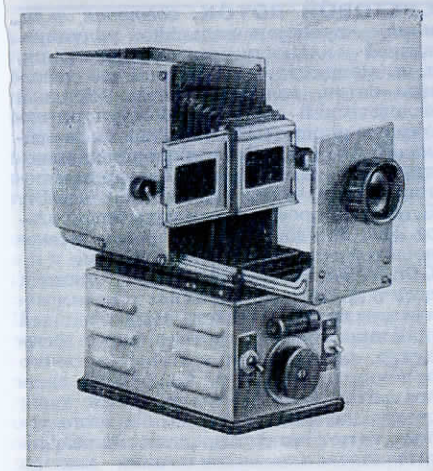
САМОВИРИ́РУЮЩАЯСЯ ФОТОБУМА́ГА, высокочувствительная бромосеребряная *фотобумага*, на к-рой можно получить как чёрно-белое, так и окрашенное, напр. синее или зелёное, изображение. Эмульсионный слой С. ф. содержит цветообразующие компоненты. При обработке в проявителе, содержащем цветное проявляющее вещество, они образуют изображение из красителя, совмещённое с проявленным изображением из металлич. серебра, которое удаляется при последующем отбеливании. Цвет полученного изображения зависит от того, какая из цветообразующих компонент подверглась воздействию света. Экспонирование с жёлтым светофильтром даёт синее изображение, с пурпурным — зелёное, без светофильтра — серое (в последнем случае обработка осуществляется в обычном чёрно-белом проявителе).

В СССР выпускается нормальная и полумягкая С. ф.

САМОВОЗВРАЩА́ЮЩЕЕСЯ ЗЕ́РКАЛО (з е р к а л о н е п р е р ы в н о г о в и з и р о в а н и я), зеркало видоискателя *зеркального фотоаппарата*, к-рое при нажатии спусковой кнопки затвора поднимается вверх, открывая световым лучам доступ к фотоматериалу, а после срабатывания затвора автоматически возвращается в исходное положение. С. з. обеспечивает почти непрерывное наблюдение объекта съёмки с кратковрем. затемнением на время срабатывания затвора. Видоискателями с С. з. оснащены такие сов. фотоаппараты, как, напр., «Зенит-Е», «Зенит-ЕМ», «Зенит-12», «Киев-10», «Салют-С».

«СВЕМА» (сокращённое от светочувствительные материалы), название Шосткинского производств. объединения (СССР); марка изделий, выпускаемых этим комбинатом.

«СВЕТ», сов. *диапроектор* для демонстрации диапозитивов в рамках 50 × × 50 мм и диафильмов на 35-мм роликовой фотоплёнке с форматом кадра 18 × 24 и 24 × 36 мм. Выпускается в неск. модификациях: модели «ДМ-3», «ДМ-3Т», «ДМ-4» и «ДМ-4Т». Питание от сети 127/220 В; потребляемая мощность 100 Вт. Светооптич. система «С.», состоящая из проекц. лампы К-12-90 (в ДМ-3Т) или К-220-100 либо К-127-100 (в ДМ-3), алюминированного сферич. отражателя и трёхлинзового конденсора с теплофильтром, с проекц. объективом триплет (2,8/78 мм) обеспечивает световой по-



Диапроектор «Свет».

ток 140 лм (ДМ-3Т) и 90 лм (ДМ-3). Увеличение в пределах от 7 до 75×. Модели «ДМ-4» и «ДМ-4Т» отличаются от «ДМ-3» и «ДМ-3Т» гл. обр. улучшенным тепловым режимом работы осветит. системы, внеш. видом и отделкой. Для диапроекторов «С.» выпускаются специальные приставки, которые обеспечивают работу диапроектора с диамагазином.

СВЕТИ́МОСТЬ, *световая величина*, характеризующая распределение *светового потока* по поверхности протяжённого источника света; равна отношению светового потока, испускаемого светящейся поверхностью по всем направлениям (в пределах полусферы), к площади этой поверхности. В Междунар. системе единиц (СИ) измеряется в *люменах на квадратный метр*.

СВЕТЛОТА́, безразмерная величина, используемая в светотехнике для количеств. оценки различия между зрительными ощущениями, вызываемыми двумя смежными одноцветными поверхностями, различающимися по яркости. С. одной поверхности относительно другой равна $\Delta L/\Delta L_п$, где ΔL — абсолютное различие в яркостях поверхностей, $\Delta L_п$ — яркостный порог (минимальное заметное для глаза различие в яркости).

СВЕТЛОТА́ ЦВЕ́ТА, субъективная характеристика *яркости цвета*, обычно используемая для сопоставления цветов несветящихся объектов. Для *ахроматических цветов* С. ц.— единственная характеристика их зрительного различия, для *хроматических цветов* — один из трёх *атрибутов цвета*, по к-рому хроматич. цвета могут быть сопоставлены с ахроматическими. Одни цвета в соответствии с их яркостью воспринимаются более светлыми, другие — менее светлыми, третьи — тёмными или очень тёмными. Для разноокрашенных несветящихся объектов С. ц. уменьшается с увеличением *насыщенности цвета*, т. к. повышение насыщенности, обусловленное сокращением разнообразия монохроматич. излучений, приводит к уменьшению общего количества отражённого света. Напр., насыщенный пурпурный цвет темнее розового, к-рый поэтому можно характеризовать как светло-розовый; насыщенный зелёный цвет зрительно воспринимается как тёмно-зелёный. Вследствие такой взаимосвязи между С. ц. и насыщенностью в разговорной речи при описании цвета чаще пользуются понятием *цветовой тон* и С. ц.; при этом подразумевается, что чем светлее цвет непрозрачного предмета, тем менее насыщен этот цвет. С. ц. разноокрашенных деталей объекта определяется не только их окраской и освещённостью, но и заметно зависит от общего уровня освещённости, на к-рый адаптируется зрение. Снижение этого уровня приводит вследствие неполной цветовой адаптации к уменьшению С. ц. всех деталей, особенно тёмных.

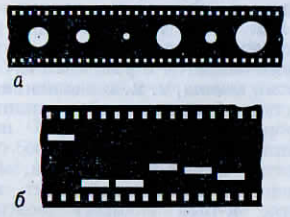
Л. Ф. Артюшин.

СВЕТОВА́Я ОТДА́ЧА и с т о ч н и к а с в е т а, *световая величина*, характеризующая экономичность источника света; равна отношению *светового потока*, излучаемого источником света, к электрич. мощности, потребляемой этим источником. В Междунар. системе единиц (СИ) выражается в люменах на ватт (лм/Вт). С. о. кинопроекц. ламп накаливания — от 20 до 30 лм/Вт, кинопроекц. ксеноновых ламп — от 25 до 40 лм/Вт.

СВЕТОВА́Я ЭНЕ́РГИЯ, *световая величина*, равная части энергии электромагнитного излучения, воспринимаемой т. н. средним человеческим глазом или другим приёмником света со спектральной чувствительностью, совпадающей с чувствительностью такого глаза. Выражается произведением *светового потока* на длительность освещения. Единица С. э. в Междунар. системе единиц (СИ) — *люмен-секунда*.

СВЕТОВО́Й ПА́СПОРТ, бумажная или пластмассовая лента с отверстиями, применяемая в *кинокопировальных аппаратах* для автоматич. регулирования *экспозиции* (при постоянной выдержке) в зависимости от изменения оптич. плотности негатива. В кинокопировальных аппаратах, в к-рых экспо-

зиция изменяется механически, С. п. имеет круглые отверстия определённого диаметра (рис.). С. п. помещается в плоскости апертурной диафрагмы, при этом его отверстия изменяют сечение



Световой паспорт: *а* — с круглыми отверстиями (диафрагмами); *б* — с прямоугольными отверстиями для освещения фоторезисторов, регулирующих ток в осветительной лампе.

светового пучка. В кинокопировальных аппаратах с электрич. регулированием экспозиции С. п. имеет прямоугольные отверстия для изменения освещённости фоторезисторов, регулирующих ток в цепи питания осветит. лампы. Перемещение ленты производится в соответствии с просечками на краях негатива в местах смены эпизодов фильма.

СВЕТОВО́Й ПОТО́К, *световая величина*, пропорциональная редуцированной мощности оптич. излучения, т. е. мощности, оцениваемой по действию оптич. излучения на нормальный человеческий глаз. В Междунар. системе единиц (СИ) выражается в *люменах* (лм). Коэфф. пропорциональности между С. п. и редуцированным потоком излучения равен 680 лм/Вт. С. п. кинопроекц. ламп накаливания — от 2400 до 9450 лм, кинопроекц. ксеноновых ламп — от 12 до 400 клм.

СВЕТОВЫ́Е ВЕЛИЧИ́НЫ, система величин, характеризующих оптич. излучение по его воздействию на заданный приёмник света. В соответствии с Междунар. соглашением в качестве такого приёмника выбран т. н. средний светлоадаптированный человеческий глаз; спектральные характеристики этого условного приёмника определены в результате статистич. исследований как по большой совокупности глаз отдельных людей с нормальным зрением, так и по реакции одних и тех же глаз в различные моменты времени. В основе построения С. в. лежит спектральная световая эффективность (прежнее название — видность) $K(\lambda)$ глаза — отношение монохроматич. (см. *Монохроматический свет*)

Величина	Обозначение	Связь с другими величинами	Единица		
			наименование	обозначение	
				русское	международное
Световой поток	Φ_v		Люмен	лм	lm
Световая энергия	Q_v	$Q_v = \Phi_v \cdot t$	Люмен-секунда	лм·с	lm·s
Световая эффективность излучения	K	$K = \frac{\Phi_v}{\Phi_e}$	Люмен на ватт	лм·Вт$^{-1}$	lm·w^{-1}
Сила света	I_v	$I_v = \frac{\Phi_v}{\Omega}$	Кандела	кд	cd
Яркость	L_v	$L_v = \frac{I_v}{S \cdot \cos\varepsilon}$	Кандела на квадратный метр	кд·м$^{-2}$	cd·m^{-2}
Светимость	M_v	$M_v = \frac{\Phi_v}{S}$	Люмен на квадратный метр	лм·м$^{-2}$	lm·m^{-2}
Освещённость	E_v	$E = \frac{\Phi_v}{S}$	Люкс	лк	lx
Количество освещения (экспозиция)	H_v	$H_v = E_v \cdot t$	Люкс-секунда	лк·с	lx·s

Примечание: индекс v указывает на то, что данное понятие относится к световым величинам; t — время; Ω — телесный угол; S — площадь поверхности; ε — угол между нормалью к поверхности и направлением распространения излучения; Φ_e — поток излучения.

светового потока к соответствующему монохроматич. *потоку излучения*. Макс. значение $K(\lambda)$ приблизительно равно 680 лм/Вт (при длине световой волны $\lambda \approx 555$ нм).

Нек-рые С. в., широко используемые в светотехнике, и единицы этих С. в. в Междунар. системе единиц (СИ) приведены в таблице.

Аналогично системе С. в. строится система энергетических величин, используемых в энергетич. фотометрии при измерениях оптич. излучения, в т. ч. невидимого (ИК, УФ). При построении системы энергетич. величин осн. величиной, характеризующей оптич. излучение, служит поток излучения. Названия других энергетич. величин образуются из названий соответствующих С. в. с добавлением слова «энергетическая», напр.: энергетич. сила света — поток излучения в заданном направлении, отнесённый к единичному телесному углу (в СИ измеряется в Вт/ср); энергетич. яркость — поток излучения в единичный телесный угол в заданном направлении, отнесённый к единице площади проекции светящейся поверхности на плоскость, перпендикулярную рассматриваемому направлению (в СИ измеряется в Вт/ср·м^2), и т. д. *В. И. Кузичев.*

СВЕТОКОПИРОВА́ЛЬНЫЕ ФОТОМАТЕРИА́ЛЫ, *фотографические материалы*, предназначенные для получения копий чертежей и документов методами светокопирования. Различают С. ф. с галогеносеребряным эмульсионным слоем (*фотокалька, фотостатная бумага, реверсивная фотобумага, рефлексная фотобумага*) и бессеребряные фотоматериалы (*диазотипные фотоматериалы* и др.).

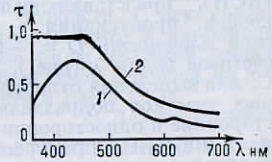
СВЕТООТРАЖА́ЮЩИЙ ЭКРА́Н, см. в ст. *Экран*.

СВЕТОРАССЕ́ЯНИЯ КОЭФФИЦИЕ́НТ, величина, характеризующая рассеяние света в объективе (его линзами, оправой и др. деталями); равен отношению *светового потока*, прошедшего через объектив от абсолютно чёрного объекта (напр., чёрного бархата), расположенного на равномерно освещённом белом фоне (белом экране, диффузно отражающем свет), к световому потоку от этого фона. На практике С. к. обычно определяют как отношение *освещённости* оптич. изображения чёрного объекта к освещённости оптич. изображения белого фона. У совр. фото- и кинообъективов С. к. не превышает 2—3%.

СВЕТОСИ́ЛА объектива, см. в ст. *Относительное отверстие* объектива.

СВЕТОСИ́ЛЬНЫЙ КИНОСЪЁМОЧНЫЙ АППАРА́Т, любительский *киносъёмочный аппарат*, позволяющий производить киносъёмку в помещении при обычном освещении. За рубежом С. к. а. получили обозначение «XL» — по названию первых моделей киносъёмочных аппаратов «Кодак XL33» и «Кодак XL55», выпущенных фирмой «Истмен Кодак» в 1971. С. к. а. имеют объективы с относит. отверстием 1 : 1,1—1 : 1,2 и высокой степенью пропускания света за счёт применения малолинзовых конструкций (9—11 линз вместо 14—18 в объективах обычных киносъёмочных аппаратов) и спец. многослойных покрытий линз объектива. В С. к. а. применены телескопич. визиры и автономные экспонометрич. устройства, быстродействующие грейферные механизмы, обтюраторы с большими углами раскрытия (до 230°). Указанные особенности объектива и кинематич. узлов С. к. а. позволяют сообщать светочувствит. слою киноплёнки экспозицию в неск. раз большую, чем в обычных кинокамерах. *Е. М. Карпов.*

СВЕТОФИ́ЛЬТР ДНЕВНО́ГО СВЕ́ТА, голубой *компенсационный светофильтр*, используемый для приведения спектрального состава излучения ламп накаливания к спектральному составу т. н. среднего дневного света. Наиболее распространены С. д. с. абсорбционного



Типичные кривые спектрального пропускания светофильтров дневного света — абсорбционного (*1*) и интерференционного (*2*); τ — коэффициент пропускания; λ — длина световой волны.

(плёночного) и интерференционного типов (типичные кривые спектрального пропускания С. д. с. каждого из этих типов приведены на рис.). С. д. с. чаще всего используют как *осветительные светофильтры* при съёмке на цветную плёнку для дневного света при необходимости подсветки объекта лампами накаливания (дополнительно к освещению его дневным светом). Светофильтр типа С. д. с., но более совершенный по своим спектральным характеристикам может быть применён в качестве *съёмочного светофильтра* в тех (редких) случаях, когда съёмку на указанную плёнку производят только при свете ламп накаливания.

СВЕТОФИ́ЛЬТРЫ, оптические приспособления для изменения спектраль-

ного состава оптич. излучения, гл. обр. с целью выделения его отдельных спектральных участков, согласования (подгонки) спектральных кривых излучения со спектральной чувствительностью приёмника излучения. Действие С. основано на использовании таких физич. явлений, как избират. спектраль-



Типичные кривые спектрального пропускания светофильтров — двусторонних (*1*), односторонних (*2*) и для подгонки спектральных кривых излучения (*3*).

ное *поглощение света* (*абсорбционные светофильтры*), избират. *отражение света* (отражательные С.), *интерференция света* (*интерференционные светофильтры*), *поляризация света* (*поляризационные светофильтры*), *дисперсия света* (дисперсные С.). Осн. характеристика С.— кривая спектрального пропускания (КСП), представляющая зависимость коэфф. пропускания τ (или *оптической плотности* $D = -\lg\tau$) от длины световой волны λ (рис.). По виду КСП С. для выделения отдельных спектральных участков подразделяются на двусторонние и односторонние. Двусторонние С. пропускают излучение в сравнительно узком диапазоне длин волн (КСП имеет последовательно спадающую и возрастающую ветви). Такие С. применяются для монохроматизации излучения (см., например, *Монохроматические светофильтры*, *Зональные светофильтры*). Односторонние С. подавляют или ослабляют (в заданном соотношении) излучение в длинноволновой либо коротковолновой зоне (КСП имеет соответственно только возрастающую либо только спадающую ветвь). К односторонним относятся, напр., *инфракрасные светофильтры*, ультрафиолетовые светофильтры, *бесцветные светофильтры*.

В фото- и кинотехнике применяются преим. абсорбционные С. из цветного стекла или окрашенной желатины; с 70-х гг. 20 в. используются также интерференционные С. В зависимости от назначения С. подразделяются на следующие осн. группы: 1) *съёмочные светофильтры* для съёмки на чёрно-белые и (реже) цветные фотоматериалы. В отдельных случаях при съёмке используют монохроматич., зональные, поляризационные С., *нейтрально-серые светофильтры*, *«эффектные» светофильтры* и др. 2) *Субтрактивные светофильтры* и *аддитивные светофильтры*, применяемые при печатании цветных позитивов. 3) *Осветительные светофильтры*, устанавливаемые на осветит. приборы в основном при съёмке на цветной фотоматериал. В качестве осветит. С. обычно используют *компенсационные светофильтры*, цветные «эффектные» (напр., *ультрафиолетовые светофильтры*), нейтрально-серые С. 4) *Лабораторные светофильтры* для создания неактиничного освещения; подразделяются в соответствии с типами фотоматериалов и условиями их обработки. 5) *Теплозащитные светофильтры*, устанавливаемые гл. обр. в проекторах.

В области видимого света собственный цвет С. совпадает с цветом излучения, соответствующего центр. участку пропускаемой им области спектра. У С., имеющих две зоны пропускания, цвет пропускаемого излучения определяется аддитивной смесью цветов центр. участков этих зон или, иначе, *дополнительным цветом* к цвету излучения центр. участка зоны миним. пропускания.

В. Г. Пелль.

СВЕТОЧУВСТВИ́ТЕЛЬНОСТИ КРИТЕ́РИЙ, см. в ст. *Светочувствительность*.

СВЕТОЧУВСТВИ́ТЕЛЬНОСТИ ЧИСЛО́, численное значение общей *светочувствительности* фотоматериала, соответствующей такому времени его проявления, при к-ром достигается оптимальная (т. н. рекомендуемая) величина коэфф. контрастности или среднего градиента *характеристической кривой* в установленном интервале логарифмов экспозиции; определяется по результатам сенситометрич. испытаний (в соответствии с принятой в данной сенситометрич. системе методикой) и проставляется на упаковке или в паспорте фотоматериала. С. ч. служит для определения времени экспонирования (выдержки) при съёмке или копировании. Способ выражения С. ч. (выбор единицы этого числа) определяется выбранным критерием светочувствительности и формулой, по которой она находится. Напр., в СССР С.ч. выражают в условных единицах ГОСТ, в США — в условных единицах АСА (ASA; происходит от начальных букв англ. слов American Standards Assotiation — амер. ассоциация стандартов), в ГДР и ФРГ — в условных

градусах ДИН (DIN; происходит от начальных букв нем. слов Deutsche Industrie-Normen — германские промышленные стандарты). При этом формулы для определения светочувствительности S, в частности чёрно-белых фотоплёнок общего назначения, имеют вид: в СССР (ГОСТ 10691.2 — 73; введён с 1980) и в США $S = 0{,}8/H_{D=0{,}1+D_0}$; в ГДР и ФРГ $S = 10 \lg 1/H_{D=0{,}1+D_0}$, где $H_{D=0{,}1+D_0}$ — экспозиция, при к-рой достигается заданный критерий светочувствительности, выражаемый оптич. плотностью D, превышающей на заданную величину плотность фотографич. вуали D_0.

Установлены приближённые соотношения между значениями общей светочувствительности в сов. и указанных зарубежных сенситометрич. системах (см. таблицу).

Числа светочувствительности

В единицах ГОСТ	В единицах АСА	В единицах (градусах) ДИН
1,4	1,3	2
2,8	2,5	5
5,5	5	8
11	10	11
22	20	14
45	40	17
90	80	20
180	160	23
350	320	26
700	630	29
1400	1250	32
2800	2500	35
5600	5000	38

Небольшие расхождения между С. ч. в единицах ГОСТ и АСА (при одной и той же формуле для определения светочувствительности) объясняются нек-рыми различиями в условиях сенситометрич. испытаний фотоматериалов, а также в способах округления полученных результатов.

В. А. Зернов, Э. Д. Кацеленленбоген.

СВЕТОЧУВСТВИ́ТЕЛЬНОСТИ ШКАЛА́, принятая в данной сенситометрич. системе последовательность значений общей светочувствительности (*светочувствительности чисел*); используется для определения правильных условий экспонирования при фото-, киносъёмке или печатании фотоизображений. Различают С. ш. арифметическую и логарифмическую. Арифметическая С. ш. представляет собой геометрич. прогрессию с модулем, обычно равным $\sqrt{2} \approx 1{,}41$ или $\sqrt[3]{2} \approx 1{,}26$ (его значение определяется константой *фотометрического клина*, используемого при сенситометрич. испытаниях фотоматериала). В сов. сенситометрич. системах как чёрно-белых, так и цветных фотоматериалов принята шкала округлённых чисел общей светочувствительности в условных единицах ГОСТ с модулем $\sqrt{2}$: ... 1,0; 1,4; 2; 2,8; 4; 5,5; 8; 11; 16; 22; 32; 45; 65; 90; 130; 180; 250 и т. д. (в частности, для чёрно-белых фото- и киноплёнок общего назначения С. ш. обычно имеет вид: 32; 45; 65; 90; 130; 180; 250; 350). При переходе по арифметич. С. ш. от одного числа светочувствительности к другому время экспонирования (выдержку) при съёмке изменяют обратно пропорционально числам светочувствительности. Логарифмическая С. ш. представляет собой арифметич. прогрессию. При переходе по логарифмич. С. ш. от одного числа светочувствительности S_1 к другому S_2 выдержку (соответственно t_1 и t_2) изменяют по след. закону: $\log\frac{t_1}{t_2} = S_2 - S_1$. В Международ. сенситометрич. стандарте (ИСО) используют арифметич. С. ш. (с модулем 1,26) или логарифмич. С. ш. (с разностью в единицу); они имеют вид: ...6; 8; 10; 12; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63 и т. д. (арифметич. С. ш.); ...9°; 10°; 11°; 12°; 13° и т. д. (логарифмич. С. ш.).

С. ш. наносят на калькуляторы экспонометрич. устройств. С нею связаны шкалы диафрагм фото- и киноаппаратов, при этом ряды значений относит. отверстий объективов строятся по тому же закону, что и ряды С. ш.

Э. Д. Кацеленленбоген.

СВЕТОЧУВСТВИ́ТЕЛЬНОСТЬ фотоматериала, его способность определённым образом реагировать на оптич. излучение; количеств. мера указанной способности, определяемая при заданных условиях экспонирования фотоматериала и его химико-фотографич. обработки по оптич. плотности фотографич. слоя (слоёв). С. по отношению к *белому свету* наз. общей (фотографической), по отношению к монохроматич. излучению — *спектральной чувствительностью*, по отношению к свету, прошедшему через цветной светофильтр (жёлтый, оранжевый или красный),— *эффективной светочувствительностью*. Применительно к *фотографической съёмке* наиболее важное значение имеет общая С., количественно выражаемая *светочувствительности числом* (оно проставляется на упаковке или в паспорте фотоматериала), с учётом к-рого выбираются экспозиционные парамет-

ры (выдержка, диафрагменное число). В литературе по фотографии понятие «общая С.» часто (в контексте) используется без определяющего слова «общая».

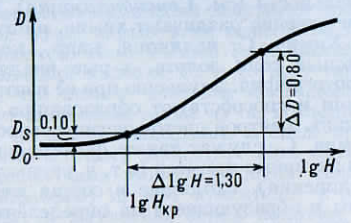
С. галогеносеребряных *сенсибилизированных фотоматериалов* в общем случае складывается из естественной (собственной), обусловленной поглощением излучения собственно галогенидами (см. *Скрытое изображение*), и добавочной С., обусловленной поглощением излучения молекулами органич. красителя-сенсибилизатора, адсорбированными на поверхности микрокристаллов галогенида. Естеств. С. ограничена УФ, фиолетовой и синей зонами оптич. излучения (с длинами волн не более 510 нм). Фотоматериалы, обладающие только естеств. С. (несенсибилизир. фотоматериалы), непригодны для съёмки многоцветных объектов, т. к. дают значит. искажения в тоновоспроизведении в связи с тем, что они нечувствительны к зелёным, жёлтым, оранжевым и красным лучам. Такие фотоматериалы используют гл. обр. для печатания с чёрно-белых негативов (позитивные фотоматериалы), а также для репродуцирования штриховых чёрно-белых оригиналов. Сенсибилизир. фотоматериалы в зависимости от области их спектральной чувствительности имеют спец. названия (см. *Ортохроматические фотоматериалы*, *Изоортохроматические фотоматериалы*, *Панхроматические фотоматериалы*, *Изопанхроматические фотоматериалы*, *Инфрахроматические фотоматериалы*).

Количеств. мерой С. служит величина S, обратная кол-ву освещения (*экспозиции*) H, создающего на фотографич. слое (после проявления фотоматериала) заданный фотографич. эффект, чаще всего выражаемый определённой *оптической плотностью* D потемнения. Величина фотографич. эффекта, выбранная для оценки С., наз. критерием светочувствительности. Выбор и количеств. выражение критерия С. в различных *сенситометрических системах* осуществляется по-разному. Первоначально (70-е гг. 19 в.) критерием С. служил *порог почернения*. С 1890 в основу определения С. была положена *фотографическая инерция* (критерий Хертера и Дриффилда). С 50-х гг. 20 в. наибольшее распространение получили критерии, связанные с созданием на фотографич. слое определённого значения D или с проявлением фотографич. слоя до получения определённого градиента *характеристической кривой*. Если $H_{кр}$ — экспозиция, вызвавшая на фотографич. слое после его химико-фотографич. обработки заданный фотографич. эффект, выбранный в качестве критерия С., то общую С. определяют по формуле: $S = K/H_{кр}$ или $S = a + 10\lg(K/H_{кр})$, где K — постоянный коэффициент, значение к-рого выбирается в соответствующих сенситометрич. стандартах на определение числа светочувствительности (в первой формуле он безразмерный, во второй имеет размерность лк·с); a — безразмерное число, в одних сенситометрич. системах выбираемое равным 0, в других — равным 1. Напр., в СССР и США величина общей С. чёрно-белых негативных фотоплёнок общего назначения определяется по формуле: $S = 0{,}8/H_{D=0{,}1+D_0}$ (подстрочный индекс $D = 0{,}1 + D_0$ указывает на то, что за критерий С. принята оптич. плотность D, превышающая на 0,1 оптич. плотность *фотографической вуали* D_0); в ГДР и ФРГ:

$$S = 10\lg 1/H_{D=0{,}1+D_0}.$$

В сов. сенситометрич. стандартах на другие фотоматериалы нормируются след. значения оптич. плотности (сверх вуали), принятые в качестве критерия С. 0,85— для технич. фотоплёнок, негативных и обращаемых цветных фотоматериалов; 0,9 — для позитивных чёрно-белых фотографич. пластинок, позитивных контратипных, фонограммных киноплёнок и чёрно-белых обращаемых фото- и киноплёнок; 1,0 — для позитивных цветных фотоматериалов. Междунар. организацией по стандартизации (International Organization for Standardization; ISO; ИСО) в 1974 утверждена сенситометрич. система для введения во всех странах мира. Согласно этой системе за критерий С. чёрно-белых негативных фотоматериалов принята оптич. плотность $D_S = D_0 + 0{,}1$; при этом испытуемый фотоматериал проявляют до достижения заданного среднего градиента характеристич. кривой $\bar{g} = 0{,}62$ в установленном интервале логарифмов экспозиций $\Delta\lg H = 1{,}3$ (рис.). С учётом стандарта ИСО, а также рекомендаций Совета экономич. взаимопомощи в СССР разработаны и утверждены сенситометрич. стандарты — ГОСТ 10691 1.0—73—10691.4—73 на чёрно-белые фото-, киноплёнки и фотопластинки общего назначения; разработан новый стандарт на цветные фотоматериалы.

С., определённая по результатам сенситометрич. испытаний фотоматериала, служит одной из осн. характеристик его фотографич. свойств, при этом, однако, лишь для тех (строго регламентированных) условий его экспонирования и химико-фотографич. обработки, к-рые оговорены в соответствующих сенситометрич. стандартах. Любое отклонение от этих условий приводит к изменению осн. свойств фотоматериала, в частности к изменению значения общей С. (по сравнению с тем, к-рое указано на упаковке или в паспорте фотоматериала). Так, при фотографировании с выдержками, существенно отличающимися от тех, к-рые использовались при сенситометрич. испытаниях (от 0,02 до 0,1 с), общая С. может меняться в несколько (до 10) раз вследствие отклонения от *взаимозаместимости закона*. В фотографии известен целый ряд эффектов, связанных с химич. процессами, происходящими при *проявлении*, к-рые позволяют изменять С. экспонированных фотоматериалов с целью улучшения градационных характеристик фотографич. изображений. Напр., при использовании медленно действующих *выравнивающих проявителей* удаётся уменьшить С. участков, получивших среднюю и большую экспозиции, и увеличить С. участков, получивших малую экспозицию (тем самым улучшить проработку деталей в тенях).



График, поясняющий проект ИСО: D — оптическая плотность; D_0 — плотность фотографической вуали; Ds — плотность, принятая за критерий светочувствительности; H — экспозиция; $\lg H_{кр}$ — абсцисса точки характеристической кривой с ординатой D_S; ΔD и $\Delta\lg H$ — интервалы оптической плотности и логарифма экспозиций, определяющие степень проявленности фотоматериалов (средний градиент характеристической кривой $\bar{g}$, равный отношению $\Delta D/\Delta\lg H$).

Э. Д. Каценеленбоген.

СВЕТОЧУВСТВИ́ТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИА́ЛЫ, см. *Фотографические материалы.*

СВЕТОЧУВСТВИ́ТЕЛЬНЫЙ СЛОЙ (СЧС), слой *фотографического материала*, в к-ром под действием оптич. излучения образуется *скрытое изображение*. СЧС галогеносеребряных фотоматериалов представляет собой слой сухой фотографич. эмульсии, поэтому часто наз. эмульсионным слоем. Осн. составная часть СЧС — микрокристаллы *галогенидов серебра*, равномерно распределённые в желатине, к-рая скрепляет их с подложкой (или с промежуточным слоем, напр. с *подслоем*). Чёрно-белые фотоматериалы в подавляющем большинстве случаев имеют один СЧС, цветные — три слоя, каждый из к-рых чувствителен к лучам определённой зоны видимого излучения: верхний — к синим, средний — к зелёным, нижний — к красным. Эти слои, кроме галогенидов серебра, содержат цветообразующие компоненты, с участием к-рых в процессе цветного проявления образуются красители цветного изображения. Толщина СЧС составляет: на фотопластинках 0,12—0,24, на чёрно-белых фотоплёнках 0,005—0,018, на цветных фотоплёнках 0,035—0,05, на фотобумагах 0,006 — 0,012 мм. Размер микрокристаллов в различных материалах — от 0,5 до 2,0 мкм. В СЧС на 1 см² поверхности может находиться до 10^9 микрокристаллов, расположенных в неск. «этажей». Галогеносеребряные СЧС различаются по цветочувствительности (см. *Сенсибилизация*) и др. фотографич. свойствам.

СЧС фотоматериалов, применяемых в *бессеребряной фотографии*, отличаются большим разнообразием как по составу используемых светочувствительных компонентов, так и по способу скрепления их с основой. Часто светочувствительный компонент входит в состав материала основы (напр., у *диазотипных фотоматериалов*).

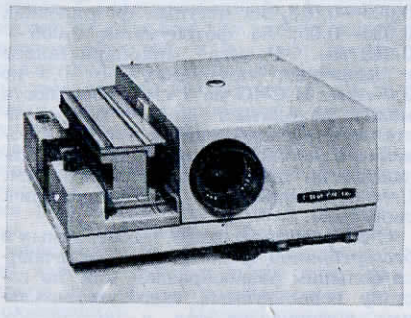
Л. Я. Крауш.

СВЕЧА́, 1) международная С., прежняя единица *силы света*; равна силе света точечного источника в таком направлении, в к-ром он испускает световой поток в 1 *люмен*, равномерно распределённый в телесном угле в 1 стер. Установлена в 1909 и использовалась с 1921 (в СССР с 1925) по 1948. 2) Новая С., прежнее название единицы силы света в Междунар. системе единиц (СИ); совр. название — *кандела* (введено в 1967). Новая С. (нередко наз. просто С.) заменила в 1948 междунар. С. 1 междунар. С. равна 1,005 кд.

СВИНЦА́ НИТРА́Т (свинец азотнокислый), $Pb(NO_3)_2$, мол. м. 321,50, бесцветные кристаллы. С. н. растворим в воде. Очень ядовит. Входит в состав тонирующих растворов, применяемых для окрашивания фотоизображения в зелёный цвет, а также используется в растворах для усиления изображения. Хранится в стеклянных банках. Х. р.: при взаимодействии

С. н. с раствором *калия иодида* образуется осадок иодида свинца, к-рый при нагревании и последующем охлаждении кристаллизуется в виде золотистых чешуек (т. н. золотой дождь).

«СВИ́ТЯЗЬ», название семейства сов. *диапроекторов*; название базовой модели этого семейства. «С.» предназначен для демонстрации *диапозитивов* с форматом кадра до 24 × 36 мм в рамках размером 50 × 50 мм, размещённых в прямоугольном *диамагазине* ёмкостью 36 диапозитивов. Смена диапозитивов в кадровом окне осуществляется вручную. Осветит. система «С.», состоящая из лампы КГМ-24-150, сферич. отражателя, теплофильтра и трёхлинзового конденсора, с проекц. объективом триплет (2,8/78 мм) обеспечивает световой поток не менее 350 лм. Увеличение



Диапроектор «Свитязь».

в пределах от 5 до 75×. Питание от сети переменного тока напряжением 220 В, потребляемая мощность 210 Вт. Допускается применение сменных объективов. Выпускается с 1976.

«С.-М» — модификация базовой модели «С.»; отличается от неё наличием спец. приставки для демонстрации *диафильмов* на 35-мм плёнке с форматом кадра 18 × 24 мм. Смена кадров осуществляется вручную. Световой поток при кадре 18 × 24 мм — не менее 170 лм. Выпускается с 1977.

«С.-авто» — новая базовая модель семейства диапроекторов типа «С.»; отличается от первой базовой модели способом смены диапозитивов (вручную с помощью кнопки на корпусе диапроектора или по сигналам с вынесенного пульта управления), фокусировкой объектива (от руки и подфокусировка с пульта дистанционного управления), а также увеличенным световым потоком (не менее 400 лм). Выпускается с 1977. *Е. М. Карпов.*

СЕЛЕКТИ́ВНЫЕ СВЕТОФИ́ЛЬТРЫ (лат. selectio — выбор, отбор, от seligo — избираю, выбираю), термин, иногда употребляемый для обозначения *зональных светофильтров*.

СЕНСИБИЛИЗА́ТОРЫ в фотографии, вещества, вводимые в фотографич. эмульсию для увеличения её естеств. *светочувствительности* и расширения области спектральной чувствительности (см. *Сенсибилизация*). Соответственно различают химич. и оптич. С. Химич. С. являются, напр., комплексные соли золота, к-рые вводятся в фотографич. эмульсию при её изготовлении и способствуют образованию дополнит. центров светочувствительности. Химич. С. служат также фотографически активные примеси (в т. ч. сернистые соединения), входящие в состав желатины и образующиеся на определённой стадии созревания фотографич. эмульсии. Введение химич. С. придаёт эмульсии добавочную светочувствительность к лучам сине-голубой части спектра. Оптич. С. (цианиновые красители, флуоресцентные отбеливатели) вводят в готовую эмульсию перед поливкой её на подложку. Взаимодействуя с ионами серебра на поверхности микрокристалла, они сообщают эмульсии дополнит. чувствительность к жёлтым, красным и ИК лучам. В зависимости от введённых в эмульсию С. фотоматериалы различаются по области спектральной чувствительности. *Л. Я. Крауш.*

СЕНСИБИЛИЗА́ЦИЯ (от лат. sensibilis — чувствительный), очувствление фотографич. эмульсий и (или) увеличение *светочувствительности* фотографич. эмульсий или готовых фотоматериалов. Посредством С. повышают общую светочувствительность фотографич. эмульсий, расширяют область их спектральной чувствительности. Различают С. химическую и оптическую. При химической С. увеличивается естеств. светочувствительность микрокристаллов галогенидов серебра (к лучам с *длиной световой волны* λ не св. 510 нм). Увеличение естеств. светочувствительности происходит в результате сложных процессов взаимодействия химич. сенсибилизатора с микрокристаллами AgHal, приводящих к образованию *центров светочувствительности* на поверхностных нарушениях (дефектах) кристаллич. решётки. Повышение общей светочувствительности готовых фотоматериалов достигают спец. их обработкой (см. *Гиперсенсибилизация*, *Латенсификация*). При оптической С. эмульсионному слою сообщают добавочную светочувствительность к излучению с $\lambda >$ 500 нм (зелёным, жёлтым, оранжевым, красным, инфракрасным лучам), энергия к-рого

практически не поглощается светочувствит. веществом этого слоя (AgHal — в классич. фотографии, селеном, окисью цинка и др. — в *электрофотографии* и т. п.). В основе оптич. С. лежит фотохимич. закон Гротгуса (сформулирован прибалтийским учёным К. Гротгусом в 1818). Согласно этому закону на вещество химически действуют только те лучи, к-рые этим веществом поглощаются. Нем. учёный Г. К. Фогель, открывший явление С. в 1873, установил, что химич. действие на вещество могут оказывать также лучи, поглощаемые не самим веществом, а спец. примесями к этому веществу. При оптич. С. роль таких примесей (оптич. сенсибилизаторов) играют красители, к-рые вводят в эмульсию перед поливом её на подложку. Оптич. сенсибилизаторы расширяют спектральную область поглощения эмульсии; они адсорбируются на микрокристаллах галогенида серебра и при экспонировании передают ему поглощённую энергию длинноволнового излучения. Т. о., в фотолизе в этом случае участвуют совместно оптич. сенсибилизатор и галогенид серебра. Добавочная светочувствительность фотоматериала к тем или иным областям спектра оптич. излучения зависит от строения молекулы оптич. сенсибилизатора. *Л. Я. Крауш.*

СЕНСИБИЛИЗИ́РОВАННЫЕ ФОТОМАТЕРИА́ЛЫ (оптически сенсибилизированные фотоматериалы), *фотографические материалы* с расширенной спектральной областью *светочувствительности*. С. ф., кроме светочувствительности к лучам в сине-фиолетовой области спектра, присущей несенсибилизир. материалам и обеспечиваемой естеств. светочувствительностью *галогенида серебра*, обладают добавочной светочувствительностью к лучам длинноволновой области спектра — зелёным, жёлтым, оранжевым, красным и ИК. Расширение границ светочувствительности достигается введением в фотографическую эмульсию оптических *сенсибилизаторов* в процессе производства фотоматериалов (см. *Сенсибилизация*).

СЕНСИТОГРА́ММА (от позднелат. sensitivus — чувствительный и греч. grámma — черта, буква), ряд фотографич. почернений (рис. 1) или окрашенных потемнений, полученных на фотоматериале в результате его экспонирования в сенситометре и последующей химико-фотографич. обработки. Используется при общесенситометрич. испытаниях фотоматериала для нахождения его осн. сенситометрических характеристик: светочувствительности S, коэффициента контрастности γ, плотности фотографической вуали D_0 и др. Степень почернения (потемнения) различных участков (полей) С. количественно выражают оптич. плотностью D. Для измерения оптич. плотностей полей С. применяют фотоэлектрич. и визуальные *денситометры*. В процессе испытаний получают несколько (не менее трёх) С., различающихся лишь временем про-



Рис. 1. Сенситограмма.

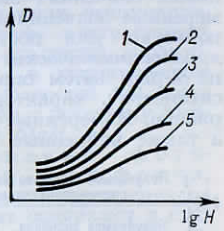


Рис. 2. Семейство характеристических кривых *1*, *2*, *3*, *4*, *5*, построенных по результатам измерения сенситограмм с разными значениями времени проявления $t_{пр}$ (соответственно 10, 8, 6, 4, 2 мин) испытуемых образцов фотоматериала.

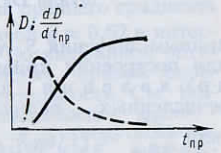


Рис. 3. Кривые зависимости оптической плотности D (сплошная линия) и её производной по времени (пунктирная линия) от времени проявления $t_{пр}$.

явления $t_{пр}$ испытуемого фотоматериала при одинаковых условиях его экспонирования в сенситометре (при одинаковых значениях экспозиции H). Измеренные значения для каждой С. используют для построения семейства *характеристических кривых* (рис. 2), по к-рым затем определяют осн. сенситометрич. характеристики фотоматериалов. Измеренные по С. значения D, а также найденные по характеристич.

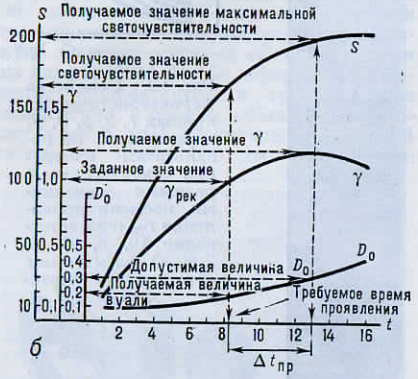


Рис. 4. Кривые зависимости светочувствительности S, коэффициента контрастности γ и плотности фотографической вуали D_0 от $t_{пр}$.

кривым значения S, γ и D_0 используют для построения кривых кинетики проявления для каждой из перечисленных величин: $D = f_1(t_{пр})$ [или $\frac{dD}{dt_{пр}} = f_2(t_{пр})$, наз. кривой скорости проявления] (рис. 3), $S = f_3(t_{пр})$, $\gamma = f_4(t_{пр})$, $D_0 = f_5(t_{пр})$ (рис. 4). С помощью этих кривых определяют оптимальное время проявления (соответствующее достижению рекомендуемого коэфф. контрастности) и *светочувствительности число* (к-рое указывают на упаковке фотоматериала). *Э. Д. Каценеленбоген.*

СЕНСИТО́МЕТР, прибор для получения нормированного дозированного оптич. излучения заданного спектрального состава и воздействия этим дозированным излучением на испытуемый фотоматериал. Служит для создания на фотоматериале (после его проявления) соответствующего ряда почернений или окрашенных потемнений, называемого *сенситограммой*. С. состоит из двух осн. частей: источника света (обычно лампы накаливания с *цветовой температурой* $T_{цв}$ = 2850 К) и устройства, дозирующего кол-во излучения (модулятора экспозиции). Спектральный состав излучения изменяют светофильтрами в соответствии с типом испытуемого фотоматериала (напр., при испытании негативных и обращаемых фотоматериалов для съёмки при дневном свете используют светофильтр, позволяющий получить излучение с $T_{цв}$ = 5500 К, что соответствует $T_{цв}$ среднего дневного света). Дозирование освещённости на испытуемом фотоматериале по заданному закону (принятому в конкретной

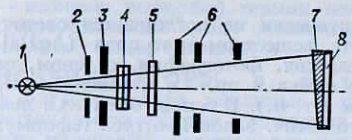


Рис. 1. Оптическая схема сенситометра ФСР-41: *1* — источник света; *2* — кожух затвора с отверстием; *3* — шторка затвора; *4* — светофильтр для имитации дневного света (при испытаниях негативного фотоматериала); *5* — светофильтр, используемый при определении эффективной светочувствительности; *6* — диафрагма; *7* — фотометрический клин; *8* — испытуемый фотоматериал.

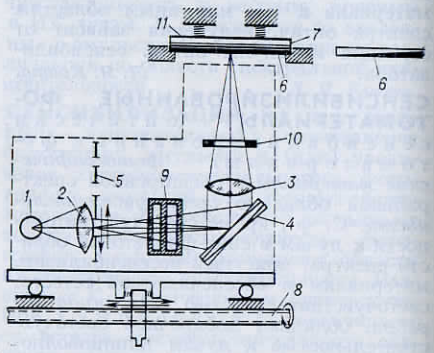


Рис. 2. Оптическая схема сенситометра ЦС-2М: *1* — источник света; *2* — конденсор; *3* — объектив; *4* — зеркало; *5* — сменные щели, проецируемые объективом *3* на фотометрический клин в виде световых полосок, равномерно движущихся вдоль клина; *6* — ступенчатый фотометрический клин; *7* — испытуемый материал; *8* — двусторонний ходовой винт, вращаемый электродвигателем (на рисунке не показан); *9* — стеклянный светофильтр для имитации дневного света (при испытаниях негативного фотоматериала); *10* — рамка-держатель для других светофильтров; *11* — прижимная пружинящая крышка.

сенситометрической системе) чаще всего осуществляют с помощью *фотометрического клина*. В большинстве совр. С. экспозицию изменяют, меняя

освещённость светочувствит. слоя, выдержка при этом остаётся постоянной и лежит обычно в пределах от 0,02 до 0,1 с (типичных для фотографич. практики), чаще всего 0,05 с (исключение составляют случаи испытания фотоматериалов узкоспец. назначения). В современной сенситометрич. практике в СССР для испытания чёрно-белых фотоматериалов на прозрачной подложке применяется С. ГОИ ФСР-41 (рис. 1), а для испытания цветных фотоматериалов — С. НИКФИ ЦС-2М (рис. 2). Клин С. ФСР-41 имеет 21 ступень, а ЦС-2М — 30. При одинаковой константе клина 0,15 интервал экспозиций у первого составляет 1 : 1000, а у второго 1 : 22 000.

Э. Д. Каценеленбоген.

СЕНСИТОМЕТРИ́ЧЕСКИЕ СИСТЕ́МЫ, совокупность взаимосвязанных и нормированных методов испытания светочувствит. материалов с целью количеств. выражения их наиболее важных фотографич. свойств. В соответствии с решаемыми задачами в С. с. определены и нормированы: 1) условия освещения (облучения) испытуемого фотоматериала, 2) условия проявления, 3) способы оценки фотографич. эффекта, 4) критерии и способы количеств. оценки *светочувствительности*.

Условия освещения. В совр. С. с. применяют источники света, спектральный состав излучения к-рых (характеризуемый *цветовой температурой* $T_{цв}$) близок к спектральному составу т. н. среднего дневного света ($T_{цв}$ = 5500 К), наиболее часто используемого в фотографич. практике. При сенситометрич. испытаниях средний дневной свет имитируют с помощью ламп накаливания, оснащаемых соответствующими светофильтрами. В большинстве случаев при фотографич. съёмке различие в *экспозициях* разных участков светочувствит. слоя фотоматериала (в пределах одного кадра) определяется различием освещённостей E этих участков; время же экспонирования (выдержка) t одинаково. Во всех совр. С. с. используют ряд экспозиций, представленный в виде геометрич. прогрессии нормированных значений E при постоянном значении t.

Условия проявления. Растворы для химико-фотографич. обработки сенситограмм близки по составу к растворам, используемым на практике для проявления фотоматериалов данного типа. Стандартизованы темп-ра раствора, условия его перемешивания и т. д. В процессе сенситометрич. испытаний фотоматериалов получают семейство их характеристич. кривых, соответствующих различному времени проявления $t_{пр}$ сенситограмм, экспонированных в одинаковых условиях. При определении светочувствительности $t_{пр}$ выбирают по достижении рекомендуемого значения коэфф. контрастности $\gamma_{рек}$ или среднего градиента характеристич. кривой $\bar{g}_{\Delta D}$ в установленном интервале оптич. плотностей ΔD, соответствующих заданному интервалу логарифмов экспозиций $\Delta \lg H$.

Способы оценки фотографического эффекта. В С. с. чёрно-белых фотоматериалов фотографич. эффект оценивают в единицах оптич. плотности почернения, в С. с. цветных фотоматериалов — в денситометрич. единицах серой шкалы (при испытании цветных негативных фотоматериалов — копировальной плотностью, при испытании позитивных и обращаемых фотоматериалов — визуально-эквивалентной серой плотностью).

Критерий и способы количественной оценки светочувствительности. В С. с, многих стран, в т. ч. СССР, а также в Междунар. С. с. для оценки чёрно-белых негативных фотоматериалов принят единый критерий светочувствительности, выражаемый оптич. плотностью D_S, превышающей плотность фотографич. вуали D_0 на величину 0,1. При этом испытуемый фотоматериал проявляют до достижения среднего градиента характеристич. кривой $\bar{g} \approx 0{,}62$ в интервале $\Delta \lg H = 1{,}3$. По выбранной оптимальной характеристич. кривой определяют светочувствительность. См. также *Светочувствительности число*.

Э. Д. Каценеленбоген.

СЕНСИТОМЕТРИ́ЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИ́СТИКИ, параметры, количественно определяющие градац. свойства фотоматериалов. К осн. С. х. фотоматериалов общего назначения относятся: *светочувствительность*; градиенты *характеристической кривой*, в частности *контрастности коэффициент*; полный и полезный интервалы оптич. плотностей и экспозиций, прежде всего — *фотографическая широта*; оптич. плотность фотографич. вуали; нижний и верхний пределы потемнения — соответственно порог почернения и макс. оптич. плотность (в том случае, когда она достижима при данных условиях проявления). У цветных фотоматериалов, кроме нек-рых из перечисленных общих С. х. (определяющих свойства многослойных фотоматериалов в среднем — как единого целого), различают одноимённые С. х., описывающие свойства отдельных слоёв (напр., коэфф. контрастности отдельного слоя), и параметры, характеризующие сбалансированность слоёв (см., напр., *Баланс*

контрастности). К С. х. относятся также параметры *тоновоспроизведения*; числовые показатели, выражающие структурные свойства фотоматериалов (хотя они и не связаны непосредственно с характеристич. кривой),— резольвометрические (см. *Резольвометрия*), гранулометрические (см. *Гранулометрия*) и др. Нек-рые из осн. С. х., служащие показателем качества фотоматериалов, нормируются в стандартах и технич. условиях на соответствующие виды продукции. *Э. Д. Каценеленбоген.*

СЕНСИТОМЕ́ТРИЯ (от позднелат. sensitivus — чувствительный и греч. metréō — измеряю), учение об измерении фотографич. свойств светочувствит. слоёв. Первоначально (сер. 19 в.) С. ограничивалась гл. обр. разработкой методов измерения *светочувствительности* фотоматериалов. Задачи С. значительно расширились и усложнились после того, как англ. учёные Ф. Хертер и В. Дриффилд ввели (1890) понятие о *характеристической кривой*. С. подразделяется на *денситометрию* (охватывающую разработку методов и средств измерения *оптических плотностей* почернения или окрашенного потемнения фотографич. слоёв), *интегральную сенситометрию* (связанную с изучением фотографич. свойств материалов, экспонированных светом сложного спектрального состава, преим. белым светом) и *спектральную сенситометрию* (в к-рой эти свойства исследуют при экспонировании материалов монохроматич. оптич. излучением). В зависимости от объекта исследования различают С. чёрно-белых материалов, С. цветных фотоматериалов (*цветную сенситометрию*) и С. материалов для регистрации ионизирующих излучений.

Инструментальными средствами С. служат *денситометры*, *микрофотометры*, *сенситометры* и нек-рые др. приборы.

Принцип общих сенситометрич. испытаний заключается в следующем: на исследуемый фотоматериал (образец) воздействуют дозированным излучением (см. *Экспозиция*); результаты этих воздействий (фотографич. эффект), получаемые после химико-фотографич. обработки образцов, выражают количественно — величинами оптич. плотностей почернений или цветных (окрашенных) потемнений фотографич. слоёв; значения оптич. плотностей сопоставляют с соответствующими значениями экспозиций и устанавливают функциональную связь между ними, чаще всего представляемую графически — в виде характеристич. кривой; на основе этой зависимости находят сенситометрич. характеристики исследуемого фотоматериала. Напр., при общих сенситометрич. испытаниях чёрно-белых фотоматериалов (в процессе их произ-ва или химико-фотографич. обработки) определяют их нормируемые градационные показатели — интегральную светочувствительность, коэфф. контрастности и т. д. В цветной С. оценивают градационные и цветоделит. свойства фотоматериалов, предназначенных как для возможно более точной передачи цветов объекта съёмки, так и воспроизведения его в условных цветах (напр., при спектрозональной съёмке).

Совокупность нормированных способов измерения фотографич. свойств фотоматериалов составляет *сенситометрическую систему*.

Э. Д. Каценеленбоген.

СЕ́РАЯ ШКАЛА́, упорядоченный ряд почернений нейтрально-серых цветов (*ахроматических цветов*) с различной оптич. плотностью. В цветной фотографии применяется для оценки качества цветопередачи. Правильное воспроизведение всех ступеней С. ш. в цветном позитивном фотографич. изображении служит критерием правильного фотографич. воспроизведения любых других цветных деталей объекта съёмки (деталей *хроматических цветов*). Применение С. ш. не обязательно в тех случаях, когда сам объект съёмки содержит несколько различных по оптич. плотности деталей серых тонов.

СЕРЕБРА́ БРОМИ́Д (серебро бромистое), AgBr, мол. м. 178,80, светло-жёлтые кристаллы, практически нерастворимы в воде, но растворимы в *натрия тиосульфате*; на свету становятся серыми или чёрными (в результате разложения с образованием серебра и брома). С. б. входит в состав эмульсионного слоя всех чёрно-белых и цветных фотоматериалов в качестве основного светочувствит. компонента.

СЕРЕБРА́ ИОДИ́Д (серебро иодистое), AgI, мол. м. 234,70, светло-жёлтые кристаллы, практически нерастворимы в воде, но растворимы в *натрия тиосульфате* и цианиде калия; на свету темнеют (в результате разложения с образованием серебра и иода). С. и. входит в состав эмульсионного слоя нек-рых фотоматериалов в качестве одного из светочувствительных компонентов.

СЕРЕБРА́ НИТРА́Т (серебро азотнокислое, ляпис), $AgNO_3$, мол. м. 169,89, бесцветные блестящие кристаллы, темнеющие на свету во влажном воздухе вследствие выделения металлич. серебра. С. н. хорошо растворим в воде. Ядовит. Является отн. сырьём, используемым для приготовления *фотографических эмульсий*; входит в состав растворов, применяемых для усиления изображения и физич. проявления. Хранится в тёмных закрытых стеклянных банках, обёрнутых чёрной бумагой. Х. р.: при действии на раствор С. н. калия хлорида или *натрия хлорида* выпадает белый осадок *серебра хлорида*, растворимый в *натрия тиосульфате* и в *нашатырном спирте*.

СЕРЕБРА́ ХЛОРИ́Д (серебро хлористое), AgCl, мол. м. 143,34, белые кристаллы, практически нерастворимы в воде, но растворимы в *натрия тиосульфате* и *нашатырном спирте*; на свету становятся серыми или фиолетовыми (в результате разложения с образованием серебра и хлора). С. х. входит в состав светочувствит. слоя фотобумаг и нек-рых негативных фотоматериалов в качестве одного из светочувствит. компонентов.

СЕРЕБРО́, Ag, ат. м. 107,87, металл белого цвета (мелкий порошок С.— чёрного цвета). С. не окисляется на воздухе, однако при взаимодействии с сероводородом, содержащимся в воздухе, темнеет (из-за образования плёнки Ag_2S). Такие соли С., как светочувствит. *галогениды серебра*, а также нитрат и аммиакат С., служат осн. исходным сырьём для приготовления *фотографических эмульсий*.

СЕ́РНАЯ КИСЛОТА́, H_2SO_4, мол. м. 98,08, бесцветная маслянистая прозрачная жидкость. С. к.— сильная двухосновная кислота. Ядовита (вызывает ожоги). Очень гигроскопична. Смешивается с водой в любых отношениях (реакция растворения протекает с выделением большого кол-ва тепла, поэтому во избежание разбрызгивания раствора кислоту вливают в воду). Используется для подкисления растворов, применяемых при тонировании, ослаблении и усилении изображений, а также входит в состав фиксажей в сочетании с *натрия сульфитом*. Хранится в стеклянных банках с притёртыми пробками. Х. р.: при добавлении к раствору С. к. содей бария образуется белый осадок.

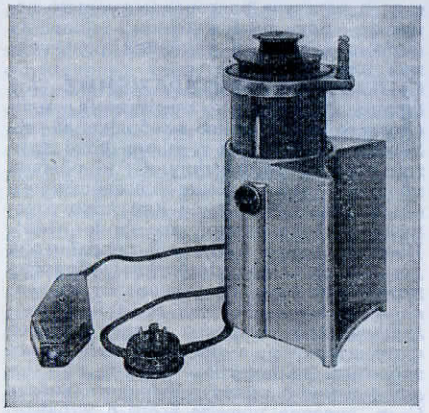
СИ́ЛА СВЕ́ТА, одна из осн. *световых величин*, характеризующая пространств. распределение *светового потока*. Равна отношению светового потока, распространяющегося от источника в данном направлении внутри элементарного телесного угла, к этому телесному углу. Единица С. с. в Междунар. системе единиц (СИ) — *кандела*. Понятие С. с. применимо к точечным источникам (размеры к-рых во много раз меньше расстояний между источниками и освещаемой поверхностью).

СИЛИКАГЕ́ЛЬ, пористое стекловидное вещество в виде зёрен. Используется в качестве влагопоглощающего вещества при вынужденном хранении фотоматериалов в условиях повышенной влажности.

СИЛУЭ́ТНОЕ ИЗОБРАЖЕ́НИЕ (от франц. silhouette — очертания), плоскостное одноцветное изображение человека, предмета и т. п. на фоне другого цвета. Фотографич. С. и. обычно получают при съёмке неосвещённого объекта на светящемся или ярко освещённом фоне (напр., на фоне неба). Изображение с частичной проработкой деталей наз. полусилуэтным. Степень проработки деталей зависит от *интервала яркости объекта съёмки, фотографической широты* используемого фотоматериала, а также от выбранных экспозиц. параметров (*выдержки, диафрагменного числа*). Выразительность С. и. связана прежде всего с характером контурной формы объекта (напр., профиль лица, контур фигуры, деревьев, дома). Силуэтный передний план позволяет акцентировать внимание на освещённых объектах, находящихся в глубине кадра, усиливает иллюзию глубины изображения.

СИНХРОКОНТА́КТ, контактное устройство в механизме *фотографического затвора*, посредством к-рого *импульсные источники света* включаются согласованно (синхронно) с работой затвора. Необходимость в такой синхронизации обусловлена тем, что из-за инерционности импульсного источника света замыкание С. должно произойти раньше, чем затвор откроется полностью (соответствующий интервал времени наз. временем упреждения). С. для включения одноразовых ламп-вспышек обеспечивают замыкание цепи электропитания за 10—15 мс до момента макс. излучения; такие С. принято обозначать буквой «М». Импульсные газоразрядные лампы и быстродействующие лампы-вспышки включаются практически без упреждения; соответствующие С. обозначают буквой «Х». С. с регулируемым временем упреждения (их иногда наз. синхрорегуляторами) используются для включения импульсных осветителей любого типа.

СИНХРОНИЗА́ТОР, устройство для *синхронизации изображения и звука*, зафиксированных на раздельных носителях. Используется С. различных видов: механич., электромеханич., электрич., электронные. Простейший механический С., широко применяемый на киностудиях (напр., в процессе разбора отснятого материала, при предварительном монтаже), представляет собой зубчатый барабан. Магнитная лента и киноплёнка, надетые перфорациями на зубья барабана, протяги-



Синхронизатор СЭЛ-1.

ваются строго синхронно без взаимного смещения. Кинолюбители применяют механич. С., обеспечивающие жёсткую связь лентопротяжных механизмов *кинопроекционного аппарата* и *магнитофона*, напр. с помощью гибкого вала или ремённой (резиновой) передачи. Однако из-за ошибок, допущенных при зарядке киноплёнки и магнитной ленты, а также из-за того, что для записи и воспроизведения звука применяют разные комплекты аппаратуры, между звуком и изображением при демонстрации фильма продолжительностью 10 мин всё же может возникать сдвиг во времени до 1,5 с.

Применяемые кинолюбителями электромеханические и электрические С. выполняются в виде приставок к магнитофону, электрически связанных с кинопроектором (рис.). С их помощью вращение ротора электродвигателя кинопроектора, а следовательно, и протяжка киноплёнки синхронизируется с вращением тонвала магнитофона, т. е. с протяжкой магнитной ленты. Точность синхронизации в этом случае такая же, как и при использовании механич. С., однако из-за отсутствия кинематич. связи между тонвалом магнитофона и ротором электродвигателя кинопроектора работа электромеханич. и электрич. С. не нарушает равномерность движения магнитной ленты в магнитофоне, т. е. исключает «плавание» звука. Магнитная лента магнитофона на участке тонвал — приёмная катушка подаётся дополнительно на С.: сначала на его направляющий ролик, затем на ведомый ролик, кинематически связанный с кинопроектором. При рассогласовании скоростей движения магнитной ленты в магнитофоне и киноплёнки в кинопроекторе увеличивается или уменьшается длина петли магнитной ленты в С., начинает перемещаться направляющий ролик и связанный с ним ползунок реостата, включённого в цепь электродвигателя кинопроектора. Этот процесс продолжается до тех пор, пока угловые скорости тонвала магнитофона и ведомого кинопроектором ролика не сравняются. В электрич. С. согласование скоростей движения плёнки и магнитной ленты основано на использовании сигналов контактных датчиков, установленных на валу электродвигателя кинопроектора и на валу мерного ролика С.

Электронный С. представляет собой устройство, в к-ром вырабатывается сигнал управления частотой вращения электродвигателя одного из синхронизируемых аппаратов (напр., кинопроекционного), в то время как частота вращения двигателя другого аппарата (магнитофона) равна номинальной. В отличие от электромеханич. и электрич. С., действие электронного С. основано на использовании для регулирования частоты вращения вала электродвигателя кинопроектора синхросигналов (своеобразных синхронных меток), записанных на одном или обоих носителях (магнитной ленте и киноплёнке). Синхросигналами могут также служить перфорации магнитной ленты или периодически повторяющиеся тёмные полосы, нанесённые на её нерабочую поверхность. Электронные С. в принципе обеспечивают артикуляционную точность синхронизации изображения и звука, поэтому их используют гл. обр. в профессиональном кинематографе.

Наибольшая синхронность в движении носителей достигается при использовании в качестве синхросигнала временно́го кода. Сигналы, несущие информацию о времени, фиксируются на носителях изображения и звука в процессе синхронной киносъёмки. При демонстрации фильма они вводятся в логич. устройство электронного С., к-рый вырабатывает соответствующие регулирующие воздействия на лентопротяжные механизмы, т. о. устраняются несинхронность движения киноплёнки и магнитной ленты. *Г. К. Клименко.*

СИНХРОНИЗА́ЦИЯ ИЗОБРАЖЕ́НИЯ И ЗВУ́КА (от греч. sýnchronos — одновременный), совокупность приёмов, обеспечивающих совпадение во времени соответствующих друг другу зрительной и звуковой информации в фильме. Временно́е рассогласование (несинхронность) между соответствующими изобразит. и звуковыми компонентами фильма может быть вызвано: несовершенством аппаратуры, предназначенной

для синхронного продвижения носителей изображения и звука (это один из гл. источников несинхронности в любительском кино); ошибками исполнителей при *озвучивании фильма*; различием скоростей распространения света и звука, что особенно заметно в больших кинотеатрах. Совокупность указанных факторов может привести к тому, что звук будет либо опережать изображение, либо отставать от него. Допустимая величина несинхронности зависит от характера изображения. Напр., для крупных планов расхождение между движением губ актёра, показываемого на экране, и звуками его речи не должно превышать 0,04 с, что соответствует времени смены одного кадра изображения; для ср. планов допускается несинхронность 0,08—0,10 с; для общих — 0,12 с и более в зависимости от того, насколько чётко видны губы говорящего. Существуют 2 осн. способа С. и. и з., при к-рых изображение и звук фиксируются соответственно на общем или на раздельных носителях.

В профессиональной кинематографии высокая степень синхронности достигается фиксацией изображения и звука на раздельных перфорированных носителях и включением электродвигателей, транспортирующих эти носители, в систему синхронно-синфазной связи. Это даёт возможность в оптимальных условиях и наиболее качественно записать оба вида информации, а также более точно и гибко производить монтаж фильма. Если первичная запись звука осуществляется на неперфорированную магнитную ленту, то одновременно со звуком записывается синхросигнал, с помощью к-рого можно восстановить синхронность изображения и звука при последующем копировании фонограммы на перфорированную ленту. С. и. и з. контролируется на всех этапах фильмопроизводства: от *синхронной киносъёмки* и до *перезаписи фонограммы фильма*; обнаруженная при этом несинхронность устраняется монтажным сокращением или удлинением пауз в фонограмме. В законченном фильме изображение и звук обычно записаны на общем носителе.

Использование общего носителя однозначно обеспечивает при демонстрации точное временно́е соответствие изображения и звука в фильме. Такой способ применяется тогда, когда необходима наибольшая простота обслуживания и максимальная надёжность. Вследствие различного характера движения киноплёнки в *кинопроекционном аппарате* (прерывистое движение в кадровом окне и равномерное в звукоблоке) изображение и звук на киноплёнке фиксируются с взаимным смещением. В зависимости от типа киноплёнки (её ширины) и вида фонограммы (фотографическая или магнитная) место записи звука на киноплёнке смещено вперёд (+) или назад (—) от соответствующего изображения на определённое число кадров (см. табл.).

Ширина киноплёнки, мм	Фотографическая фонограмма	Магнитная фонограмма
70	—	−24±0,5
35	+21±0,5	−28±0,5
16	+36±0,5	−28±0,5
8	—	+56±1
8 (тип «С»)	+22±0,5	+18±1

Иногда демонстрация законченного фильма осуществляется с двух раздельных носителей, напр. в телевизионном вещании, в любительских фильмах. В этом случае используют *синхронизаторы*. *Г. К. Клименко.*

СИНХРО́ННАЯ КИНОСЪЁМКА, съёмка звукового фильма, осуществляемая одновременно с записью звука. При С. к. звукозапись производится фотографическим (оптическим) или магнитным способом либо на ту же киноплёнку, на к-рую снимается изображение, либо на отд. киноплёнку или магнитную ленту. Если запись изображения и звука производится на раздельные носители, то должна быть обеспечена строго постоянная скорость движения лент в киносъёмочном и звукозаписывающем аппаратах. Помимо этого, начало съёмки эпизода и начало записи фонограммы отмечаются синхронизирующими метками. Соблюдение этих условий позволяет обеспечить точную *синхронизацию изображения и звука* в процессе монтажа и печати и при демонстрации фильма. Для получения синхронизирующих меток используют ручную или автоматич. «хлопушку». По команде «Начали!» хлопушка на неск. секунд вносится в кадр, производится хлопок (момент соединения створок хлопушки в кадре на изображении и запись звука от удара на звуковой дорожке и служат отметками, по к-рым производится синхронизация изображения и звука). Затем начинается съёмка эпизода.

При С. к. необходимо обеспечивать т. н. режим тишины. С этой целью используют малошумящую киносъёмочную и осветительную аппаратуру. Павильоны для С. к. строят с применением звукопоглощающих и звукоизолирующих материалов.

С. к. часто позволяет исключить сложный процесс последующего озвучивания; применяется в произ-ве художеств., хроникально-документ., учебных и научно-популярных фильмов.

Т. Ю. Розинкина.

СКАЧКО́ВЫЙ МЕХАНИ́ЗМ, устройство в киносъёмочном, кинопроекционном и кинокопировальном аппарате, осуществляющее периодическое прерывистое перемещение киноплёнки в фильмовом канале в процессе съёмки, печатания и показа фильмов. В течение нек-рого периода времени киноплёнка находится в покое; при этом осуществляется экспонирование светочувствит. слоя фотоматериала (при съёмке и печатании фильмов) или проецирование изображения (при кинопроекции). Затем следует перемещение киноплёнки на *шаг кадра* (т. н. смена кадра). Во избежание смазывания изображения при смене кадра световой поток перекрывается на нек-рое время с помощью *обтюратора*.

Распространены С. м. двух разновидностей: *мальтийский механизм* и *грейферный механизм*. В мальтийском механизме киноплёнка перемещается зубчатым барабаном, сидящим на одном валу с т. н. мальтийским крестом, к-рый периодически (с частотой кинопроекции) поворачивается на определённый угол (обычно 90°). В грейферном механизме зуб (зубья) рычага-грейфера во время движения по замкнутой траектории входит в перфорации киноплёнки и перемещает фильм на шаг кадра.

СКЛЕ́ЕННЫЕ ЛИ́НЗЫ, несколько *линз*, соединённых между собой оптич. клеем (напр., пихтовым бальзамом). Радиусы кривизны склеиваемых поверхностей одинаковы; линзы сложены так, что центры кривизны всех поверхностей лежат на одной прямой (*оптической оси*). Наиболее распространены С. л., состоящие из двух линз, одна из к-рых положительная, а другая отрицательная; такие С. л., наз. дуплетами, широко используют в качестве объективов в телескопах. Применение С. л. повышает возможности коррекции *аберраций оптических систем*, преим. сферической и хроматической.

СКЛЕ́ЕЧНЫЙ ПРЕСС, см. *Пресс для склеивания киноплёнки*.

СКОРОСТНА́Я КИНОСЪЁМКА (рапид-съёмка), киносъёмка с частотой смены кадров от 200 до 10^4 кадр/с (т. е. превышающей частоту *ускоренной киносъёмки*). Применяется в различных областях науки и техники для исследования быстропротекающих процессов и явлений (взаимодействия частей быстродействующих механизмов, процессов горения или взрыва, распространения ударных волн, искровых разрядов и т. д.). С. к. используется также при создании учебных и научно-популярных фильмов в качестве метода, дающего возможность зрителю детально рассмотреть все фазы движения объекта съёмки. С. к. обычно осуществляется аппаратами, в к-рых киноплёнка перемещается равномерно. Разработано неск. методов получения резких (несмазанных) раздельных изображений (кадров) на непрерывно движущейся киноплёнке. Наиболее распространённый из них — метод оптической компенсации, или оптического выравнивания, сущность к-рого заключается в придании оптич. изображению такой же скорости, с к-рой перемещается киноплёнка. Оптическая компенсация обычно осуществляется с помощью вращающихся призм или систем зеркал.

Основные характеристики некоторых советских киносъёмочных аппаратов для скоростной киносъёмки

Название (шифр) модели	Ширина киноплёнки, мм	Максимальная частота киносъёмки, кадр/с	Ёмкость кассеты, м	Компенсационная призма
ФК-2М	35	1500	120	4-гранная
СКС-1М-16	16	4000	30	4-гранная
СКС-1ММ	16	6000 7400 7500	30;60; 120	4-гранная
СКС-1М-2×8	288	800	30	8-гранная

Другие способы С. к. основаны на кратковременном экспонировании равномерно движущегося светочувствит. материала с помощью щелевых обтюраторов (служащих быстродействующими затворами) или посредством освещения объекта съёмки импульсным источником света (длительностью импульса порядка 10^{-7} с с постоянным интервалом времени между ними). Для дальнейшего увеличения частоты киносъёмки в аппаратах С. к. осуществляют деление кадра по высоте и ширине, напр. путём увеличения кол-ва граней оптич. компенсатора. Отснятые нестандартные кадры переводят в кадры со стандартными размерами методами оптич. печатания.

Необходимость научного исследования процессов, протекающих за время, меньшее 10^{-4} с, привело к созданию аппаратуры *высокоскоростной киносъёмки*, позволяющей регистрировать изображения с частотой от десятков тысяч до 10^6 и более кадров (точнее, изображений) в 1 с.

А. В. Нисский.

СКОРОСТНА́Я ФОТОРЕГИСТРА́ЦИЯ, регистрация быстропротекающих процессов и явлений на фотоматериале без разделения их оптич. изображений на отдельные кадры; осуществляется путём непрерывного относит. перемещения регистрируемого оптич. изображения и фотоматериала (см. *Высокоскоростная киносъёмка*). Для С. ф. используют оптико-механич. приборы, наз. фоторегистраторами. По принципу действия различают фоторегистрацию двух типов: с диссекцией изображения и щелевую. С. ф. с диссекцией изображения основана на расчленении изображения на отдельные элементы. Такое расчленение обычно осуществляют с помощью оптич. *растров*, располагаемых перед фотоматериалом или в плоскости промежуточного оптич. изображения, создаваемого съёмочным объективом. С. ф. с помощью щелевых фоторегистраторов позволяет зарегистрировать развитие исследуемого процесса в к.-л. направлении, которое задаётся щелью, располагаемой в плоскости оптич. изображения. Для обеспечения высоких относит. скоростей перемещения растрового или щелевого изображения и фотоматериала (до неск. км/с) обычно используют способ зеркальной оптич. развёртки световых лучей в плоскости фотослоя с помощью вращающегося плоского зеркала или зеркального многогранника.

С. В. Кулагин.

СКРЫ́ТОЕ ИЗОБРАЖЕ́НИЕ (латентное изображение), не видимые глазом изменения, возникающие в светочувствит. слое фотоматериала в процессе его экспонирования. В результате последующего проявления С. и. преобразуется в видимое. Этот процесс преобразования наз. визуализацией С. и.

В обычной фотографии, основанной на использовании светочувствит. слоёв, содержащих галогениды серебра (AgHal), образование С. и. происходит в результате фотохимич. реакции разложения AgHal на Ag и Hal (см. *Фотолиз галогенидов серебра*). Под действием экспонирующего излучения в микрокристалле AgHal происходит внутр. фотоэффект — вырывание электронов из ионов Hal^-. Высвобожденные электроны свободно перемещаются внутри микрокристалла до тех пор, пока не окажутся захваченными к.-л. дефектными образованиями в структуре кристаллич. решётки (к таким образованиям относятся инородные включения, напр. Ag_2S, сдвиги кристаллич. слоёв, микротрещины и т. п.), наз. *центрами светочувствительности*. В энергетич. отношении эти дефектные места играют роль потенциальных «ям», более или менее прочно удерживающих захваченные электроны (прочность закрепления зависит от глубины «ямы», темп-ры и т. д.). В кристаллической решётке AgHal всегда присутствует нек-рое число свободных подвижных (междуузельных) ионов Ag^+, выбитых со своих мест под действием тепловых колебаний.

Электрич. поле, созданное отрицательно заряженным центром светочувствительности, ориентирует движение междуузельных ионов Ag^+ в сторону этих центров. Попадая в центр светочувствительности, ион Ag^+ нейтрализуется электроном (рекомбинирует с ним) и превращается в нейтральный атом Ag. Т. о., в центре светочувствительности образуется серебряный зародыш, способный вновь захватить свободный электрон, т. е. получить отрицательный заряд. Отрицательно заряженный зародыш притягивает другой междуузельный ион Ag^+ и нейтрализует его до атома Ag и т. д. В результате образуются локальные группы атомов Ag, называемые центрами С. и. Процесс формирования центров С. и. представляет собой многократное повторение двух описанных элементарных актов (вырывания электрона из иона Hal^- — электронная стадия; захвата электрона подвижным ионом Ag^+ и их рекомбинация — ионная стадия).

В зависимости от числа атомов Ag, находящихся в центрах С. и., последние подразделяются на неустойчивые (самораспадающиеся), устойчивые (субцентры) и центры, способные проявляться (центры проявления). Субцентры, хотя они и не являются активными (проявляемыми) центрами С. и., играют важную роль в методах повышения светочувствительности (см. *Гиперсенсибилизация*, *Латенсификация*). Если экспонир. фотоматериал своевременно не проявить, то С. и. может разрушиться (см. *Регрессия скрытого изображения*).

В бессеребряной фотографии для образования С. и. используют различные явления, протекающие в веществе под действием света (напр., в *электрофотографии* — фотопроводимость, в *диазотипии* — фотолиз солей диазония).

Л. Я. Краюш.

СЛА́ЙД (англ. slide), то же, что *диапозитив*.

СМА́ЧИВАТЕЛИ, поверхностно-активные вещества (ПАВ), снижающие

поверхностное натяжение жидкости и тем самым улучшающие её растекаемость по поверхности. В качестве С. в фотографии часто используют спирты, нек-рые моющие средства. Этиловый спирт вводят в фотографич. эмульсию перед поливом её на подложку, а также используют при ускоренной сушке фотоматериалов. Моющие средства, растворяющиеся в воде без осадка, используют для приготовления растворов (напр., на 1 л воды — 2 чайные ложки порошка «Лотос»), в к-рые помещают промытые фотоматериалы перед сушкой. Фотоплёнки, погружённые на 10—15 с в такой раствор, сохнут равномерно, не скручиваются, на их поверхности после высыхания не остаётся разводов и пятен.

«СМЕ́НА», название семейства сов. *шкальных фотоаппаратов* произ-ва Ленингр. оптико-механич. объединения им. В. И. Ленина (ЛОМО); название первой модели этого семейства. Первая модель «С.» представляла собой простейший фотоаппарат, аналогичный фотоаппаратам «Лилипут», «Малыш»: объектив ахромат (6,8/50 мм) сфокусирован на гиперфокальное расстояние; затвор дисковый с выдержками 1/50 с и «В»; видоискатель рамочный (иконометр); зарядка бескассетная 35-мм роликовой фотоплёнкой (отрезками по 75 см), свёрнутой в рулон; корпус складной, с мехом. Выпускалась в 1939—40.

В 1952 разработана новая модель «С.», ставшая базовой для целого ряда последующих фотоаппаратов семейства «С.». Базовая модель имеет формат кадра 24 × 36 мм; зарядка 35-мм роликовой фотоплёнкой в стандартных кассетах ёмкостью 36 кадров. Объектив «Т-22» (4,5/40 мм). Затвор центральный залинзовый обеспечивает выдержки от 1/10 до 1/200 с и «В»; механизмы взвода затвора и протяжки фотоплёнки работают автономно. Видоискатель телескопический с увеличением 0,42×. Выдержка и диафрагма устанавливаются вручную. Предусмотрена блокировка спусковой кнопки, исключающая повторную съёмку на один и тот же кадр. Выпускалась в 1954—60.

Модели «С.-2» (выпускалась в 1955—1961), «С.-3» (1958—60) и «С.-4» (1958—1960) отличаются от базовой модели «С.» гл. обр. наличием автоспуска («С.-2» и «С.-4»), синхроконтакта («С.-2» и «С.-4») и нек-рыми незначительными изменениями в конструкции. Начиная с «С.-4», все модели «С.» оснащаются синхроконтактами типа «Х». В 1961—62 выпускалась модель «С.-5», отличавшаяся от предыдущих моделей объективом «Т-42» (5,6/40 мм), центральным затвором улучшенной конструкции с выдержками от 1/30 до 1/250 с и «В», телескопич. видоискателем с увеличением 1×. В последующих моделях «С.» установлен объектив «Т-43» (4/40 мм). В «С.-6» (1961—69) используется центральный затвор такой же конструкции, как и в «С.-5», с выдержками от 1/30 до 1/250 с и «В». В «С.-8» (1963—71) изменён набор выдержек (от 1/15 до 1/250 с и «В»).



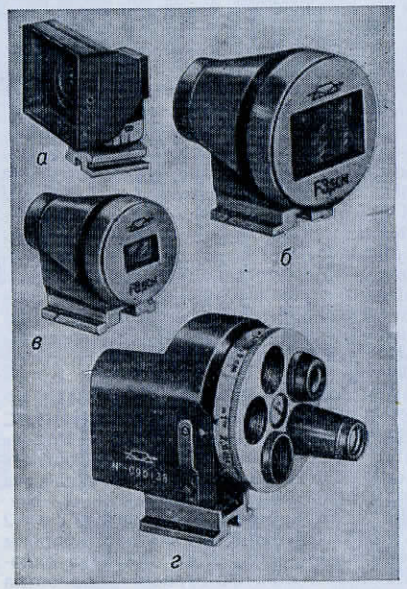
Фотоаппарат «Смена-символ».

Модели «С.-7» и «С.-9» (выпускавшиеся в 1969—71) представляли собой модификации соответственно моделей «С.-6» и «С.-8» и отличались от них только отсутствием автоспуска.

В 1970 была создана новая модель «С.-8М», ставшая базовой для новой серии «С.». Формат кадра 24 × 36 мм; зарядка 35-мм роликовой фотоплёнкой в стандартных кассетах ёмкостью 36 кадров. Объектив «Т-43» (4/40 мм) (угловое поле зрения 55°). Затвор центральный залинзовый обеспечивает выдержки от 1/15 до 1/250 с и «В»; взводится независимо от протяжки фотоплёнки. Видоискатель телескопический с увеличением 1×. Экспозиц. параметры устанавливаются вручную произвольно. Имеет синхроконтакт типа «Х» и автоспуск.

В 1968—77 выпускался фотоаппарат «С.-рапид». В отличие от базовой модели «С.-8М» этот фотоаппарат заряжался 35-мм роликовой фотоплёнкой в кассетах типа «Рапид» ёмкостью 12 кадров; экспозиц. параметры устанавливались вручную по символам погоды и шкале светочувствительности фотоплёнки или обычным способом по шкалам диафрагм и выдержек. Следующая модификация базовой модели «С.-8М» фотоаппарат «С.- символ» серийно выпускается с 1971. В отличие от «С.-рапид» заряжается 35-мм роликовой фотоплёнкой в стандартных кассетах ёмкостью 36 кадров; видоискатель телескопический с увеличением 0,6×, имеет светящуюся ограничит. рамку в поле зрения; механизмы взвода затвора и протяжки фотоплёнки сблокированы; счётчик кадров автоматически устанавливается в исходное положение при открывании задней стенки корпуса фотоаппарата. *Г. В. Щепанский.*

СМЕ́ННЫЙ ВИДОИСКА́ТЕЛЬ, съёмный (автономный) видоискатель, устанавливаемый на дальномерных и (реже) шкальных фотоаппаратах для правильного определения границ кадра при съёмке *сменными объективами*. Иногда С. в. входит в комплект сменного объектива (напр., объектива «Руссар»). На корпусе фотоаппарата С. в. устанавливается так, чтобы его оптич. ось была параллельна оптич. оси съёмочного объектива. В СССР выпускаются С. в. «ВИ-2,8», «ВИ-3,5» и «ВИ-8,5», предназначенные для совместного использования с объективами, имеющими фокусное расстояние соответственно 28, 35 и 85 мм, а также универсальные С. в. типа «ВУ» для объективов с фокусными расстояниями 28, 35, 50, 85 и 135 мм (рис.).



Сменные видоискатели: «ВИ-2,8» (*а*); «ВИ-3,5» (*б*); «ВИ-8,5» (*в*); «ВУ» (*г*).

СМЕ́ННЫЙ ОБЪЕКТИ́В, съёмочный *объектив*, входящий в комплект объективов, используемых с определённым фотографич. или киносъёмочным аппаратом. С. о. должны быть однотипными (одинаковыми) по способу присоединения к корпусу аппарата, иметь равные задние рабочие отрезки, обеспечивать необходимую кинематич. связь с механизмом дальномера (в *дальномерных фотоаппаратах*), иметь заданную величину торцового расстояния (в *зеркальных фотоаппаратах*).

СМПТИ, см. *Общество инженеров кино и телевидения*.

СОБИРА́ЮЩАЯ ЛИ́НЗА (собирательная линза), то же, что *положительная линза*.

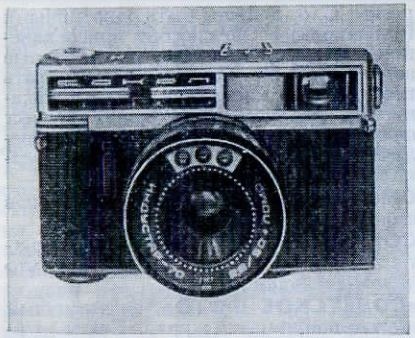
«СОВЕ́ТСКОЕ ФО́ТО», ежемесячный научно-популярный журнал Союза журналистов СССР, выпускаемый с 1926 (с перерывом в 1942—56) в Москве. Освещает вопросы теории и истории фотоискусства, публикует снимки лучших сов. и зарубежных фотомастеров и фотолюбителей, статьи по различным вопросам фотографич. практики. Журнал публикует материалы дискуссий по творч. вопросам фотографии, в к-рых принимают участие видные учёные, публицисты, фотомастера; вопросы читателей и ответы на них специалистов; рецензии на фотокниги и фотоальбомы сов. и зарубежных авторов. Тираж (1980) св. 260 тыс. экз.

СО́ДА КАЛЬЦИНИ́РОВАННАЯ, см. в ст. *Натрия карбонат*.

СО́ДА КАУСТИ́ЧЕСКАЯ, то же, что *натр едкий*.

СО́ДА ПИТЬЕВА́Я, то же, что *натрия бикарбонат*.

«СО́КОЛ», сов. автоматический пятипрограммный *дальномерный фотоаппарат* произ-ва Ленингр. оптико-механич. объединения им. В. И. Ленина (ЛОМО). Формат кадра 24 × 36 мм; зарядка 35-мм роликовой фотоплёнкой в стандартных кассетах ёмкостью 36 кадров. Объектив «Индустар-70» (2,8/50 мм). Затвор центральный межлинзовый кинематически сопряжён с *экспонометрическим устройством*. Устройство автоматич. установки экспозиц. параметров обеспечивает установку диафрагмы в соответствии с выдержкой, а также переход на другую программу при недостаточной или избыточной яркости объекта съёмки. Предусмотрена возможность ручной установки экспозиц. параметров. Выдержки от 1/30 до 1/500 с и «В». Видоискатель телескопический со светящейся кадровой рамкой и автоматич. компенсацией параллакса, совмещён с *дальномером*. В поле зрения видоискателя видна шкала значений выдержек и диафрагм, она же показывает недостаток или избыток освещённости изображения. Если освещённость недостаточна, то



Фотоаппарат «Сокол».

спусковая кнопка затвора фотоаппарата блокируется. Автоматич. установка экспозиц. параметров возможна при работе с фотоплёнкой, имеющей чувствительность от 16 до 250 ед. ГОСТ. Питание экспонометрич. устройства осуществляется от элементов типа РЦ-53 или миниатюрных аккумуляторов Д-0,06. Механизмы протяжки фотоплёнки, взвода затвора и счётчика кадров сблокированы и приводятся в действие поворотом курка. Предусмотрена обратная перемотка фотоплёнки (устройством типа рулетки). При открывании задней стенки корпуса фотоаппарата счётчик кадров автоматически устанавливается в исходное положение. Выпускается с 1966.

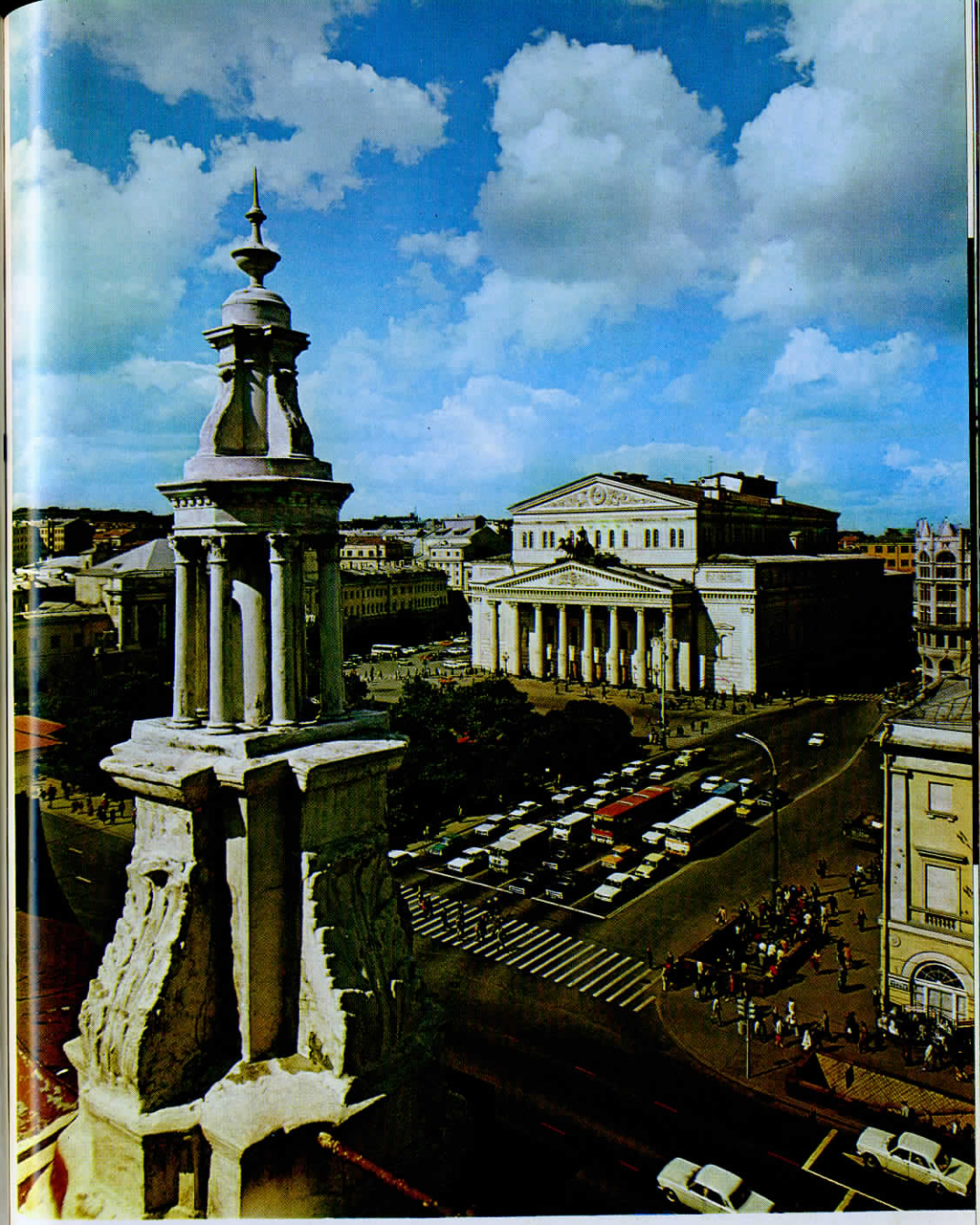
«С.-2» — модернизированный вариант фотоаппарата «С.»; в отличие от него имеет клемму для бескабельного соединения с лампой-вспышкой, изменённую конструкцию приёмной катушки; в «С.-2» применена новая схема и конструкция дальномера. Выпускается с 1977. *Г. В. Щепанский.*

СОЛЯ́НАЯ КИСЛОТА́ (хлористоводородная кислота), HCl, мол. м. 36,47, водный раствор хлористого водорода, бесцветная, дымящаяся на воздухе жидкость. С. к.— сильная одноосновная кислота с резким запахом. Ядовита (вызывает ожоги, раздражает дыхательные пути). Входит в состав усиливающих, тонирующих растворов для создания кислой среды. 10—20%-ный раствор хранится в стеклянных банках с притёртыми или резиновыми пробками, концентрир. С. к. (ок. 36%) — в плотно закрытых банках в вытяжном шкафу. Х. р.: при взаимодействии с раствором нитрита серебра образуется белый осадок, растворимый в *натрия тиосульфате* и в концентрир. *нашатырном спирте*.

СОЛЯРИЗА́ЦИЯ (от лат. solaris — солнечный), явление обращения фотографич. изображения (превращение негативного изображения в позитивное), возникающее при химико-фотографич. обработке переэкспонированного негативного галогеносеребряного фотоматериала. На *характеристической кривой* области С. соответствует спадающий участок. Осн. причина С. заключается в том, что при очень больших экспозициях не все атомы галогена, образовавшиеся в результате *фотолиза галогенидов серебра*, успевают связаться желатиной светочувствит. слоя; нек-рые из них взаимодействуют с серебряными центрами *скрытого изображения*, образуя на них тонкий слой галогенида серебра. При проявлении этот слой препятствует действию проявителя на центр и тем самым — превращению его в центр проявления. Различают С. полную (когда вместо негативного изображения получают позитивное) и частичную (когда только очень ярко освещённые участки объекта съёмки дают на негативе позитивное изображение). При полной С. полученное позитивное изображение можно превратить в негативное контактным печатанием на позитивную фотоплёнку. Негативные изображения с частичной С. исправить невозможно. *Л. Я. Крауш.*

«СОПЕЛЕМ» («SOPELEM» — сокращённое от франц. Société d'Optique, Précision Électronique et Mécanique), франц. фирма; специализируется преим. на произ-ве оптич. приборов научного, пром. назначения. Основана в 1964. В 1969 к «С.» присоединилась фирма «Сом-Бертио», выпускавшая объективы для фото-, кино- и телевизионной аппаратуры. В 70-х гг. фирма «С.» производит вариообъективы для любительских и профессиональных киносъёмочных аппаратов; объективы «С.» выпускаются под маркой «Сом-Бертио».

«СОСА́ЙЕТИ ОФ МО́ШЕН ПИ́КЧЕР ЭНД ТЕЛЕВИ́ЖЕН ИНДЖИНИРС ДЖО́РНАЛ» [«Society of Motion Picture and Television Engineers Journal» («SMPTE Journal»), «Журнал общества инженеров кино и телевидения»], ежемесячный журнал, выпускаемый с 1892 в США (Нью-Йорк). Освещает вопросы техники и технологии, произ-ва кино- и телефильмов: фотографич. обработка киноплёнки, запись и воспроизведение звука, видеозапись, цветовоспроизведение, качество изображения, технологич. вопросы кинофотопромышленности. В журнале публикуются отчёты о научно-технич. конференциях и выставках, амер. национальные стандарты, нормативы и практич. рекомендации в обла-



1. Площадь Свердлова в Москве. Фото Н. Рахманова.

К статье Архитектурная съемка.



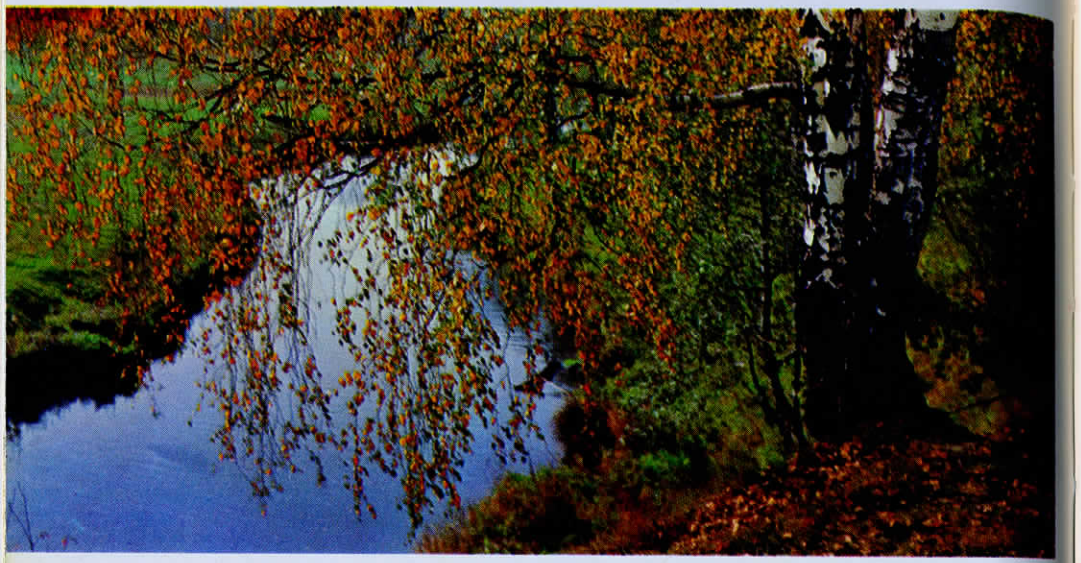
2. Огни Москвы.
Фото Н. Рахманова.

К статье Ночная съемка.



3. Свежие овощи.
Фото А. Бушкина.

К статье Натюрморт.



4. Осень.
Фото А. Бушкина.



5. Яблоки.
Фото А. Бушкина.

К статье Колорит фотоизображения.



6. Строители Нурекской ГЭС.
Фото В. Тарасевича.

К статье Фоторепортаж.



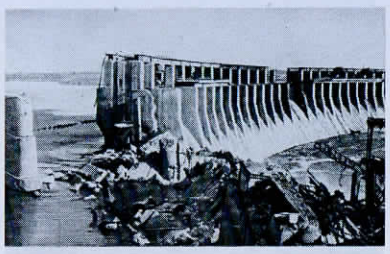
7. Колхозник Ласурия Таркун.
Фото В. Малышева.



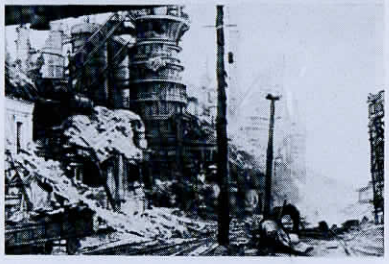
8. Актриса Софико Чиаурели.
Фото В. Малышева.



9. Возрождение.
Фотоочерк В. Тарасевича.















К статье Фотоочерк.













10. Осень.
Фото А. Бушкина.



11. Зима.
Фото А. Бушкина.

К статье Пейзаж.

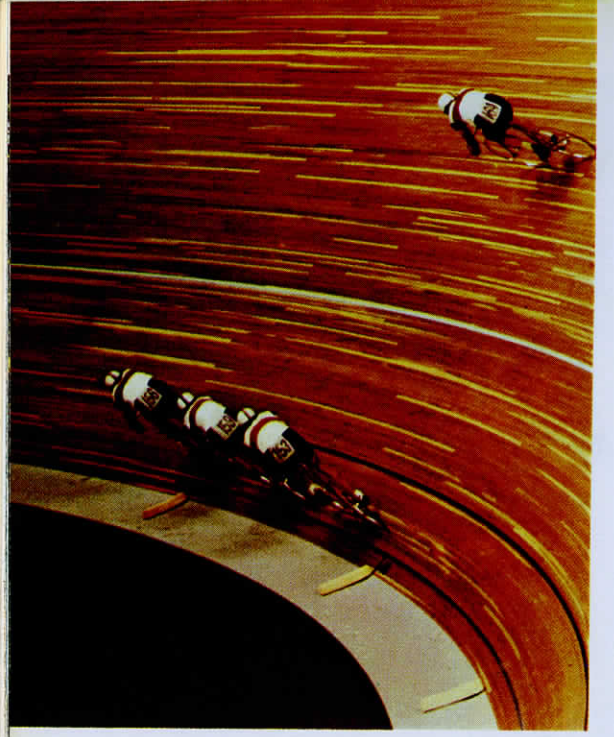


12. Излучина реки.
Фото А. Бушкина.



13. В спортивном зале.
Фото Н. Рахманова.

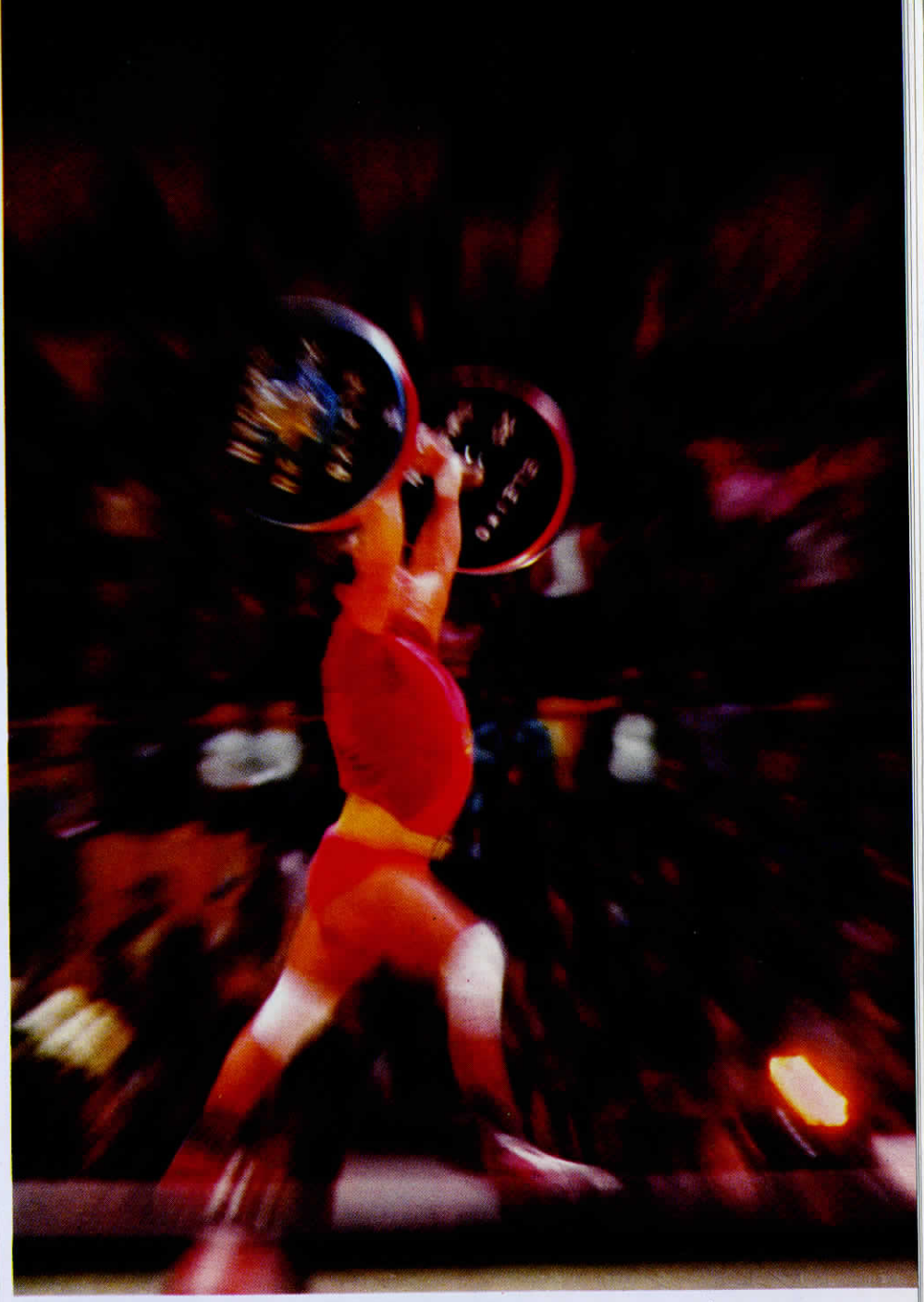
К статье Перспектива.



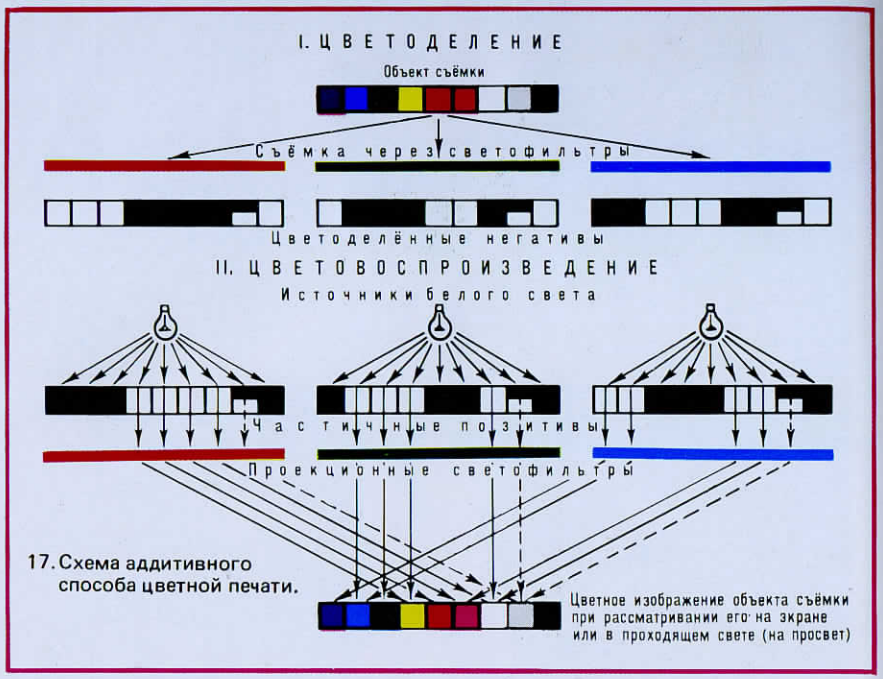
14. На треке.
Фото Д. Донского.



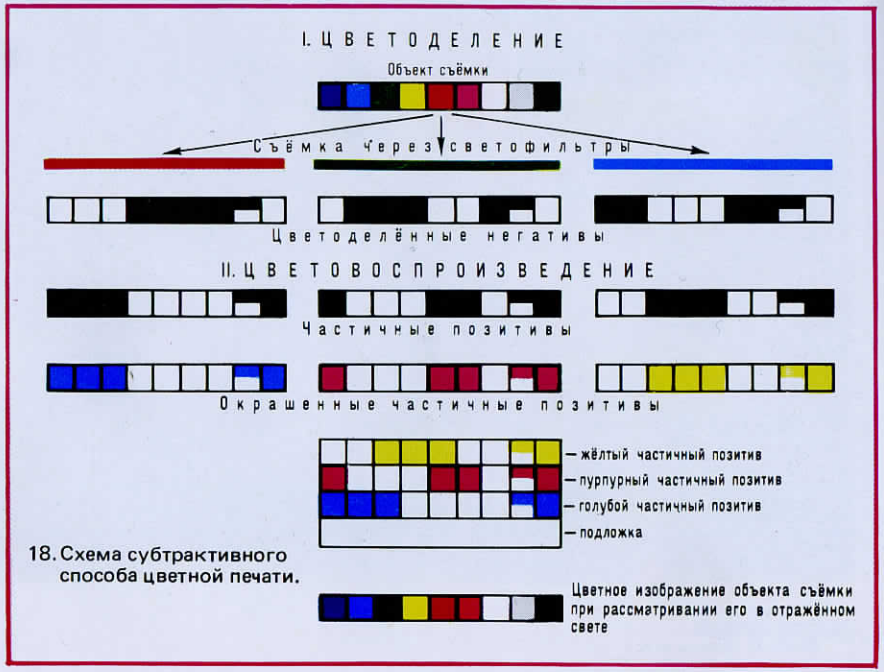
15. Прыжок.
Фото Д. Донского.



16. Есть рекорд!
Фото Д. Донского.

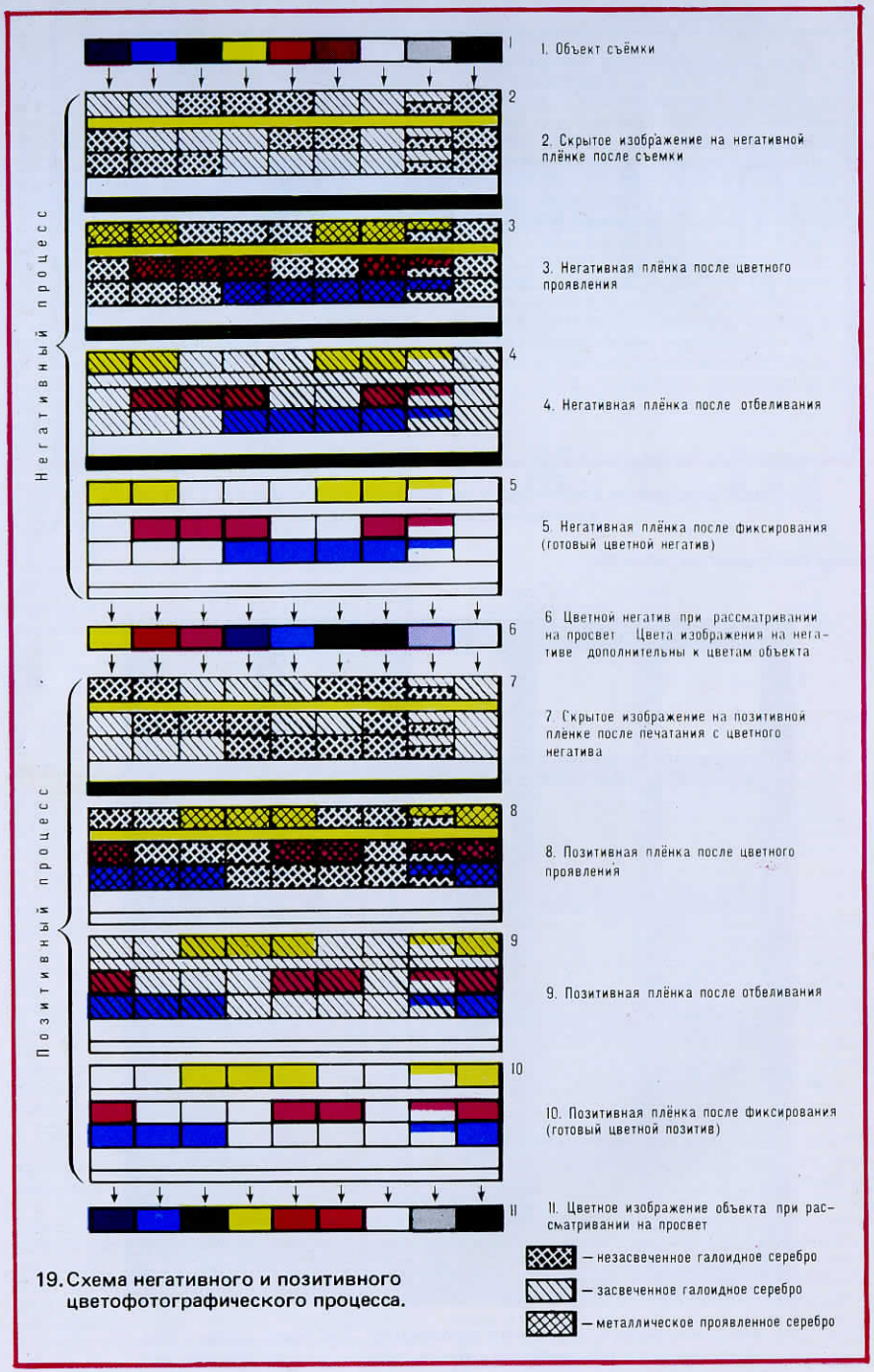


17. Схема аддитивного способа цветной печати.



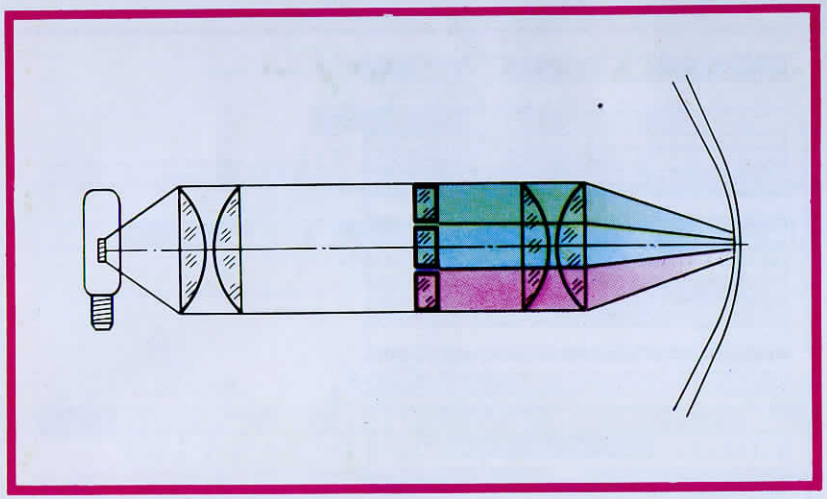
18. Схема субтрактивного способа цветной печати.

К статье Цветная фотография.



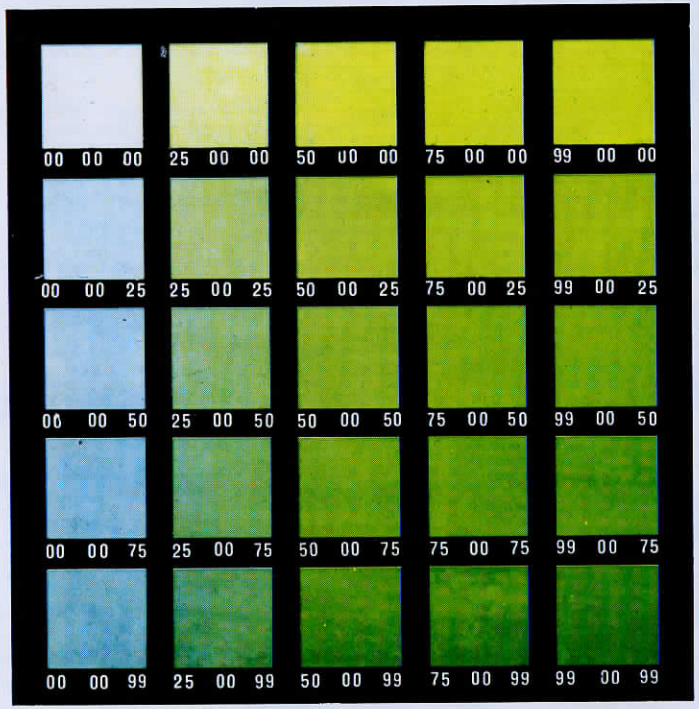
19. Схема негативного и позитивного цветофотографического процесса.

К статьям Цветная фотография и Цветное проявление.



20. Схема разделения белого света на цветные составляющие с помощью аддитивных светофильтров.

К статье Аддитивные светофильтры.



21. Желто-голубой мозаичный светофильтр. Три пары цифр в каждом квадрате обозначают: первая пара — концентрацию желтого красителя, вторая — пурпурного, третья — голубого.

К статье Мозаичный светофильтр.

сти фильмопроизводства; обсуждаются проблемы узкоплёночного кино, применения в кинематографии средств вычислит. и аудиовизуальной техники.

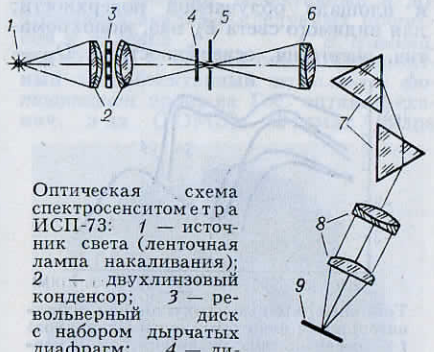
СО́УС, смесь тонко измельчённого графита и пемзы со связующим веществом; используется для *ретуши* позитивов. Выпускается в виде спрессованных цилиндров диаметром ок. 1 см. С помощью С. дорисовывают небольшие детали изображения, добиваются плавного перехода тонов (в последнем случае мелкорастёртый или пастообразный соус наносят на позитив ватным тампоном).

СОФИ́Т (от итал. soffitto — потолок) (софит), театральный *осветительный прибор*. С. обычно собирают в группы и размещают над сценой для освещения сверху и несколько спереди исполнителей и предметов на сцене. Термин «С.» иногда ошибочно употребляют применительно к осветит. приборам для *съёмочного освещения*.

СОХРАНЯ́ЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА́ (консервирующие вещества), вводят в проявитель для замедления окисления проявляющих веществ кислородом воздуха. При отсутствии С. в. проявитель быстро окисляется и становится непригодным для использования. Признак непригодности — появление коричневой окраски раствора. В качестве С. в. обычно используют *натрия сульфит* или (реже) *натрия бисульфит*. В цветных проявителях для этих целей используют также *гидроксиламин-сульфат* или *гидроксиламинхлорид*.

СОЮЗ КИНЕМАТОГРАФИ́СТОВ СССР, объединяет творч. работников кинематографии, активно участвующих в развитии сов. киноискусства. Создан в ноябре 1965 на учредительном съезде кинематографистов (организационный комитет союза был основан в 1957). С. к. СССР совместно с гос. органами кинематографии содействует укреплению связей киноискусства с жизнью народа, направляет творч. деятельность работников кино на создание кинопроизведений высокого идейно-художеств. уровня, способствует коммунистич. воспитанию трудящихся. В системе союза работают различные творч. комиссии и секции (драматургов, актёров, операторов, художников и др.). Высший руководящий орган С. к. СССР — Всесоюзный съезд, созываемый один раз в 4 года. Исполнит. орган — правление союза, осуществляющее руководство деятельностью союза в период между съездами. Правление избирает секретариат правления союза. В союзных республиках (кроме РСФСР) действуют республиканские союзы кинематографистов, в автономных республиках и городах, где насчитывается не менее 30 постоянно работающих членов союза,— отделения С. к. СССР. С 1959 при С. к. СССР работает Бюро пропаганды сов. киноискусства. Печатные органы союза — журналы «Искусство кино» и «Советский экран». Представители С. к. СССР участвуют в работе многих междунар. киноорганизаций.

СПЕКТРА́ЛЬНАЯ СЕНСИТОМЕ́ТРИЯ (спектросенситометрия), раздел *сенситометрии*, охватывающий изучение фотографич. свойств светочувствит. материала при воздействии на него монохроматич. излучений. Инструментальным средством С. с. служит спектросенситометр (рис.). Для создания монохроматич.



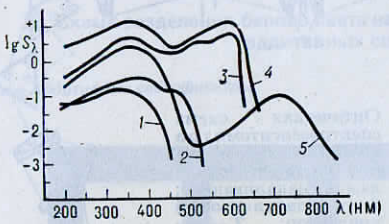
Оптическая схема спектросенситометра ИСП-73: *1* — источник света (ленточная лампа накаливания); *2* — двухлинзовый конденсор; *3* — револьверный диск с набором дырчатых диафрагм; *4* — дисковый затвор с выдержками 0,05; 0,2 и 1,0 с; *5* — входная щель спектрографа; *6* — объектив коллиматора; *7* — призмы; *8* — объектив камеры спектрографа; *9* — фокальная плоскость объектива, в которой помещается кассета с испытуемым фотоматериалом.

излучения с известной длиной волны в спектросенситометре служит *спектрограф* со стеклянными призмами (рабочий диапазон длин волн λ примерно от 400 до 1000 нм) или кварцевыми призмами (рабочие $\lambda < 400$ нм). После экспонирования и химико-фотографич. обработки материала на нём получают ряд фотографич. изображений спектра — спектросенситограмму. С помощью *денситометра* измеряют оптич. плотности отдельных полей спектросенситограммы; полученные результаты используют для построения *характеристических кривых*. По этим кривым определяют, в частности, значения *спектральной чувствительности* материала по отношению к излучению с той или иной длиной волны. Методы и аппаратура С. с., применяемые в СССР, разработаны в Гос. оптич. ин-те (ГОИ) и стандартизованы (ГОСТ 2818—45). *Э. Д. Каценеленбоген.*

СПЕКТРА́ЛЬНАЯ ЧУВСТВИ́ТЕЛЬНОСТЬ (монохроматическая чувствительность) фотоматериала, его *светочувствительность* S_λ по отношению к монохроматич. излучению с заданной длиной волны λ. Количественно определяется по формуле:

$$S_\lambda = \left(\frac{1}{H_\lambda}\right)_{D_\lambda = \text{const}},$$

где H_λ — монохроматич. энергетич. экспозиция, равная $E_\lambda \cdot t$, t — время облучения, E_λ — монохроматич. облучённость (отношение *потока излучения* к площади облучаемой поверхности; для видимого света E_λ наз. монохроматич. энергетич. освещённостью), D_λ — диффузная *оптическая плотность*, принятая в качестве критерия светочувствительности. Зависимость S_λ от λ обычно выражают в виде т. н. кривой спектральной чувствительности (рис.): $\lg S_\lambda = f(\lambda)$. В соответствии с видом этой кривой фотоматериалу присваивается название, отражающее распределение его С. ч. по спектру (инфрахроматический, панхроматический и т. д.).



Типичные кривые спектральной чувствительности некоторых фотоматериалов: *1* — несенсибилизированного; *2* — изоортохроматического; *3* — изопанхроматического; *4* — панхроматического; *5* — инфрахроматического; λ — длина волны.

Э. Д. Каценеленбоген.

СПЕКТРА́ЛЬНЫЕ ФОТОМАТЕРИА́ЛЫ, *фотографические материалы*, используемые для исследований в астрономии и спектроскопии. Коротковолновую часть спектра (фиолетовую и ультрафиолетовую) снимают на несенсибилизированные фотоматериалы, длинноволновую — на сенсибилизированные (панхроматические и изопанхроматические). К С. ф. предъявляются высокие требования в отношении чистоты и равномерности эмульсионного слоя, защиты от ореолов, прозрачности и высокого качества подложки (особенно стекла). В СССР выпускаются С. ф. неск. типов (с указанием на упаковке «Для научных целей»): «Изопанхром», «Инфрахром», «А», «УФ».

СПЕКТРО́ГРАФ (от лат. spectrum — представление, образ и греч. gráphō — пишу), прибор для разложения оптич. излучения на отд. спектральные составляющие и их регистрации. Разложение излучения на составляющие в С. осуществляется, напр., с помощью стеклянной или кварцевой призмы, дифракционной решётки. Спектр пространственно развёртывается в фокальной плоскости оптич. системы С. В качестве приёмника излучения в С. служит глаз, фотоматериал, многоэлементный фотоэлектрич. прибор или электронно-оптич. преобразователь. С. применяют в астрономии (для исследований спектров Солнца, звёзд, планет, туманностей), физике (напр., для исследований тонкой структуры спектров атомов) и т. д. В фотографии С. используют в устройствах спектральной сенситометрии для создания монохроматич. излучений с известной длиной волны, воздействующих на испытуемый фотоматериал.

СПЕКТРОЗОНА́ЛЬНАЯ СЪЁМКА, специальный вид фотосъёмки, в процессе к-рой одновременно получают несколько фотоизображений объекта в различных участках (зонах) оптич. спектра. Производится с целью выявления или усиления тех различий между деталями объекта, к-рые не регистрируются при обычной фотосъёмке в видимых лучах. Зоны оптич. спектра при С. с. выбирают в зависимости от задач съёмки с учётом особенностей отражательных, яркостных и спектральных характеристик фотографируемых объектов. В одних случаях осуществляют фотографирование в видимой и невидимой (ИК, УФ) частях спектра, в других — в нек-рых зонах видимой его части и т. д. При этом возможна трансформация цветовых соотношений объектов или их деталей в желаемую сторону видимого спектра, а также выражение оптич. свойств объектов (деталей) в невидимых лучах в форме видимых цветовых различий. Для С. с. применяются как чёрно-белые, так и цветные (многослойные) *спектрозональные фотоматериалы*. При С. с. на чёрно-белые фотоматериалы выделение отдельных зон спектра обеспечивается с помощью узкополосных или широкополосных (зональных) светофильтров. Получаемые чёрно-белые фотографич. цветоделённые изображения рассматриваются либо непосредственно, либо (при избират. изучении) через соответствующие светофильтры в спец. оптическом приборе — хромоскопе.

К особой разновидности С. с. относят многокамерную съёмку, наз. также многозональной, при к-рой цветоделённые изображения получают на разных плёнках. На основе таких изображений можно создавать т. н. синтезированные цветные изображения путём их аддитивного оптич. синтеза.

С. с. широко применяют при фотографировании земной поверхности с самолётов и искусственных спутников Земли, при микрофотосъёмке биологич. объектов, шлифов минералов, сплавов и т. д.

С. В. Кулагин.

СПЕКТРОЗОНА́ЛЬНЫЕ ФОТОМАТЕРИА́ЛЫ, *фотографические материалы* для съёмки в лучах различных зон оптич. диапазона. На С. ф. получают негативы, наз. зональными, или цветоделёнными. С. ф. имеют два или три светочувствит. слоя с различной цветочувствительностью: верхний слой С. ф. обычно инфрахроматический, нижний — ортохроматический или панхроматический. Съёмку в определённой спектральной зоне (см. *Спектрозональная съёмка*) осуществляют с соответствующим светофильтром — синим, зелёным, красным или инфракрасным. При съёмке регистрируется не вся спектральная область отражённого объектом света, а лишь определённая её зона, что позволяет выделять (или исключать) отд. детали объекта. В СССР выпускаются С. ф. типа СН. Наибольшее практич. применение нашли фотоплёнки СН-5 (с верхним инфрахроматич. и нижним ортохроматич. слоями) и СН-6 (с верхним инфрахроматич. и нижним панхроматич. слоями). Эти плёнки имеют коэфф. контрастности 1,8—2,5, разрешающую способность 70—90 лин/мм. Позитивное изображение, как правило, печатают на обычной чёрно-белой и цветной фотобумаге.

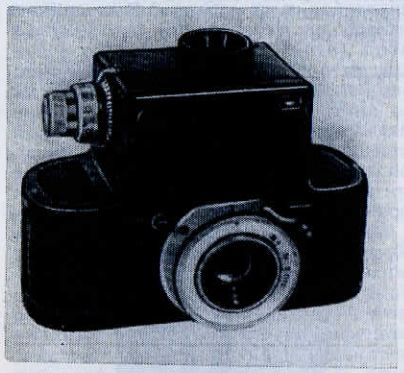
Л. Я. Краш.

СПЕЦИА́ЛЬНЫЕ ВИ́ДЫ СЪЁМОК, фото- или киносъёмки, выполняемые в научных целях, с использованием спец. аппаратуры, особых типов фотоматериалов или производимые в необычных условиях. С. в. с. подразделяются на след. группы: 1) киносъёмка, обеспечивающая возможность изменения масштаба времени демонстрируемых на экране явлений,— *замедленная киносъёмка*, *покадровая киносъёмка*, *цейтраферная киносъёмка*, *ускоренная киносъёмка*, *скоростная киносъёмка*, *высокоскоростная киносъёмка*, *скоростная фоторегистрация*; 2) съёмка объектов с широким диапазоном изменения масштаба изображения — *макросъёмка* и *микросъёмка*; 3) *съёмка в невидимых лучах* — инфракрасных, ультрафиолетовых, рентгеновских; 4) съёмка в необычных условиях (см., напр., *Подводная съёмка*, *Аэросъёмка*), съёмка весьма удалённых объектов (см. *Астрономическая фотография*), съёмка в средах с очень высокой или очень низкой темп-рой и т. д.; 5) *съёмка с телевизионного экрана*, *съёмка с проекционного экрана*.

Для съёмок, используемых в науке и технике, характерно сочетание различных групп С. в. с. Как метод научного исследования С. в. с. обеспечивают длит. хранение зарегистрированной на фотоматериале информации о физич., биологич., химич. и др. процессах и явлениях, многократное воспроизведение этой информации на экране в желаемом масштабе времени, объективный и достоверный анализ исследуемых процессов и явлений.

А. В. Нисский.

«СПОРТ», 1) первый сов. малоформатный однообъективный *зеркальный фотоаппарат* произ-ва Гос. оптико-механич. з-да (ГОМЗ). Формат кадра



Фотоаппарат «Спорт».

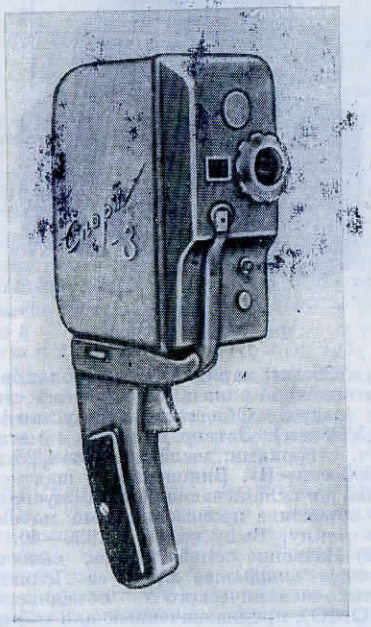
24 × 36 мм; зарядка 35-мм роликовой фотоплёнкой в спец. кассетах ёмкостью 54 кадра. Объектив «Индустар-10» (3,5/50 мм). Затвор щелевой с металлич. створками; выдержки от 1/25 до 1/500 с и «В». Видоискатель шахтного типа, не складывающийся. Фокусировка объектива производится по матовому стеклу. Выпускался в 1936—40.

2) Название семейства сов. *киносъёмочных аппаратов* произ-ва Ленингр. оптико-механического объединения (ЛОМО), предназначенных для съёмки любительских фильмов на киноплёнку 2 × 8 мм; название первой модели кинокамеры этого семейства. Киносъёмочный аппарат «С.» имеет объектив «Т-41» (2,8/10 мм), встроенный телескопич. визир системы Галилея (с увеличением 0,35×), обеспечивающий миним. параллакс даже при самых малых расстояниях до объекта съёмки. Лентопро-

тяжный механизм «С.» оснащён электроприводом с питанием от элемента КБС-Л-0,5, энергии которого хватает для съёмки 10 катушек плёнки. Дисковый обтюратор обеспечивает выдержку 1/50с при частоте съёмки 16 кадр/с. Указатель метража показывает кол-во неэкспонир. плёнки в метрах. «С.» комплектуется съёмной рукояткой пистолетного типа и двумя светофильтрами, может применяться для подводных съёмок (с использованием спец. бокса). Выпускался в 1960—62.

«С.-2» — модификация базовой модели «С.»; отличается нек-рыми изменениями в конструкции и внеш. виде. Выпускалась в 1962—65; в экспортном исполнении — под назв. «Амбасадор».

«С.-3» — модификация модели «С.-2»; отличается от базовой модели возможностью производить покадровую съёмку (с выдержкой 1/20 с) и применять экспонометрич. насадку с полуавтоматич. регулировкой экспозиции. Выпускалась в 1966—68.



Киносъёмочный аппарат «Спорт-3».

«С.-4» — отличается от «С.-3» более совершенным объективом «Т-51» (2,8/10 мм), наличием калькулятора с символами погоды для выбора и установки экспозиц. параметров. Выпускался в 1971—73. *Е. М. Карпов.*

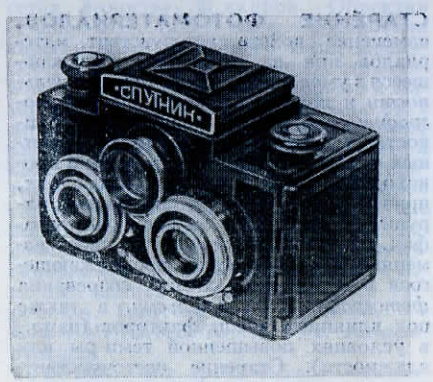
СПОРТИ́ВНАЯ ФОТОСЪЁМКА, фотографирование моментов соревнований, тренировок, упражнений спортсменов и пр. С. ф. чаще всего связана с изображением движущихся объектов и передачей на снимке динамики их движения. Одна из задач С. ф.— верное и впечатляющее воспроизведение на снимке характерных эпизодов, присущих данному виду спорта, соревнованию и пр.

Определяющий фактор С. ф.— точный выбор момента съёмки, к-рый должен, как правило, совпадать с характерной фазой движения или соответствовать кульминации развития событий. При съёмке барьерного бега — это момент преодоления барьера, при фотографировании прыжка с шестом — переход спортсмена через планку, при прыжках в воду — момент выполнения осн. фигуры полёта и т. д. Удачный выбор фазы движения подчёркивается правильным выбором *точки съёмки* и *ракурса*. Напр., при фронтальной точке съёмки бегущего спортсмена не всегда удаётся передать динамику движения; при боковой (и профильном изображении фигуры) — хорошо воспроизводится динамичность бега. Верхняя точка не даёт ощущения высоты прыжка спортсмена, тогда как съёмка с нижней точки при достаточном приближении к объекту усиливает эффект. Большое значение при С. ф. имеет правильное соотношение степени резкости объекта и фона, выбор освещения.

Обычно С. ф. стараются вести с малыми выдержками (1/100, 1/500 с), чтобы избежать нерезкости изображения движущихся объектов на фотоснимке. Однако размытость фона, нерезкость изображения, сдвиг движущегося объекта (в определённых пределах) по отношению к фону или неподвижным предметам нередко подчёркивают движение на фотоснимке, что придаёт динамичность фотоизображению (см. цветные вклейки, илл. 14, 15, 16). При этом в каждом конкретном случае используется определённый приём. Напр., при т. н. съёмке с проводкой, когда фотоаппарат перемещается в том же направлении, в к-ром движется объект съёмки в момент спуска затвора, получается нерезкий фон при резком изображении движущегося объекта, что подчёркивает скорость движения. Динамика движения подчёркивается и потерей резкости (в допустимых пределах) при съёмке быстро движущихся объектов. *Л. П. Дыко.*

СПУСКОВО́Й ТРО́СИК, то же, что *тросик* фотографический.

«СПУ́ТНИК», 1) сов. *стереоскопический фотоаппарат* произ-ва Ленингр. оптико-механич. объединения (ЛОМО); создан на базе двухобъективного зеркального фотоаппарата «*Любитель*». Формат кадра 6 × 6 см; зарядка 60-мм роликовой фотоплёнкой на 12 отдельных снимков или 6 *стереопар*. Съёмочные объективы «Т-22» (4,5/75 мм). Фокусировка объективов производится по матовому кружку в центре коллективной линзы видоискателя. Видоискатель зеркальный со складной шахтой и откидывающейся лупой. «С.» имеет 2 спаренных центр. затвора, обеспечивающих выдержки 1/15 — 1/125 с и «В»; оба затвора имеют одну общую спусковую кнопку. Взвод затворов раздельный и с механизмом протяжки фотоплёнки не сблокирован. Имеется автоспуск и синхроконтакт. В комплект «С.» входят *стереоскоп* и рамка для контактной фотопечати. Выпускался в 1955—73.



Фотоаппарат «Спутник».

2) Сов. *диапроектор* для демонстрации диапозитивов в рамках 50 × 50 мм и диафильмов на 35-мм киноплёнке с форматом кадра 18 × 24 и 24 × 36 мм. Смена диапозитивов и протяжка диафильма осуществляются вручную. Осветит. система, состоящая из лампы К-127/220-100-2, сферич. отражателя и конденсора, с проекционным объективом триплет (2,8/78 мм) обеспечивает световой поток до 100 лм. Увеличение от 7 до 75×. Выпускается с 1978. *Г. В. Щепанский.*

СРЕДНЕФОРМА́ТНЫЙ ФОТОАППА́РАТ, предназначен для съёмки на 60-мм роликовую фотоплёнку или фотопластинки с форматом кадра 4,5 × 6, 6 × 6, 6 × 7, 6 × 9, 6,5 × 9 см. Из сов. фотоаппаратов к среднеформатным относятся «*Москва*», «*Искра*», «*Любитель*», «*Салют*», «*Киев-6С*», «*Эстафета*» и др.

С-СОЛЬ, то же, что *натрий бензолсульфиновокислый.*

СТАБИЛИЗА́ЦИЯ ИЗОБРАЖЕ́НИЯ (от лат. stabilis — устойчивый), 1) операция химико-фотографич. обработки чёрно-белых негативных и позитивных фотоизображений, проводимая непосредственно после их проявления и исключающая последующую промывку и фиксирование. С. и. осуществляется в *стабилизирующем растворе*, в к-ром галогениды серебра, оставшиеся непроявленными в эмульсионном слое, переводятся в прозрачные, практически несветочувствит. соединения; при этом также нейтрализуется действие оставшегося в фотослое проявителя. В результате такой обработки закрепляется полученное изображение. С. и. применяется при необходимости ускоренной обработки фотоматериалов в тех случаях, когда не требуется их длительное хранение, т. к. со временем полученное таким способом изображение разрушается.

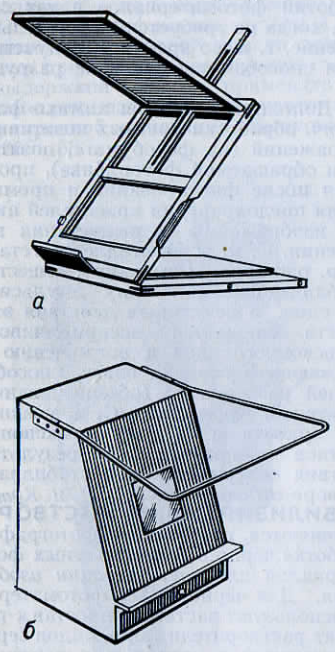
2) Дополнит. операция химико-фотографич. обработки цветных позитивных изображений (на фотобумаге, позитивной и обращаемой фотоплёнке), проводимая после фиксирования и промывки для предохранения красителей цветного изображения от выцветания при хранении. С. и. осуществляется в стабилизир. растворе, содержащем вещества, задубливающие желатину эмульсионного слоя. В результате действия этих веществ снижается восприимчивость эмульсионного слоя к поглощению из окружающего воздуха влаги, способствующей разложению (обесцвечиванию) красителей. Кроме того, С. и. увеличивает яркость и белизну неэкспонир. участков изображения, в результате действия содержащихся в стабилизир. растворе отбеливателей. *Л. Я. Кравц.*

СТАБИЛИЗИ́РУЮЩИЕ РАСТВО́РЫ, применяются при химико-фотографич. обработке чёрно-белых и цветных фотоматериалов для *стабилизации изображения*. Для чёрно-белых фотоматериалов используют растворы, в состав к-рых входят растворители галогенидов серебра (тиосульфат натрия или аммония, роданид калия или аммония) и вещества, создающие кислую среду (слабые кислоты и их соли). С. р. для чёрно-белых фотоплёнок имеет след. состав: роданид аммония — 125 г, 80%-ная уксусная кислота — 25 мл, вода — до 1 л. С. р. для чёрно-белой фотобумаги: роданид аммония — 100 г, 80%-ная уксусная кислота — 25 мл, ацетат натрия — 15 г, метабисульфит калия — 20 г, вода — до 1 л.

Для цветных фотоматериалов применяют С. р., содержащие дубящие вещества (обычно формалин), отбеливатели, увеличивающие яркость изобра-

жения, *смачиватели*, способствующие лучшему растеканию раствора по поверхности фотоматериала, и глицерин, предохраняющий бумажную подложку от пересыхания. С. р. для цветных обращаемых и позитивных фотоплёнок имеет след. состав: формалин 40%-ный — 10 мл, отбеливатель «Чайка» (для белья) — 1,5 г, смачиватель (стиральный порошок «Новость» или «Лотос») — 5 г, вода — до 1 л. С. р. для цветных фотобумаг: формалин 40%-ный — 20 мл, глицерин — 10 мл, отбеливатель «Чайка» — 2 г, вода — до 1 л. *Л. Я. Крауш.*

СТАНО́К ДЛЯ РЕ́ТУШИ, устройство для размещения негатива и его равномерной подсветки при устранении дефектов ретушью. По конструкции С. д. р. подразделяют на складные и закрытого типа. Первые (рис. *а*) имеют основание с подвижным отражателем, наклонную раму с пазами для установки негатива и светозащитный козырёк. Вторые (рис. *б*) представляют собой закрытый деревянный (или пластмассовый) ящик с окошком, внутри ящика находится источник света. Негатив удерживается на наклонной плоскости станка планкой.

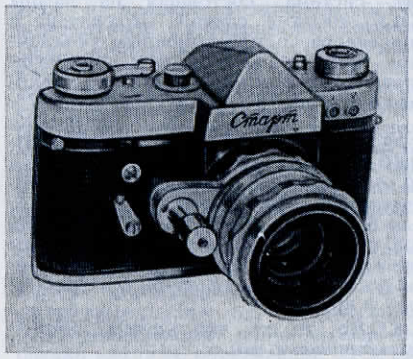


Станки для ретуши: *а* — складной; *б* — закрытого типа.

СТАРЕ́НИЕ ФОТОМАТЕРИА́ЛОВ, изменение свойств светочувствит. материалов при их хранении, выражающееся в уменьшении *светочувствительности* и *контрастности*, росте *фотографической вуали*, увеличении хрупкости (у фото- и киноплёнок). У цветных фотоматериалов эти изменения происходят в трёх эмульсионных слоях, причём неодинаково, что приводит к нарушению цветового баланса. Фотографич. свойства светочувствит. слоёв изменяются в результате продолжающегося в сухом слое химич. созревания *фотографической эмульсии*, а также под влиянием внеш. факторов (напр., в условиях повышенной темп-ры или влажности). Старение светочувствит. слоя во многом предопределяется качеством входящей в эмульсию желатины, влиянием добавок, а также взаимодействием с веществами, содержащимися в подслое и подложке фотоматериала. Особенно быстро изменяются свойства фотоматериалов с высокой светочувствительностью, у к-рых сильно увеличивается фотографич. вуаль (для её уменьшения такие фотоматериалы обрабатывают в проявителях с повышенным содержанием *противовуалирующих веществ*). Старение малочувствит. фотоматериалов выражается в понижении контрастности. Для получения на них фотоизображений с норм. контрастом увеличивают время проявления или применяют контрастноработающие проявители. Особенно быстро наступает С. ф. в условиях повышенной темп-ры и (или) влажности (см. *Хранение фотоматериалов*).

«СТАРТ», сов. однообъективный *зеркальный фотоаппарат* произ-ва Красногорского механич. з-да. Формат кадра 24 × 36 мм; зарядка 35-мм роликовой фотоплёнкой в стандартных кассетах ёмкостью 36 кадров. Объектив «Гелиос-44» (2/58 мм). Диафрагма «прыгающая» нажимного типа. Предусмотрена установка сменных объективов. Затвор фокальный шторный с матерчатыми шторками. Выдержки от 1 до 1/1000 с и «В». Фотоаппарат имеет автоспуск и синхроконтакты «Х» и «М». Механизмы взвода затвора, протяжка фотоплёнки и счётчика кадров сблокированы и приводятся в действие поворотом курка. Пентапризма видоискателя с окуляром съёмная. Фокусировка объектива осуществляется с помощью клинового фокусирующего устройства. Выпускался в 1958—64.

Фотоаппарат «Старт».



СТЕНО́П-КА́МЕРА, см. в ст. *Камера-обскура*.

СТЕРЕО... (от греч. stereós — объёмный, пространственный), часть сложных слов, указывающая на объёмность или наличие пространственного распределения (напр., *стереопара*, *стереоскоп*, *стереоскопическое изображение*).

СТЕРЕОБА́ЗА (стереобазис), расстояние между центрами *входных зрачков* стереоскопич. прибора (*стереоскопа*, стереоскопич. *дальномера*, *стереоскопического фотоаппарата*, *стереоскопического киносъёмочного аппарата* и др.). От величины С. зависит глубина резко воспринимаемого или фиксируемого пространства, причём с ростом С. глубина становится более выраженной. Величина глазной С. у людей различна — от 58 до 72 мм, в среднем она равна 65 мм (см. *Бинокулярное зрение*, *Стереоскопическое зрение*).

СТЕРЕОБА́ЗИС, то же, что *стереобаза*.

СТЕРЕОКИНО́, см. *Стереоскопическое кино*.

СТЕРЕОНАСА́ДКА, см. *Стереоскопическая насадка*.

СТЕРЕОПА́РА, совокупность двух плоских изображений (диапозитивов, кинокадров, телевизионных кадров и т. д.) одного и того же объёмного предмета (предметов), полученных съёмкой с двух равноудалённых от предмета точек, расстояние между к-рыми (*стереобаза*) при стереоскопич. фотосъёмке обычно выбирается равным среднему расстоянию между глазами человека; при стереоскопич. киносъёмке, а также при спец. съёмках (напр., при аэрофотосъёмке) стереобаза может быть увеличенной или уменьшенной в зависимости от методов стереоскопич. проекции, назначения съёмки и др. факторов. Если С. рассматривать так, что левый глаз видит лишь одно из этих изображений, а правый — другое, то возникает ощущение объёмности изображения. В фото- и кинотехнике С. получают с помощью *стереоскопического фотоаппарата*, *стереоскопического киносъёмочного аппарата* или специальных приставок (*стереоскопических насадок*) к объективам обычных (однообъективных) фото- и киноаппаратов. Фотографич. С. (стереоснимки) можно получить также с помощью двух однообъективных фотоаппаратов, располагаемых при съёмке на определённом расстоянии друг от друга, либо с помощью одного однообъективного фотоаппарата путём последовательной съёмки предмета с двух положений. Для рассматривания С. разработан целый ряд способов (см. *Стереоскопическое изображение*, *Стереоскоп*). *С. В. Кулагин.*

СТЕРЕОПРИСТА́ВКА, см. в ст. *Стереоскопическая насадка*.

СТЕРЕОСКО́П (от *стерео...* и греч. skopéō — смотрю), оптич. прибор для рассматривания *стереопар* с объёмным восприятием изображения. Для обеспечения раздельного наблюдения изображений стереопары (левым и правым глазом соответственно) в С. применяются линзовые или зеркальные системы. Среди фотолюбителей наибольшее распространение получили портативные С. (переносные, карманные, стереоскопич. очки) с увеличением 1,5—3× и линейным полем зрения от 6 × 6 до 11 × 15 см.

СТЕРЕОСКОПИ́ЧЕСКАЯ ЛУ́ПА (стереолупа), бинокулярное визирное устройство фото- или киноаппарата, предназначенного для *стереоскопической съёмки*. Стереолупами наз. также бинокулярные лупы с двукратным и более угловым увеличением, служащие для рассматривания двух изображений.

СТЕРЕОСКОПИ́ЧЕСКАЯ НАСА́ДКА (стереонасадка, стереоприставка, стереофотонасадка), *насадка* на фотографич. объектив, позволяющая осуществлять стереоскопич. съёмку с помощью обычного (однообъективного) фотоаппарата. Посредством С. н. на одном кадре фотоматериала получают одновременно два сопряжённых изображения объекта съёмки, образующих *стереопару*. С. н. различаются как по виду применяемых в них оптич. систем, так и по конструктивному выполнению. Каждый тип С. н. пригоден лишь для определённой группы фотоаппаратов. Наиболее распространены С. н. призматические (рис.), зеркальные и двухобъективные. С. н. первых двух типов создают норм. стереопару (левое и правое изображения к-рой при рассматривании получаются на сетчатках соответственно левого и правого глаза), последние — т. н. псевдостереопару (дающую *псевдостереоскопический эффект* при рассматрива-

нии через обычный стереоскоп). В СССР С. н. выпускались к фотоаппаратам «Зоркий», «ФЭД», «Киев» и др. Крепление С. н. на фотоаппарат, фокусировка объектива и его диафрагмирование зависят от конструкции С. н.; выбор точки съёмки осуществляют с помощью спец. видоискателя, прилагаемого к С. н. К недостаткам С. н. относятся уменьшение светосилы объектива, уменьшение его углового поля.



Оптическая схема призматической стереоскопической насадки (*а*) и внешний вид фотоаппарата «Зоркий» с такой насадкой (*б*).

СТЕРЕОСКОПИ́ЧЕСКАЯ ПРОЕ́КЦИЯ, метод оптич. проекции левого и правого изображений *стереопары* на один (общий) экран, при к-ром обеспечиваются их раздельное наблюдение (соответственно левым и правым глазом) и слияние в сознании зрителя (т. е. при осознанном восприятии) в единое *стереоскопическое изображение*. С. п. обычно осуществляется спаренными проекц. аппаратами или одним аппаратом, снабжённым двумя проекц. системами. В зависимости от способа зрительного разделения изображений стереопары различают след. методы С. п.: очковые — поляризационный, анаглифический и обтюрационный; безочковый (растровый).

Поляризационный метод основан на использовании *поляризационных светофильтров* (обладающих способностью поляризовать проходящий свет без изменения его спектрального состава). Одну пару таких светофильтров устанавливают перед проекц. объективами так, что лучи, создающие на экране левое и правое изображения стереопары, поляризуются во взаимно перпендикулярных плоскостях (рис. 1). Через другую пару светофильтров, вставленных в оправу очков (поляроидные очки), зритель рассматривает изображения стереопары на экране; при соответствующей ориентации плоскостей поляризации этих светофильтров каждый глаз зрителя видит изображение «своей» части стереопары. Поляризац. метод применяется в *стереоскопическом кино*. Осн. недостаток этого метода — большие световые потери, достигающие в ряде случаев 70% от светового потока, выходящего из объектива проектора.

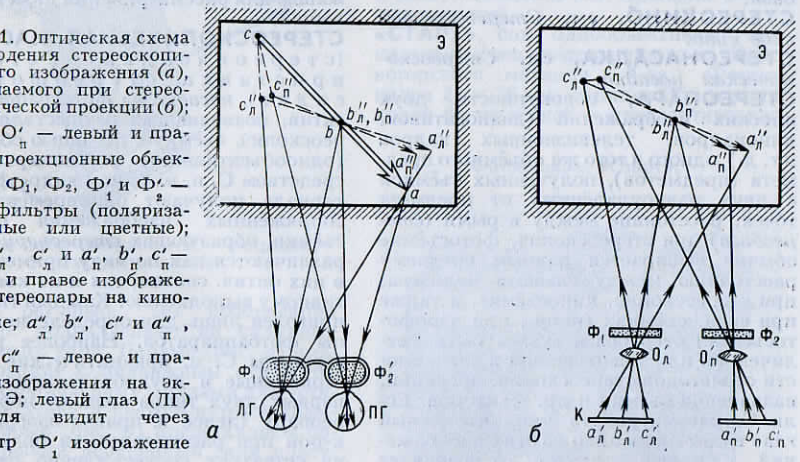
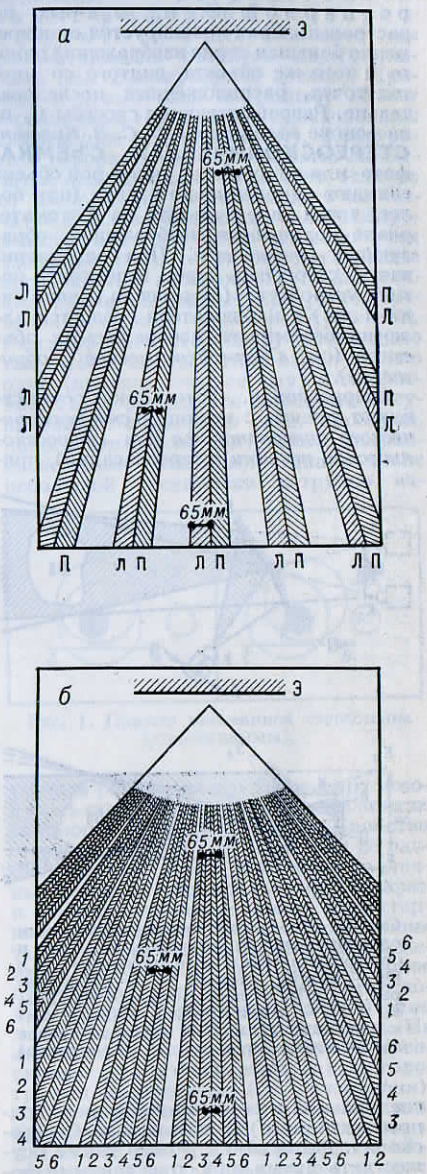


Рис. 1. Оптическая схема наблюдения стереоскопического изображения (*а*), получаемого при стереоскопической проекции (*б*); $O'_л$ и $O'_п$ — левый и правый проекционные объективы; $Ф_1$, $Ф_2$, $Ф'_1$ и $Ф'_2$ — светофильтры (поляризационные или цветные); $a'_л$, $b'_л$, $c'_л$ и $a'_п$, $b'_п$, $c'_п$ — левое и правое изображения стереопары на киноплёнке; $a''_л$, $b''_л$, $c''_л$ и $a''_п$, $b''_п$, $c''_п$ — левое и правое изображения на экране Э; левый глаз (ЛГ) зрителя видит через фильтр $Ф'_1$ изображение $a''_л$, $b''_л$, $c''_л$, а правый глаз (ПГ) через фильтр $Ф'_2$ — изображение $a''_п$, $b''_п$, $c''_п$; *a*, *b* и *c* — результирующие изображения соответственно точек $a''_л$ и $a''_п$, $b''_л$ и $b''_п$, $c''_л$ и $c''_п$.

Анаглифический метод (метод цветных анаглифов) основан на использовании цветных *светофильтров* с различными (для правого и левого изображений) спектральными характеристиками. Этот метод подобен поляризационному с той лишь разницей, что селекция правого и левого изображений стереопары основана не на поляризации света, а на окрашивании их в *дополнительные цвета*; изображения стереопары рассматриваются через очки с разноцветными (такими же, как цвета изображений) светофильтрами. Анаглифич. метод применяют в полиграфии при изготовлении стереоскопич. иллюстраций к учебным пособиям (по геометрии, кристаллографии и т. д.). К недостаткам этого метода относятся невозможность получения цветных объёмных изображений, а также быстрая утомляемость глаз наблюдателя.

Обтюрационный метод основан на использовании синхронно вращающихся *обтюраторов*, установленных перед каждым проектором, и обтюрац. очков, через к-рые зритель наблюдает изображения стереопары. Обтюрац. очки содержат заслонки с секторными вырезами, вращающиеся синхронно с обтюраторами. Благодаря синхронному действию обтюраторов и заслонок каждый глаз видит только одно соответствующее ему изображение стереопары. Метод весьма сложен, имеет ряд серьёзных недостатков, поэтому не нашёл широкого применения.

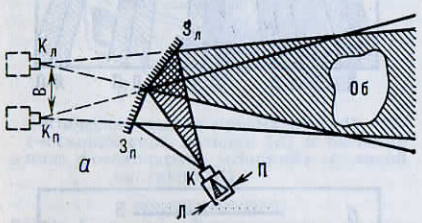
Безочковый метод основан на использовании спец. *растровых экранов*, на поверхности к-рых расположена оптич. линзовая растровая система с радиальным размещением элементов (см. *Растр*). Такие экраны создают в горизонтальной плоскости, расположенной на уровне глаз зрителя, зоны (области) видения только правого или только левого изображений стереопары, наз. зонами избирательного видения (рис. 2). Полезная глубина зрительного зала ограничена: близко к экрану (там, где ширина двух смежных зон меньше межзрачкового расстояния) и далеко от экрана (где ширина одной зоны больше этого расстояния) стереоскопич. эффект отсутствует. Этот недостаток в значит. мере уменьшен в системах многостереопарной (*а*) и многопарной (*б*) стереоскопической проекции: Л — П (на рис. *а*) и 1—2, 2—3 и т. д. (на рис. *б*) — зоны избирательного видения левого и правого изображений стереопар; чёрточками указано расстояние между зрачками левого и правого глаза.



реопарной С. п., в к-рых на растровый экран проецируется одновременно большая серия изображений одного и того же объекта, снятого со многих точек, расположенных последовательно. Разрабатываются способы С. п. на основе *голографии*. *С. В. Кулагин.*

СТЕРЕОСКОПИ́ЧЕСКАЯ СЪЁМКА, фото- или киносъёмка, при к-рой объект снимают одновременно с двух (или более) точек, в результате на фотоматериале получаются изображения, образующие *стереопары*. При рассматривании стереопар через вспомогат. оптич. устройства (стереоскоп, спец. очки и др.) у наблюдателя создаётся иллюзия объёмности изображаемых объектов (см. *Стереоскопическое изображение*).

Стереоскопич. фотосъёмку осуществляют преим. с помощью *стереоскопического фотоаппарата* или *стереоскопической насадки* (стереонасадки), при-





Схемы стереоскопической киносъёмки однообъективным киноаппаратом (*а*) и стереоскопическим киноаппаратом (*б*): Об — объект съёмки; К — киноаппарат; $З_л$ и $З_п$ — левое и правое зеркала; $К_л$ и $К_п$ — левая и правая мнимые точки съёмки; Л и П — левое и правое изображения стереопары; В — стереобаза.

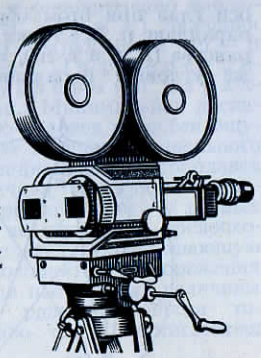
соединяемой к объективу обычного (однообъективного) фотоаппарата. Стереоскопич. фотосъёмку можно также осуществить двумя однообъективными фотоаппаратами (располагая их при съёмке на расстоянии, равном выбранной стереобазе), а С. с. неподвижных объектов — одним однообъективным фотоаппаратом (фотографируя объект последовательно с двух положений).

Стереоскопич. киносъёмку осуществляют однообъективным киносъёмочным аппаратом с применением двух зеркал, установленных под определённым углом друг к другу (рис., *а*), *стереоскопическим киносъёмочным аппаратом* (рис., *б*) или двумя работающими синхронно однообъективными киноаппаратами. Многостереопарная киносъёмка обычно производится с помощью киноаппарата с большим числом (до 10) объективов.

С. с. используют для получения стереоскопич. диапозитивов и кинофильмов, а также для точных пространств. измерений в геодезии, топографии, астрономии и др. областях науки и техники. *С. В. Кулагин.*

СТЕРЕОСКОПИ́ЧЕСКАЯ ФОТОГРА́ФИЯ, раздел *фотографии*, охватывающий применение её методов и средств для получения фотоизображений, при рассматривании к-рых создаётся ощущение их объёмности (стереоскопичности). О принципах, лежащих в основе С. ф., а также её методах и средствах см. в статьях *Стереоскопическое зрение*, *Стереоскопическое изображение*, *Стереоскопическая съёмка*, *Стереоскопическая проекция*, *Стереоскопическое кино*, *Растровая фотография*, *Голография*.

СТЕРЕОСКОПИ́ЧЕСКИЙ КИНОСЪЁМОЧНЫЙ АППАРА́Т (стереокинокамера), киносъёмочный аппарат, предназначенный для *стереоскопической съёмки*. Обычно за основу такого киноаппарата берут к.-л. профессиональный киносъёмочный аппарат, в к-рый вносят необходимые конструктивные переделки и дополнения. На рисунке показан общий вид С. к. а. для съёмки на 35-мм киноплёнку. Оптич. система этого киноаппарата включает два объектива с призматич. насадками, к-рые в процессе съёмки образуют попарные изображения (*стереопары*), расположенные вдоль киноплёнки одно за другим; при смене кадра киноплёнка перемещается на удвоенную высоту кадра. С помощью различных призматич. насадок можно изменять стереобазу кинокамеры. Каждая пара объективов снабжена приспособлениями, позволяющими одновременно изменять световые отверстия диафрагм объективов и осуществлять их фокусировку. В конструкции С. к. а. предусмотрена возможность изменения углового положения оптич. осей объективов, что позволяет осуществлять конвергенцию (сведение) визирных лучей. С. к. а. снабжён стереовизиром, через к-рый оператор во время съёмки видит объёмное изображение снимаемых объектов. При стереосъёмке на 70-мм плёнку два изображения стереопары обычно



Стереоскопический киносъёмочный аппарат для съёмки на 35-мм киноплёнку (СССР).

располагаются рядом друг с другом по ширине плёнки.

СТЕРЕОСКОПИ́ЧЕСКИЙ ФОТОАППАРА́Т, *фотографический аппарат* с двумя съёмочными объективами и затворами, предназначенный для стереоскопич. фотосъёмки (см. *Стереоскопическая фотография*). Расстояние между оптич. осями съёмочных объективов наз. стереобазой С. ф. и обычно равно 65—70 мм. Механизмы затворов и диафрагм кинематически связаны между собой, что обеспечивает синхронность их работы; видоискатель один, как и у обычных фотоаппаратов. Получаемые при съёмке С. ф. два фотоизображения (располагаются одно за другим вдоль плёнки) образуют *стереопару*. В СССР в 50—70-х гг. выпускался С. ф. «*Спутник*».

СТЕРЕОСКОПИ́ЧЕСКОЕ ЗРЕ́НИЕ, зрительное восприятие внешнего мира, при к-ром человек видит окружающие его предметы (или их изображения на экране) объёмными и может судить об их взаимном расположении в пространстве по глубине. Радиус С. з., т. е. предельное расстояние, на к-ром человек ещё способен воспринимать различие в положении разноудалённых предметов по глубине, зависит от расстояния между зрачками глаз (*стереобазы*) и остроты *бинокулярного зрения*. При непосредственном рассматривании предметов радиус С. з. обычно не превышает 1,5 км. Методы и средства стереоскопич. съёмки и стереоскопич. проекции позволяют значительно расширить границы стереовосприятия.

СТЕРЕОСКОПИ́ЧЕСКОЕ ИЗОБРАЖЕ́НИЕ, изображение, к-рое при рассматривании представляется зрителю объёмным (трёхмерным), способным передавать форму изображаемых объектов, характер их поверхности (фактуру), взаимное расположение предметов в пространстве и др. внешние признаки. Объёмность С. и. обусловлена бинокулярным стереоскопическим эффектом (стереоэффектом), к-рый возникает при рассматривании объектов двумя глазами (см. *Бинокулярное зрение*). Правый и левый глаз наблюдают объект с различных точек зрения, разделённых *стереобазой* (стереобазисом). В результате изображение, возникающее на сетчатке одного глаза, несколько отлично от изображения, возникающего на сетчатке др. глаза. В сознании человека происходит автоматическое слияние этих изображений в одно результирующее пространств. изображение. Аналогичный эффект возникает при рассматривании *стереопар* (стереограмм) (рис. 1). Рассматривать стереопару необходимо так, чтобы каждый глаз видел только одно (предназначенное ему) изображение. Такое раздельное наблюдение осуществляют с помощью спец. приборов, напр. *стереоскопа* (см. также *Стереоскопическая проекция*). Однако после небольшой тренировки нетрудно на-

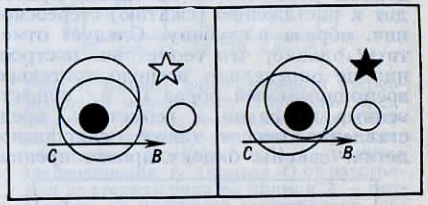


Рис. 1. Пример рисованной стереопары (стереограммы).

учиться рассматривать стереопару и получать стереоскопич. эффект без всяких вспомогат. приспособлений. Свойство стереопары создавать С. и. при её рассматривании лежит в основе различных методов стереоскопич. фотографии и *стереоскопического кино*. Характерные особенности С. и. свойственны также и многостереопарным изображениям, получающим всё более широкое применение в интегральном стереоскопич. кино, *растровой фотографии* и др. областях техники и культуры. Из фотографич. С. и. наибольший стереоскопич. эффект способны давать голографич. изображения (см. *Голография*).

При наложении правого и левого изображений стереопары (напр., на экране) не все контуры изображённых объектов совпадают. Большинство их сдвинуто друг относительно друга. Эти сдвиги наз. линейными (горизонтальными) параллаксами. На рис. 2 представлена плоскость экрана, на к-рую спроецированы образующие стереопару правое ($C_R b_R$) и левое ($C_L b_L$) изображения стрелки CB с наложением их друг на

друга. Если зритель будет рассматривать их из к.-л. положения относительно экрана (напр., из положения I), то благодаря линейному параллаксу результирующее изображение каждой точки стрелки представится ему в той точке пространства, где пересекутся визирные оси левого и правого глаза, рассматривающих ту или иную пару сопряжённых точек стереопары. С. и. обладает рядом особых свойств, наиболее существенные из к-рых следующие: 1) при изменении положения наблюдателя относительно экрана меняется характер пространств. образа. Напр., при переходе зрителя из положения I в положение II (рис. 2) пространств. образ стрелки переходит из положения $C'B'$ в положение $C''B''$, не смещается лишь изображение точки A, совпадающее с плоскостью экрана. При удалении зрителя от экрана пространств. образ вытягивается в глубину, при приближении к экрану он сжимается. 2) Увеличение (уменьшение) линейных параллаксов на экране приводит к растяжению (сжатию) стереоскопич. образа в глубину. Следует отметить, однако, что геометрич. построения не определяют всецело зрительно воспринимаемый образ С. и.; существенные поправки к геометрич. представления вносят также психофизиологич. законы бинокулярного зрения.

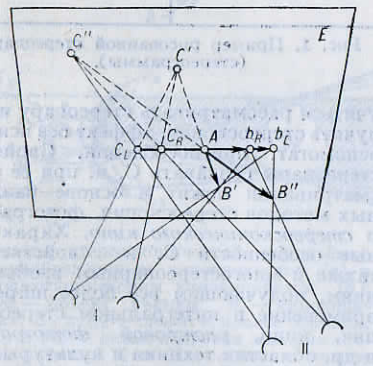


Рис. 2. К объяснению механизма стереоскопического эффекта: C_Lb_L и C_Rb_R — левое и правое изображения стереопары, спроецированные на плоскость экрана E; $C'B'$ и $C''B''$ — результирующие пространственные изображения объекта, наблюдаемые зрителем соответственно из положений I и II.

Когда зритель фиксирует взгляд на к.-л. точке предмета, напр. на точке A (рис. 3), её изображения в правом и левом глазу (соответственно A_R и A_L) попадают на центр. ямки; визирные оси глаз при этом образуют угловой параллакс α. Все точки внешнего пространства (B, C и т. д.), видимые с таким же угловым параллаксом, лежат на

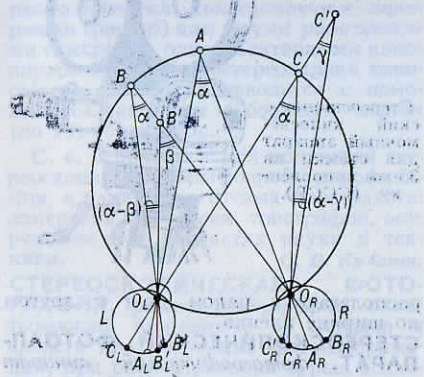


Рис. 3. Изображения A_R, B_R, C_R и A_L, B_L, C_L точек A, B, C, лежащих на гороптере, получаются на корреспондирующих точках сетчаток правого (R) и левого (L) глаза и сливаются в единый образ; изображения точек B'_R, C'_R и B'_L, C'_L точек B' и C', расположенных ближе и дальше гороптера, получаются в диспаратных точках сетчаток глаз; эта диспаратность и обусловливает возникающее в мозгу ощущение разноудалённости точек B' и C'.

окружности, проходящей через фиксируемую точку A и узловые точки глаз O_R и O_L. Эта окружность наз. г о р о п т е р о м. Изображения точек предмета, лежащих на гороптере, рисуются на т. н. корреспондирующих точках сетчаток, к-рые соответственно в правом и левом глазу находятся на одинаковых расстояниях от центр. ямки (напр., дуга A_RB_R равна дуге A_LB_L; дуга A_RC_R равна дуге A_LC_L). Идентичные изображения, полученные на корреспондирующих точках, всегда сливаются в единый образ. Изображения точек, расположенных ближе или дальше гороптера, получаются в несоответственных точках сетчаток глаз, что является сигналом мозгу для ощущения разноудалённости этих точек предмета. Гороптер в естеств. условиях при переводе взгляда на разноудалённые предметы непрерывно перестраивается. Однако при наблюдении объёмной картины зритель постоянно фиксирует плоскость стереопары (экрана), к-рая в этом случае представляет стационарный гороптер. Несоответствие (диспаратность) изображений разноудалённых точек тем больше, чем больше разность угловых параллаксов фиксируемой точки (A) и одновременно наблюдаемых точек (B', C' и т. д.). Значения разностей этих параллаксов ($\alpha - \beta$ или $\alpha - \gamma$) наз. д и ф ф е р е н ц и а л ь н ы м и у г л о в ы м и п а р а л л а к с а м и $\Delta\alpha$. Минимальная диспаратность, к-рую человек способен ощутить, определяет величину предельного угла дифференциального параллакса $\Delta\alpha_0$. Эта величина представляет порог стереовосприятия, к-рый у разных лиц различен, но обычно не превосходит 30″; он определяет разрешающую способность восприятия изображения по глубине. Для наименьшей величины Δr различения разноудалённости точек справедливо след. соотношение:

$$\Delta r = r_0^2 \cdot \Delta\alpha/(b_0 \pm r_0 \cdot \Delta\alpha),$$

где r_0 — удалённость от зрителя фиксируемой точки; b_0 — межзрачковый стереобазис у зрителя ($\approx$65 мм); знак плюс в знаменателе относится к точкам, расположенным ближе фиксируемой, знак минус — к точкам, удалённым за фиксируемую. При слишком большой диспаратности изображений на сетчатках глаз слияния этих изображений в единое не происходит (возникает т. н. д и п л о м и я — двоение образа наблюдаемого предмета). Величина предельной диспаратности, при к-рой ещё возможно слияние, определяется максимально допустимым значением дифференциального углового параллакса $\Delta\alpha_{макс}$, к-рое обычно не превосходит 1,6—2,0°. Число планов η по глубине пространства, к-рое человек способен различить при фиксированном взгляде, определяется соотношением:

$$\eta = \Delta\alpha_{макс} / \Delta\alpha_0.$$

Предельное расстояние r_∞, начиная с к-рого уже нельзя в естеств. условиях стереоскопически определить различия в удалённости объектов, наз. р а д и у с о м с т е р е о в и д е н и я, равно $b_0/\Delta\alpha_0$. В случае наблюдения С. и. фиксированным на экране взглядом радиус стереовосприятия r_c ограничен соотношением:

$$r_c = b_0 / \left(\omega_0 + \frac{d}{r_0}\right),$$

где ω_0 — предельный угол разрешения глаза, d — действующий диаметр зрачка глаза. Диапазон глубины воспроизводимого пространства при рассматривании стереоскопич. картины ограничивается предельно допустимыми величинами диспаратности наблюдаемых правым и левым глазом изображений. В связи с этим объёмно воспроизводимое пространство ограничено глубиной предэкранной Δr_1 и заэкранной Δr_2 зон, определяемых соответственно:

$$\Delta r_1 = r_0^2 \cdot \Delta\alpha_{макс}/(b_0 + r_0 \cdot \Delta\alpha_{макс});$$

$$\Delta r_2 = r_0^2 \cdot \Delta\alpha_{макс}/(b_0 - r_0 \cdot \Delta\alpha_{макс}).$$

На рис. 4 представлен график эффективности стереоэкрана для значений: $\Delta\alpha_{макс} = 2°$; $b_0 = 65$ мм; $\omega_0 = 1'$;

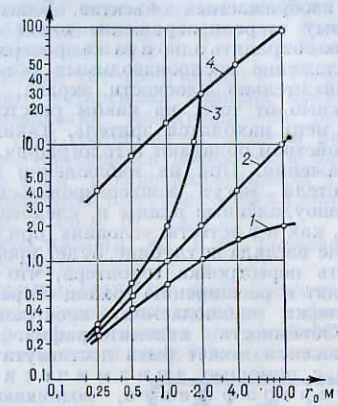


Рис. 4. Кривые эффективности стереоэкрана — зависимости глубины предэкранной зоны стереовидения Δr_1 (кривая *1*), глубины заэкранной зоны стереовидения Δr_2 (кривая *3*) и радиуса стереовидения r_c (кривая *4*) от расстояния до стереоэкрана r_0; прямая *2* — расстояние до плоскости стереоэкрана, область, ограниченная кривой *1* и прямой *2*, наз. зоной фузии.

$d = 4$ мм. Из этого графика видно, что при рассматривании С. и. на экране, удалённом, напр., на 1 м, можно наблюдать пространств. образ в зоне от 0,6 до 2 м от зрителя, на экране, удалённом на 10 м,— в зоне от 1,8 до 90 м.

Характерные особенности С. и. свойственны и многостереопарным панорамограммным и интегральным изображениям. Так, напр., глубина воспроизводимого пространства на линзоворастровых стереофотографиях (т. н. «ксографиях») при рассматривании их с расстояния 25 см ограничена глубиной зоны ок. 6 см, а при рассматривании с расстояния 50 см — ок. 20 см. Однако многостереопарное воспроизведение объёмных изображений привносит и специфич. особенности в их восприятие при рассматривании с близких расстояний: пары изображений представляются зрителю снятыми с большим базисом, чем базис у стереопар, рассматриваемых с более дальних расстояний. Благодаря этому достига-

ется компенсация сжатия глубины картины, наблюдаемого при приближении к С. и. Наиболее полная компенсация пространств. деформаций стереоскопич. образа достигается у панорамограммных и интегральных изображений, при рассматривании к-рых с разных расстояний зритель имеет возможность наблюдать плавное изменение параллаксов у изображаемых объектов. Благодаря этому стереоизображение имеет свойство сохранять одно и то же пространств. положение воспроизводимых объектов относительно плоскости экрана, независимо от того, на каком расстоянии от него находится зритель. Таким же свойством обладают и голографич. изображения. При их наблюдении глаза зрителя могут конвергироваться на разноудалённые планы и, следовательно, как и в естеств. условиях при переводе взгляда по глубине, будет происходить перестройка гороптера, что приводит к расширению границ стереоскопически наблюдаемого пространства.

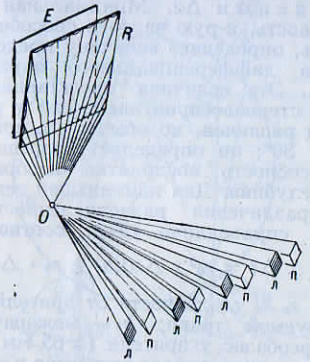
Объёмность кинематографич. изображения может быть достигнута также с помощью динамического стереоэффекта, возникающего при наблюдении киноизображений объектов, снятых движущейся камерой либо снятых при относит. перемещениях (поворотах) объекта перед камерой. Динамич. стереоэффект обусловлен тем, что наблюдаемые на экране движущиеся разноудалённые объекты за одинаковые промежутки времени параллактически сдвигаются на разные расстояния, что приводит к неодинаковым линейным сдвигам изображений этих объектов на сетчатках глаз зрителей. Этот эффект особенно подчёркивает глубину картины, когда вся натура снимается движущейся (обозревающей) кинокамерой. Динамич. стереоэффект раньше наз. «железнодорожным эффектом», т. к. он особенно заметен при наблюдении из окна движущегося поезда. Близкие объекты кажутся движущимися навстречу движению поезда, объекты же, лежащие за фиксируемой взглядом точкой,— по направлению хода поезда. Динамич. стереоэффект в сочетании с бинокулярным позволяет значительно (на 1—2 порядка) повысить разрешающую способность стереовосприятия по глубине.

Н. А. Валюс.

СТЕРЕОСКОПИ́ЧЕСКОЕ КИНО́ (стереокино), вид кинематографа, методы и технич. средства к-рого позволяют создать у зрителя ощущение объёмности (стереоскопичности) наблюдаемых на экране изображений.

Ощущение объёмности, пространственности наблюдаемой картины способны создавать два её плоских фотографич. изображения, полученные с двух разных точек зрения и образующие *стереопару*. Чтобы два изображения стереопары слились в сознании наблюдателя в единый зрительный образ, необходимо обеспечить проекцию на сетчатку каждого глаза предназначенного ему изображения. Средства С. к. обеспечивают зрителям возможность такого раздельного наблюдения. Достигается это *стереоскопической съёмкой* фильма и его *стереоскопической проекцией* на экран (см. также *Стереоскопическое изображение*). Наиболее трудная задача — создание методов и технич. средств для раздельного (сепаратного) видения каждым глазом «своего» изображения стереопары. Устройства для раздельного наблюдения изображений стереопары, используемые в технике С. к., подразделяются на индивидуальные и коллективные. Действие индивидуальных устройств обычно основано на спектральном или поляризационном разделении световых лучей, создающих правое и левое изображения стереопары. Метод спектрального разделения в практике С. к. значит. распространения не получил. Поляризационный метод основан на разделении световых потоков с помощью *поляризационных светофильтров* (поляроидных очков) со взаимно перпендикулярными плоскостями поляризации; такой метод пригоден для показа цветных стереоскопич. фильмов. В СССР С. к., основанное на поляризационном методе, действует с 1939. В качестве коллективных устройств служат экраны, содержащие механич. или оптич. *растр* (стереоскопич. растровые экраны). Первые попытки осуществить С. к. по безочковому методу с применением растров относятся к кон. 19 в. В 1928 бельг. инженер Э. Ноайон оборудовал кинотеатр с растровым экраном для показа стереофильмов. Система Ноайона, как и системы др. авторов, из-за сложности не получила практич. применения. Большой вклад в создание и развитие безочковых методов С. к. внесли сов. учёные и изобретатели. В 1937 в СССР впервые была осуществлена опытная демонстрация стереофильма по системе с перспективным (радиальным) растром, предложенной в 1935 сов. учёным С. П. Ивановым. Стереоэкран обеспечивал образование т. н. зон избирательного видения правого и левого изображений стереопары (рис.); зоны веерообразно расходились из общего центра в горизонтальной плоскости на уровне глаз зрителей. Стереофильмы по системе Иванова снимались на 35-мм киноплёнку; первый из них — художеств. фильм «Концерт» (1940) — демонстрировался в 1941 в кинотеатре «Москва». Позже в Москве и ряде др. городов (Ленинграде, Киеве, Одессе и др.) по этой системе демонстрировались стереофильмы «Робинзон Крузо» (1947), «Машина 22-12» (1949) и др. В 60-е гг. НИКФИ совместно с киностудией «Мосфильм» разработали систему С. к. «Стерео-70», в к-рой для съёмки и показа (как на растровом экране по безочковому методу, так и по очковому — поляризационному — методу) использовалась 70-мм киноплёнка (ведущие разработчики — А. Г. Болтянский, Н. А. Овсянникова и др.). По этой системе были сняты полнометражные художественные стереофильмы «Нет и да» (1967), «Таинственный монах» (1968) и др. В нач. 70-х гг. в ФРГ была разработана система С. к. на 70-мм плёнке с анаморфированием изображения. СССР — единств. страна в мире (1980), в к-рой организованы планомерное произ-во и показ стереоскопич. фильмов.

Б. Т. Иванов.



Расположение в зрительном зале зон объёмного видения, создаваемых с помощью растрового экрана: *л* и *п* — зоны для левого и правого глаза; *E* — экран; *R* — растр.

СТЕРЕОФОТОНАСА́ДКА, см. *Стереоскопическая насадка.*

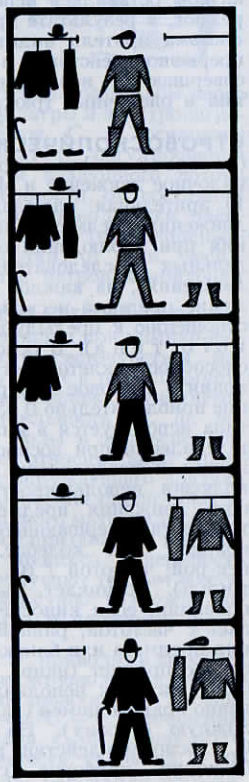
СТЕРЕОЭКРА́Н, растровый экран, используемый для *стереоскопической проекции* по безочковому методу. Как правило, в качестве С. применяется экран с радиальным линзовым растром (растровые элементы расположены в виде расходящихся из одной точки линий). Такие экраны обладают способностью за каждой линзой на отражающей поверхности фокусировать лучи света от кинопроектора (напр., с левым изображением *стереопары*) в виде серии узких полос. Если на тот же С. послать лучи света от др. кинопроектора (напр., с правым изображением стереопары), то на отражающей поверхности экрана с нек-рым сдвигом образуется другая серия узких полос. Лучи света, направляемые таким экраном в сторону зрительного зала, образуют в нём зоны избирательного видения, что позволяет воспринимать объёмно два изображения стереопары (см. *Стереоскопическое кино*).

С. В. Кулагин.

СТИЛЬБ (от греч. stílbo — сверкаю, сияю), устаревшая единица *яркости*. Обозначения: междунар.— sb, рус. — сб. 1 сб соответствует яркости равномерно светящейся поверхности площадью 1 см² в перпендикулярном к ней направлении при *силе света* в 1 *канделу* (кд). 1 сб = 10^4 кд/м².

СТОП-ВА́ННА, см. в ст. *Останавливающий раствор.*

«СТОП-КА́МЕРА», приём киносъёмки, применяемый для создания в фильме эффектов внезапного превращения, появления или исчезновения объекта изо-



Кадры фильма, снятые с использованием приёма «стоп-камера».

бражения и т. п. Суть приёма состоит в следующем. В нужный момент по команде «Стоп!» киносъёмочный аппарат и съёмку останавливают на короткое время для замены декорации, введения в кадр новых действующих лиц, изменения внешнего облика актёров или подмены их (при этом др. исполнители, участвующие в снимаемой сцене, «застывают» в позах, в к-рых их застала команда «Стоп!», чтобы не нарушить композицию кадра). Когда все необходимые изменения сделаны, по команде «Мотор!» включают кинокамеру и продолжают съёмку так, как если бы она не прерывалась. С помощью «С.-к.» снимают не только «фокусы», но и реалистич. сцены, когда действия актёров сопряжены с опасностью для их жизни. Напр., воспользовавшись этим приёмом, можно снять «смертельную» схватку двух людей, к-рая завершается падением одного из них в пропасть. В этом случае в нужный момент актёра заменяют манекеном.

При монтаже фильма кадры, в к-рых актёры оставались неподвижными, вырезают, в результате при демонстрации фильма зритель видит на экране непрерывное действие, в ходе которого совершаются неожиданные превращения и различные трюки.

Б. Ф. Плужников.

СТРОБОСКОПИ́ЧЕСКИЙ ЭФФЕ́КТ (от греч. stróbos — кружение, беспорядочное движение и skopéō — смотрю) 1) зрительная иллюзия непрерывного движения предмета или его изображения при наблюдении отд. картин (отдельных последовательных фаз его движения), на каждой из к-рых положение предмета несколько смещено по отношению к предыдущей (С. э. первого типа). В основе С. э. лежит способность клеток сетчатки глаза сохранять световое раздражение в течение приблизительно 0,05 с. С. э. первого типа используется в кинематографии и телевидении при воспроизведении движущихся изображений. 2) Зрительная иллюзия неподвижности или медленного движения предмета, в действительности совершающего очень быстрое вращат. или колебат. движение с нек-рой частотой f (С. э. второго типа). Возникает, напр., при кинопроекции, если киносъёмка производилась с частотой, равной частоте вращения предмета или близкой к ней; в этом случае предмет (напр., колёса автомобиля) кажется неподвижным или медленно вращающимся (даже в противоположную сторону). На использовании С. э. основано действие различных стробоскопич. приборов (стробоскопов).

С. В. Кулагин.

СТРУКТУРОМЕ́ТРИЯ (от лат. structura — строение, расположение и греч. metréo — измеряю) фотографическая, раздел научной фотографии, в котором исследуют способность фотоматериала к воспроизведению мелких деталей объекта съёмки. С. зародилась в рамках *сенситометрии*. Выделение С. в самостоят. раздел фотографич. метрологии завершилось лишь к кон. 60-х гг. 20 в., когда фотографич. изображение как материальный носитель информации стали трактовать в терминах теории передачи сигналов. Основные понятия С. связаны с описанием таких характеристик фотографич. изображения, как *гранулярность* (определяющая структурную неоднородность фотографич. почернения), *частотно-контрастная характеристика* (связанная с рассеянием света на микрокристаллах галогенида серебра). Эти две характеристики совместно с показателями градационных свойств фотоматериала (прежде всего — *контрастности коэффициентом*) определяют его *разрешающую способность*. Гранулярность можно рассматривать как «фотографич. шум», снижающий возможность обнаружения мелких малоконтрастных деталей на фотографич. изображении; разрешающую способность можно трактовать как наименьшее превышение полезного сигнала над «фотографич. шумом» (наименьшее превышение значения оптич. плотности изображения мелкой детали над фоном гранулярности), достаточное для обнаружения такой дета ли на фотографич. изображении.

А. И. Вейцман.

СТУПЁНЧАТАЯ ЛИ́НЗА, см. в ст. *Френеля линза.*

СУБТИ́ТР, см. в ст. *Надписи в фильме.*

СУБТРАКТИ́ВНЫЕ СВЕТОФИ́ЛЬТРЫ (англ. subtractive, от лат. subtraho — извлекаю), *абсорбционные светофильтры*, каждый из к-рых избирательно поглощает свет в одной из трёх областей спектра видимого излучения — синей (с длинами волн 400—500 нм), зелёной (500—600 нм), красной (600—700 нм), не внося существенного поглощения в двух др. областях. Цвет С. с. является дополнительным к цвету поглощаемых им лучей. Так, С. с., поглощающий синие лучи, имеет жёлтый цвет, зелёные — пурпурный, красные — голубой. С. с. обычно изготовляют из окрашенных органич. плёнок.

С. с. применяют гл. обр. при цветной печати для коррекции цветопередачи, поэтому их часто наз. корректирующими светофильтрами. Корректирующие С. с. каждого цвета (жёлтая, пурпурная и голубая серии) имеют 20 градаций *оптической плотности*, выраженной в условных процентах (от 5 до 100%). По пробным отпечаткам, полученным, напр., с помощью мозаичного светофильтра, подбирают корректирующие С. с. в необходимой комбинации по различным цветам до получения требуемой цветопередачи и оптич. плотности фильмокопии или фотоотпечатка.

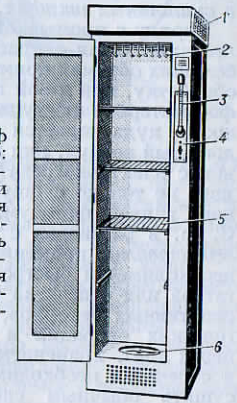
А. М. Курицын.

СУБТРАКТИ́ВНЫЙ СИ́НТЕЗ ЦВЕ́ТА, получение всевозможных *цветов* вычитанием из белого света отдельных его спектр. составляющих — обычно синих, зелёных и красных излучений осн. цветов — в результате последоват. поглощения этих составляющих соответствующими им светофильтрами. Является осн. способом получения цветных изображений во всех совр. фотографич., кинематографич. и полиграфич. процессах. В *цветном фотоматериале* С. с. ц. происходит в результате прохождения света последовательно через три фотографич. слоя. В цветных диапозитивах и негативах С. с. ц. осуществляется при однократном (прямом) прохождении света через окрашенные слои, в фотобумагах — при двукратном (сначала в прямом направлении — к подложке, затем, после отражения от неё, — в обратном). Цвет вышедшего излучения зависит от концентрации каждого из красителей данного участка цветного фотоматериала. На участках с однокрасочным изображением — жёлтым, пурпурным или голубым — цвет излучения на выходе изменяется от белого (на участках, где концентрация красителей близка к нулю) до насыщенного соответствующего цвета. На участках, где образовались одновременно жёлтый и голубой красители в больших концентрациях, в результате С. с. ц. получается зелёный цвет, жёлтый и пурпурный красители — красный цвет, пурпурный и голубой красители — синий цвет. Участки, на к-рых образовались все три красителя в больших концентрациях, дают тёмно-серый или чёрный цвет. *Л. Ф. Артюшин.*

СУЛЕМА́, то же, что *ртути хлорид (II)*.

СУШИ́ЛЬНЫЙ БАРАБА́Н, приспособление в виде деревянного, металлич. или пластмассового цилиндра с ребристой поверхностью, на к-рый наматывается в один ряд киноплёнка (эмульсионным слоем наружу) для сушки её после фотохимич. обработки в домашних условиях. Наличие у С. б. внутренней полости и рёбер на поверхности обеспечивает циркуляцию воздуха, ускоряя процесс сушки киноплёнки.

СУШИ́ЛЬНЫЙ ШКАФ, предназначен для удаления влаги, оставшейся на фото- или киноплёнке после их химико-фотографич. обработки. Обычно С. ш. входит в состав *проявочных машин*; иногда выпускается в виде отдельного устройства. В С. ш. влага из фотоматериала удаляется потоком нагретого и очищенного от пыли воздуха. Воздух



Сушильный шкаф СШ-1-69 (СССР): *1* — фильтр; *2* — рейки с крючками для подвешивания плёнок; *3* — термометр; *4* — панель управления; *5* — вставная сетчатая полка для фотоплёнок; *6* — вентилятор.

в С. ш. нагнетается вентилятором через очистительные фильтры и электронагревательные элементы. С. ш. оснащены системами автоматич. регулирования темп-ры, скорости воздушного потока и т. д. в зависимости от состояния эмульсионного слоя и подложки плёнки. Производительность (при непрерывном цикле обработки) от неск. десятков до неск. сотен метров киноплёнки за 1 ч.

СУ́ШКА ФОТОМАТЕРИА́ЛОВ, заключительная операция при химико-фотографич. обработке светочувствит. материалов, в результате к-рой из эмульсионного слоя и подложки удаляется вода. Продолжительность С. ф. зависит от кол-ва воды в эмульсионном слое и подложке, относительной влажности и темп-ры окружающего воздуха и скорости его движения около поверхности обрабатываемого материала. С. ф. может проводиться при обычной темп-ре; для ускорения процесса поверхность фотоматериала обдувают тёплым воздухом. При тепловой сушке возможно повышение контраста и плотности фотоизображения.

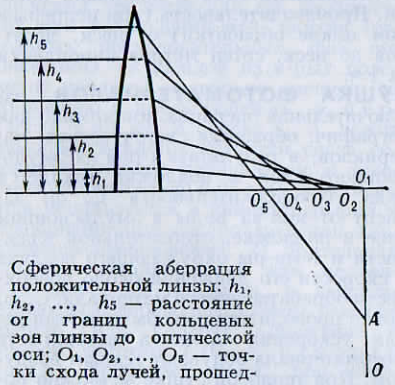
Длительная С. ф. приводит к короблению, увеличению хрупкости и значительной усадке подложки, а С. ф. при темп-ре св. 30—40 °С — к оплавлению эмульсионного слоя. С. ф. лучше всего осуществлять в естеств. условиях, в помещении без пыли. Обработка фотоматериалов перед сушкой в растворе со

смачивателем предотвращает появление на поверхности высохших фотоматериалов пятен и разводов, уменьшает скручивание. Сушку фотоотпечатков часто совмещают с *глянцеванием* их поверхности. При этом для ускорения сушки применяют *электрофотоглянцеватели*. Сушку фото- и киноплёнок на предприятиях, где осуществляется химико-фотографич. обработка, ведут в *сушильных шкафах*.

Наряду с промывкой С. ф.— наиболее длительная операция, поэтому при больших объёмах применяют машинную обработку, при к-рой после проявления фотоматериал поступает в сушильный шкаф, куда подаётся очищенный и подогретый воздух, или в сушильный станок с электронагревателем, производящим не только сушку, но и повышающим глянец фотобумаги. Ускоренную С. ф. в растворах с *высушивающими веществами* применяют обычно при необходимости быстрого получения негатива или отпечатка (при регистрации спортивных рекордов, во время хирургических операций и т. п.). Однако перед длит. хранением такие негативы и отпечатки необходимо промыть и высушить обычным способом.

Е. А. Иофис.

СФЕРИ́ЧЕСКАЯ АБЕРРА́ЦИЯ, один из видов *аберраций оптических систем* — аберрация широкого пучка световых лучей; обусловлена несовпадением *фокусов* для лучей света, проходящих через осесимметричную оптич.



Сферическая аберрация положительной линзы: h_1, h_2, ..., h_5 — расстояние от границ кольцевых зон линзы до оптической оси; O_1, O_2, ..., O_5 — точки схода лучей, прошедших через соответствующие кольцевые зоны; O_1O — гауссова плоскость; O_1A — поперечная сферическая аберрация; O_1, O_5 — продольная сферическая аберрация.

систему (линзу, объектив) на разных расстояниях от оптич. оси этой системы. Приводит к нарушению гомоцентричности пучка на выходе системы и, как следствие, к нерезкости изображения. Фокус пучка лучей, к-рый прошёл через центр. кольцевую зону линзы (рис.), лежит в т. н. гауссовой плоскости; фокусы пучков, прошедших через др. кольцевые зоны, находятся перед гауссовой плоскостью для *положительных линз* или за ней — для *отрицательных линз*. Расстояние между гауссовой плоскостью и фокусом пучков, прошедших через крайнюю кольцевую зону, наз. продольной С. а.; поперечной С. а. наз. радиус кружка рассеяния пучков лучей в гауссовой плоскости. С. а. обнаруживается у пучков световых лучей, выходящих из точек, лежащих как на оптич. оси системы, так и вне её; в последнем случае С. а. рассматривается как составная часть аберраций наклонных пучков (*кома*, *астигматизм*, *кривизна поля*).

С. а. можно устранить или уменьшить спец. подбором положит. и отрицат. линз оптич. системы, выбором оптимальных соотношений радиусов кривизны поверхностей линзы или использованием оптич. элементов с асферич. поверхностями.

С. В. Кулагин.

СЦЕНА́РИЙ ФИ́ЛЬМА (киносценарий), 1) литературный сценарий — лит. произведение, являющееся идейно-художеств. основой фильма. В совр. кинематографии сценарий определяет всю образную систему фильма, его жанровые и стилистич. особенности; он включает подробные описания (ремарки) выразит. средств кинопроизведения, диалоги, монологи, авторский комментарий, надписи (титры).

Обычно С. ф. содержит след. компози. элементы: экспозиция — первое знакомство с персонажами, местом и временем действия; завязка — начало осн. действия, возникновение драматич. конфликта; развитие действия — события, вытекающие из драматич. конфликта, столкновения характеров действующих лиц; кульминация — момент наивысшего напряжения, наиболее крупного столкновения характеров; развязка — результат предыдущего развития событий.

В отличие от театральной пьесы в С. ф. значит. место уделяется описанию действий актёров, вплоть до мимики и жестов персонажей, а также окружающей их обстановки (интерьера, пейзажа). С. ф. создаётся с учётом выразит. средств и особенностей жанра фильма, напр. в научно-популярных и учебных фильмах предусматривается широкое использование киносъёмок научных экспериментов, спец. приёмов

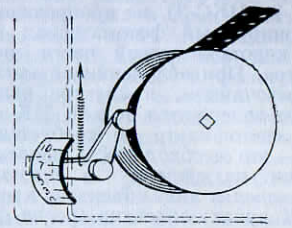
научных съёмок, мультипликации и др. 2) Режиссёрский сценарий — подробное описание технологии создания фильма, разрабатываемое перед съёмкой режиссёром-постановщиком на основе лит. сценария при участии операторов, художников, звукооператоров и др. членов съёмочной группы; является осн. руководством для всех участников съёмок при их проведении. Весь текст разбивается на отд. монтажные кадры с указанием их порядковых номеров, метража, вида съёмки и др.; описываются все объекты, снимаемые на натуре и в павильонах, приёмы киносъёмки, характер освещения, муз. или шумового оформления; указывается операторская техника и т. п. Иногда режиссёр-постановщик, помимо этого, вычерчивает схему расположения съёмочной и осветит. аппаратуры, декораций, макетов, а также схему передвижения актёров в снимаемой сцене. На основе режиссёрского сценария работники цехов киностудии оборудуют натурные площадки для съёмок, строят декорации, изготовляют макеты и т. д.

В любительском кино съёмку фильма также часто производят по заранее написанному сценарию, текст к-рого разбивают на части, соответствующие монтажным кадрам. В таком сценарии нумеруют монтажные кадры, обозначают их длину, указывают приём киносъёмки, делают пометки при съёмке, облегчающие монтаж, и т. п.

Н. В. Крючечников.

СЧЁТЧИК КА́ДРОВ, узел *фотографического аппарата*, автоматически отсчитывающий и показывающий число отснятых или оставшихся неэкспонированными кадров. Представляет собой диск со шкалой, нанесённой по его окружности. С помощью зубчатой передачи диск связан с механизмом протяжки фотоплёнки. При взводе затвора диск поворачивается на нек-рый угол и против отсчётной метки устанавливается очередное деление шкалы. В нек-рых фотоаппаратах (напр., «ФЭД-микрон», «Вилия») при открывании задней крышки или включении механизма обратной перемотки фотоплёнки (напр., в фотоаппарате «Чайка-2») С. к. автоматически устанавливается в исходное положение (на ноль).

СЧЁТЧИК МЕ́ТРОВ, узел *киносъёмочного аппарата*, предназначенный для отсчёта кол-ва отснятой или оставшейся неэкспонир. киноплёнки. В простейшем виде представляет собой рычаг со стрелкой. Конец одного плеча рычага скользит по краю рулона киноплёнки, а другое плечо соединено со стрелкой. Положение рычага меняется соответственно изменению радиуса рулона, при этом стрелка перемещается по шкале, указывая кол-во отснятой или оставшейся на бобине киноплёнки.



Счётчик метров (рычажного типа).

СЪЁМКА В ИНФРАКРА́СНЫХ ЛУЧА́Х, фото- или киносъёмка, при к-рой используется ИК электромагнитное излучение с длинами волн от 760 до (примерно) 1500 нм; одна из разновидностей *съёмки в невидимых лучах*. С. в и. л. производят либо прямым методом (с использованием фотоплёнок или фотопластинок, чувствительных к ИК излучению), либо косвенным методом (преобразуя невидимое изображение в ИК лучах в видимое с помощью электронно-оптич. преобразователя, устанавливаемого перед съёмочным аппаратом). С. в и. л. позволяет получать дополнительную по сравнению со съёмкой в видимых лучах информацию об объектах съёмки. Это преимущество С. в и. л. обусловлено различием коэффициентов отражения и пропускания в видимом и ИК диапазонах, меньшим рассеянием ИК лучей в атмосфере при их прохождении через атмосферу, содержащую взвешенные частицы. Благодаря различию коэффициентов отражения и пропускания в видимом и ИК диапазонах на фотоснимке, сделанном в ИК свете, можно обнаружить детали, невидимые на обычной фотографии. Эти особенности С. в и. л. используются в ботанике, криминалистике, астрономич. фотографии. С. в и. л. можно выполнять также в полной темноте.

При С. в и. л. прямым методом можно использовать те же источники света, что и при обычной съёмке (Солнце; лампы накаливания, преим. большой мощности; лампы-вспышки и т. д.). С. в и. л. в темноте производят, облучая объект съёмки источником ИК излучения; такими источниками могут служить лампа накаливания, закрытая *инфракрасным светофильтром*, не пропускающим видимые лучи, тело, нагретое до темп-ры порядка 450 °С (напр., утюг).

Для С. в и. л. применяют спец. *инфрахроматические фотоматериалы*.

С. в и. л. имеет специфич. особенности. Первая — это использование *съёмочных светофильтров*: тёмно-красных (КС-14 — КС-19) или ИК (ИКС-1, ИКС-2, ИКС-3), не пропускающих на экспонируемый фотоматериал излучение коротковолновой части видимого спектра. При облучении объекта съёмки источником, в спектре излучения к-рого содержится только ИК излучение, светофильтр не требуется. Вторая — это необходимость введения поправки на разницу в *преломления показателях* линз объектива в видимых и ИК лучах; объектив (после фокусировки без светофильтра) перед съёмкой дополнительно перемещают вперёд на 0,2—1% фокусного расстояния. Поправка не вводится при использовании спец. объективов, корригированных в видимой и ИК областях.

А. В. Нисский.

СЪЁМКА В НЕВИ́ДИМЫХ ЛУЧА́Х, фото- или киносъёмка с использованием электромагнитных излучений, длина волн к-рых находится в спектральных областях, лежащих за пределами области видимого спектра; относится к *специальным видам съёмок*, осуществляемых, как правило, в н.-и. целях. В соответствии со значением длин волн λ используемых излучений различают след. виды С. в н. л.: *съёмка в инфракрасных лучах* ($\lambda > 760$ нм), *съёмка в ультрафиолетовых лучах* (обычно от 390 до 230 нм), *рентгеносъёмка* ($\lambda < 10$ нм). Методы С. в н. л. подразделяются на пассивные, основанные на использовании собственного излучения, объекта съёмки, и активные, основанные на использовании излучения отражённого от объекта при его освещении вспомогат. источником. С. в н. л. производится либо прямым способом — без преобразования излучения (съёмка производится непосредственно на фотоматериал, чувствительный к излучению данной области спектра), либо косвенным способом, при к-ром невидимое излучение объекта съёмки преобразуется в видимое, напр. электронноoптич. преобразователем, люминесцентным экраном, эвапорографом (см. *Эвапорография*).

С. В. Кулагин.

СЪЁМКА В УЛЬТРАФИОЛЕ́ТОВЫХ ЛУЧА́Х, фото- или киносъёмка с использованием УФ излучения с длинами волн λ обычно от 390 до 230 нм; одна из разновидностей *съёмки в невидимых лучах*. Особенности С. в у. л. связаны с изменениями оптич. характеристик веществ в УФ области оптич. излучения (понижением отражат. способности, прозрачности), проявлениями качественно новых оптич. свойств (напр., явление свечения под действием УФ возбуждения, называемое фотолюминесценцией). Так, вследствие увеличения коэфф. поглощения многие материалы, прозрачные в видимой области спектра, оказываются непрозрачными в УФ области (напр., обычное стекло непрозрачно для излучений с длинами волн $\lambda < 340$ нм, воздух — с $\lambda < 195$ нм). Изменения оптич. свойств объектов съёмки в УФ области позволяют использовать С. в у. л. для регистрации особенностей структуры поверхности объекта и его деталей, невидимых при обычном освещении. С. в у. л. широко применяют в криминалистике (для установления идентичности красителей, подлинности документов и т. п.), искусствоведении (напр., на фотоснимке картины, сделанном в УФ свете, можно обнаружить следы реставрации, не видимые глазом непосредственно на оригинале), дефектоскопии, биологии, астрономич. фотографии и др. областях науки и техники.

С. в у. л. можно осуществлять прямым либо косвенным способом. В основе прямого способа лежит регистрация на фотоматериале изображения в УФ лучах, отражаемых объектом съёмки. Для освещения объекта С. в у. л. применяют ртутно-кварцевые лампы (напр., выпускаемые в СССР лампы типов ПРК, ДРШ). Для выделения желаемой области спектра УФ излучения используют УФ светофильтры, к-рые устанавливают либо на осветит. лампы, либо перед объективом съёмочного аппарата. При косвенных способах невидимое изображение объекта в УФ лучах предварительно преобразуется в видимое на основе использования явления фотолюминесценции или с помощью электронноoптического преобразователя (ЭОП). При съёмке люминесцирующих объектов, кроме УФ светофильтров, используют т. н. запирающие светофильтры (напр., ЖС-4, ЖС-11), надеваемые на объектив для предотвращения попадания на фотоматериал УФ излучения, отражённого от объекта. Съёмка с использованием ЭОП выполняется либо непосредственно с экрана ЭОП, либо с экрана телевизионного устройства, связанного с этим ЭОП.

Для С. в у. л. в диапазоне длин волн от 390 до 340 нм используют обычные съёмочные объективы, в диапазоне до 290 нм — объективы с линзами из кварцевого стекла (к ним относятся, напр., сов. кварцевые объективы типов УФАР и ЗУФАР). Для С. в у. л. в более коротковолновом диапазоне используют объективы с линзами из флюорита, зеркальные оптич. системы; С. в у. л. с $\lambda \leqslant 195$ нм производят обычно в вакууме. Фокусировка объективов производится с помощью спец. приспособления, содержащего люминесцентный экран, оптически сопряжённый с плоскостью светочувствит. слоя фотоматериала. Фокусировку можно производить также в видимом свете; при этом перед съёмкой необходимо вводить поправку на разницу в *преломления показателях* линз объектива в видимых и УФ лучах. При косв. съёмке объектов, светящихся под действием УФ лучей, фокусировка осуществляется обычными методами. Для микросъёмки в УФ лучах в СССР применяются спец. установки типов МУФ-5, МУФ-6, содержащие ЭОП, для УФ люминесцентной *микросъёмки* — микроскопы типа ЛЮМАМ.

Практически все фотоматериалы пригодны для С. в у. л. Однако из-за уменьшения их коэфф. контрастности с уменьшением длины волны, а также из-за интенсивного поглощения УФ лучей желатиной рекомендуется использовать для С. в у. л. спец. фотоматериалы (безжелатиновые или покрытые люминофором), напр. советские типов УФШ-0, УФШ-3, УФШ-4, УФ-4, УФ-1Л.

Ю. П. Похитонов.

СЪЁМКА ПОД ФОНОГРА́ММУ, съёмка звукового, гл. обр. музыкального, фильма, в процессе к-рой исполнители действуют согласованно со звуковым сопровождением, воспроизводимым с заранее подготовленной *фонограммы*. Применяется обычно при экранизации муз. спектаклей, концертов, а также при съёмке вокальных номеров, танцевальных сцен, больших массовок и в тех случаях, когда голос одного актёра заменяется голосом другого. С. п. ф. облегчает и удешевляет процесс создания фильма, т. к. при этом не требуется особых акустич. условий и соблюдения необходимых норм для записи звука. Музыкальные фонограммы, под к-рые проводится съёмка, записываются во время предварит. озвучивания в оптимальных для этого процесса условиях тонателье на аппаратуре, специально предназначенной для записи музыки, с использованием новейших технологич. приёмов, что обеспечивает высокое качество их звучания. Воспроизведение звукового сопровождения осуществляется с помощью высококачеств. аппаратуры, снабжённой системой принудительной синхронизации.

С. п. ф. проводится в павильоне или на натуре: на съёмочной площадке, подготовленной к съёмке, устанавливается громкоговоритель для воспроизведения звуков, записанных ранее на фонограмме. С. п. ф. начинается по команде «мотор», когда воспроизводимая с фонограммы запись совпадает с моментом начала действия снимаемого фрагмента. По её завершении подаётся команда «стоп», общая для всех аппаратов, участвующих в процессе съёмки. Используемая при этом аппаратура звукозаписи служит гл. обр. для получения черновой рабочей фонограммы, необходимой при монтаже фильма, а также для последующего речевого и шумового озвучивания снимаемого фрагмента.

Т. Ю. Розинкина.

СЪЁМКА С ПРОЕКЦИО́ННОГО ЭКРА́НА, используется в художеств. кинематографии, в фото- и кинолюбительской практике, а также в науч. целях. В художеств. кинематографии С. с п. э. лежит в основе таких методов комбинир. съёмки, как *фронтпроекция*, *рирпроекция*, при к-рых изображение снимаемой сцены совмещается (объединяется) в кадре с изображением фона, полученного с помощью проекционного аппарата на спец. экране. С. с п. э. используют также для совмещения в кадре двух киноизображений, проецируемых на один общий экран.

Для получения удовлетворит. результатов при С. с п. э. необходимо, чтобы светочувствит. слой кино- или фотоплёнки был экспонирован в тот промежуток времени, когда обтюратор кинопроектора полностью открывает кадровое окно. В противном случае фотографич. изображение может оказаться частично или полностью затемнённым. Выполнить это требование можно с помощью спец. приспособлений, обеспечивающих синхронную работу обтюратора киносъёмочного аппарата или затвора фотоаппарата с обтюратором кинопроектора. При покадровой проекции съёмка с экрана особой сложности не представляет, поэтому находит применение также в кинолюбительской практике. Фото- или киносъёмка с обычных киноэкранов применяется исключительно в любительских целях (напр., чтобы запечатлеть редкий кадр). При отсутствии синхронизирующих приспособлений фотосъёмку следует осуществлять с выдержкой, длительность к-рой не меньше, чем удвоенное время проецирования на экран отдельного кинокадра. Напр., при стандартной частоте кинопроекции 24 кадр/с время проецирования отдельного кадра составляет 1/50 с; следовательно, фотосъёмка возможна с выдержкой не менее 1/30 с. По этой же причине любительская киносъёмка с обычного киноэкрана, выполняемая без использования устройств синхронизации и фазирования, возможна с частотой смены кадров, не большей, чем половина ча-

стоты кинопроекции. Напр., при частоте проекции 24 кадр/с съёмка производится с частотой не более 8—12 кадр/с. В связи со сравнительно невысокими значениями яркости обычных киноэкранов (ок. 30 кд/м²) съёмку с них выполняют на высокочувствит. плёнку (напр., «Фото-250»); диафрагменное число обычно не превышает 2—4,5.

В науч. целях С. с п. э. применяют, напр., для реставрации уникальных кино- и фотодокументов. Кадры, подлежащие реставрации, последовательно проецируются на лист белой бумаги. Полученное на бумаге изображение ретушируют, тонируют и т. п. в тех местах, где имеются царапины, разрывы и др. повреждения, после чего производится съёмка. *Л. М. Скобенников.*

СЪЁМКА С ТЕЛЕВИЗИО́ННОГО ЭКРА́НА, применяется наряду с *магнитной видеозаписью* для записи телевизионных программ, оперативной регистрации событий, передаваемых по телевидению, а также в науч. целях, напр. при изучении явлений и процессов, протекающих в условиях, недоступных или труднодоступных для обычной фото- или киносъёмки. Сравнительно высокая чувствительность к ИК лучам отдельных передающих трубок (видиконов, плюмбико́нов и др.) позволяет зарегистрировать на обычной фото- или киноплёнке при С. с т. э. детали объекта и процессы, не видимые глазом в обычных условиях. В этом одно из ценных достоинств С. с т. э. К наиболее существенным недостаткам этого вида съёмки относится пониженная чёткость фото- или киноизображения, обусловленная существующими возможностями телевидения.

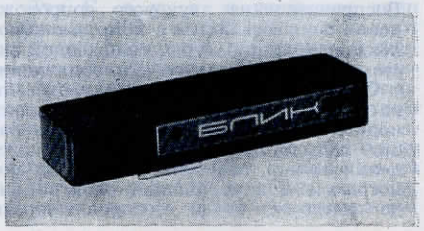
Осн. сложность С. с т. э. связана с тем, что изображение складывается из отдельных строк, «вычерчиваемых» электронным лучом на экране кинескопа в процессе телевизионной развёртки изображения. При этом по окончании развёртки одной строки луч гасится на время обратного хода к началу следующей строки; аналогично по окончании развёртки одного кадра производится гашение луча на время обратного хода к началу развёртки следующего кадра. В совр. системах телевидения принята чересстрочная развёртка: изображение кадра передаётся в виде двух полей (полукадров); за время передачи одного кадра луч гасится дважды (по окончании развёртки каждого из двух полей).

С учётом особенностей формирования телевизионного изображения любительская фото- или киносъёмка с телевизионного экрана возможна при условии, что время экспонирования фотоматериала равно времени развёртки одного телевизионного кадра (в СССР 1/25 с) или несколько превышает его. Напр., фотосъёмка с выдержкой 1/15 с (или киносъёмка с частотой 8 кадр/с) обеспечивает получение стабильных удовлетворительных результатов; при фотосъёмке с выдержкой 1/30 с (или при киносъёмке с частотой 16 кадр/с) на отдельных фото- или кинокадрах возможны тёмные полосы, обусловленные гашением луча. Для любительской С. с т. э. необходимы фотоматериалы со сравнительно высоким значением светочувствительности (напр., пригодны фотоплёнки типов «Фото-250» или обращаемые киноплёнки ОЧ-180, выпускаемые в СССР). Из-за низкой светочувствительности цветных фотоматериалов любительская С. с т. э. на них не производится.

Для профессиональной киносъёмки с телевизионного экрана используются спец. кинескопы с повышенной яркостью изображения и киносъёмочные аппараты с обычным соотношением между временем экспонирования кадра и временем его смены. Применяются также киносъёмочные аппараты, у к-рых время продёргивания киноплёнки сравнимо с длительностью гашения развёртывающего луча (1,5—2 мс). Во всех случаях рекомендуется использовать устройства синхронизации и фазирования работы киносъёмочного аппарата с частотой передачи телевизионных кадров и моментами следования кадровых гасящих импульсов. *Л. М. Скобенников.*

СЪЁМНЫЙ ДАЛЬНОМЕ́Р, автономный монокулярный *дальномер*, обычно закрепляемый на корпусе фотоаппарата. Совмещение изображений (в поле зрения окуляра С. д.) достигается поворотом диска, на к-ром нанесена шкала расстояний; при этом цифра шкалы, оказавшаяся возле отсчётной метки, показывает расстояние в метрах до наблюдаемого объекта. Полученное таким образом расстояние затем устанавливается на шкале расстояний объектива. С. д. применяют при съёмках гл. обр. *шкальными фотоаппаратами*. В СССР выпускается С. д. «Блик».

Съёмный дальномер «Блик».



СЪЁМОЧНАЯ ГРУ́ППА, производственно-творч. коллектив, работающий над созданием фильма. В СССР С. г. формируется руководством киностудии и руководством творч. объединения, в к-ром снимается фильм. При этом учитываются условия работы группы, профессиональная подготовленность членов коллектива, их творч. манера, взаимопонимание и т. п. В творч. состав С. г. входят автор сценария, композитор, режиссёры, операторы, актёры, художники, звукооператоры, а также ассистенты операторов и режиссёров, мастера по свету, художники по костюмам, декораторы, специалисты по монтажу и др. В административный (производственный) состав С. г. входят директор С. г. (директор картины), его заместители, администраторы, бухгалтеры и др. Состав С. г. изменяется на разных этапах произ-ва фильма в зависимости от объёма и характера работ. К С. г. прикрепляются работники цехов и отделов киностудии: редакторы, фотографы, осветители, костюмеры, гримёры, реквизиторы, специалисты по обслуживанию звукозаписывающей и звуковоспроизводящей аппаратуры, пиротехники и др.

СЪЁМОЧНАЯ ПЛОЩА́ДКА, место, предназначенное для съёмки к.-л. эпизода фильма. С. п. может располагаться в киносъёмочном павильоне либо под открытым небом (на натуре).

В соответствии со сценарием фильма режиссёр определяет съёмочные планы эпизодов, к-рые снимаются на С. п., их последовательность, число дублей, метраж монтажных кадров. На С. п. устанавливаются декорации, макеты, определяются пути движения камеры, намечаются съёмочные точки. С. п. оборудуется необходимыми технич. средствами: осветит., звуковоспроизводящей и звукозаписывающей аппаратурой, рельсовыми путями для передвижения операторских кранов и тележек и т. п. Предусматриваются различные устройства для воспроизведения шумов, пиротехнич. и др. эффектов. На С. п. перед съёмками режиссёр-постановщик разрабатывает мизансцены, проводит репетиции с актёрами; оператор строит композицию кадра, уточняет освещение при съёмке, намечает пути перемещения камеры и изменение фокусировки объектива; звукооператор выбирает места для установки микрофонов при синхронной киносъёмке и громкоговорителей для звукового сопровождения при съёмке под фонограмму.

СЪЁМОЧНОЕ ОСВЕЩЕ́НИЕ, искусственное или естественное освещение объектов фотографирования или киносъёмки. С. о. обеспечивает получение правильно экспонированного изображения объекта съёмки с выявлением его формы, объёма, цвета (или тона) и точным соответствием художественному или техническому замыслу. Различают светотеневое и тональное С. о.

При с в е т о т е н е в о м С. о. свет на объект съёмки падает под углом относительно оптич. оси съёмочного аппарата. Светотеневое освещение создаёт т. н. видимый эффект освещения, прямо или косвенно вызывающий у зрителя представление о предполагаемом естеств. или искусств. внешнем источнике света. Объект и его объёмные элементы отбрасывают тени, обрисовывающие формы как самого объекта, так и поверхностей, на к-рые эти тени падают. Вследствие косого падения света структура поверхностей объекта съёмки при светотеневом С. о. хорошо передаётся на изображении. Цвет или тон отдельных участков объектов съёмки при необходимости можно воспроизводить не в полном соответствии с действительностью, что создаёт дополнительные творч. возможности для фотографа и кинооператора. Искусств. светотеневое С. о. осуществляется обычно с использованием прожекторов. Классическим естеств. светотеневым С. о. считается освещение прямыми солнечными лучами.

При т о н а л ь н о м С. о. объекты съёмки освещаются равномерно, преимущественно спереди и сверху, рассеянным светом, создающим на элементах объекта практически одинаковую освещённость. Выявление на изображении формы элементов объектов осуществляется за счёт различий цвета и светоотражающей способности этих элементов. При тональном освещении объёмы и структура поверхностей объектов съёмки и их элементов выявляются плохо — изображение не имеет глубины и рельефности, его часто называют плоским, а поэтому и тональное освещение иногда наз. плоским. Классический пример такого освещения на открытом воздухе — освещение в пасмурный день, когда небо покрыто сплошной облачностью. Искусств. тональное освещение создаётся обычно с помощью *осветительных приборов* рассеянного света или (что предпочтительнее) осветительных приборов бестеневого света. Возможно применение и других осветит. приборов, у к-рых лучи света проходят сквозь рассеиватели или направлены на рассеянно-отражающие поверхности (напр., на светлый потолок комнаты) и после отражения от них освещают объекты съёмки, практически не создавая видимых теней; при

этом, однако, имеют место значительные потери света. Тональное освещение широко используется при киносъёмке многокамерным методом, а также в телевидении, где, как и при многокамерной киносъёмке, происходит непрерывное изменение точек, направлений, масштабов и ракурсов съёмки и где, следовательно, светотеневой рисунок изображения подвергается непрерывному, часто непредвиденному и, возможно, неблагоприятному изменению.

Несмотря на большое разнообразие объектов съёмки, художеств. и технич. задач, индивидуальностей кинооператоров и фотографов, С. о. складывается из однотипных элементов, различающихся между собой по направлениям и относительным интенсивностям, т. е. величинам освещённости на разных участках объектов съёмки. Наиболее резко эти элементы, часто наз. светами, выражены при светотеневом, в частности портретном, освещении. Принципиальная схема взаимного расположения светов показана на рисунке.

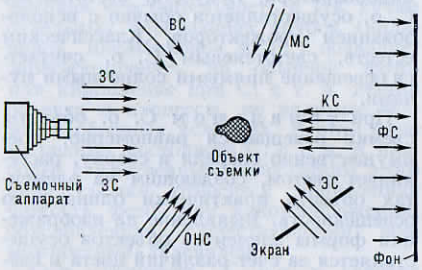


Схема освещения объекта съёмки: ОНС — основной направленный свет; ВС — выравнивающий свет; ЗС — заполняющий свет; МС — моделирующий свет; КС — контровой свет; ФС — фоновый свет; ЭС — эффектный свет.

Основной направленный свет (рисующий свет, ключевой свет) освещает объект, как правило, сбоку, под углом порядка 30—60° к оси объектива съёмочного аппарата, и сверху, также под углом в пределах 30—60° к горизонту. Такой свет создаёт осн. светотеневой рисунок, хорошо выявляющий объёмные формы предметов и наиболее естественный для повседневного человеческого восприятия, связанного с преимущественным наблюдением предметов, днём освещаемых Солнцем примерно под таким же углом. Освещённость, создаваемая осн. направленным светом, является критерием оценки экспозиционного контроля освещения — в профессиональном кинематографе её часто называют ключом.

Выравнивающий свет (т. н. подсветка) освещает теневую сторону объекта съёмки с целью создания необходимого соотношения (баланса) между светлыми и теневыми участками его изображения, определяемого возможностями фотографич. материала и поставленной художеств. или технич. задачей снимающего. Освещённость, создаваемая выравнивающим светом, всегда меньше освещённости, создаваемой осн. направленным светом. Выравнивающий свет направляется на объект обычно под углом 0—60° к оптич. оси объектива съёмочного аппарата со стороны, противоположной той, откуда падает осн. направленный свет; он направлен на объект обычно несколько сверху, чтобы не ослеплять снимаемого человека. При параллельности осей съёмочного объектива и осветит. прибора выравнивающий свет превращается в заполняющий.

Заполняющий свет (экспозиционный свет), равномерно освещая объект съёмки, создаёт во всём снимаемом пространстве нек-рый уровень освещённости, необходимый и достаточный для получения удовлетворительной проработки деталей и воспроизведения цветов всех видимых элементов объекта съёмки. Осн. направления лучей заполняющего света приблизительно параллельны оптич. оси съёмочного объектива. Разновидностью заполняющего света является верхний свет.

Моделирующий свет освещает относительно небольшие участки теневой стороны объектов, создавая на них пятна и блики необходимой формы, цвета и интенсивности в основном для подчёркивания необходимых деталей и создания желаемых световых эффектов.

Контровой свет (контурный свет) освещает объекты съёмки сзади и, как правило, сверху и служит для обрисовки более или менее заметным световым контуром элементов объектов съёмки, расположенных перед фоном, тон или цвет к-рого может мало отличаться от тона или цвета объекта. Контровой свет применяется в основном при киносъёмке и при съёмке фотопортретов и часто служит средством создания светового эффекта.

Фоновый свет освещает поверхности фонов, создавая на них чаще всего равномерно распределённую освещённость.

Эффектный свет создаёт на элементах обстановки (на стенах, на полу) блики заданной формы, цвета и интенсивности, имитирующие эффект действия внешнего источника освещения (Солнца, Луны, фонаря и др.); применяется в основном при киносъёмке.

Одновременное использование всех перечисл. элементов освещения необязательно. Часто достаточно 2—3 элементов освещения и даже одного (напр., заполняющий свет при тональном освещении). Иногда один источник освещения выполняет функции источников одновременно двух светов, напр. выравнивающего и заполняющего, направленного и эффектного. При дневной съёмке на натуре и в помещениях со световыми проёмами искусств. освещение обычно выполняет функции выравнивающего света, увеличивая недостаточную освещённость в тени.

С. о. при киносъёмке отличается от С. о. при фотографировании необходимостью тщательного учёта и компенсации изменений светотеневого рисунка при движении объектов съёмки в кадре и перемещении киносъёмочного аппарата относительно снимаемых объектов. При этом часто происходят коренные изменения функций отдельных источников освещения, может изменяться тональность изображения и его общая световая композиция.

В. Г. Пелль.

СЪЁМОЧНЫЕ СВЕТОФИЛЬТРЫ, цветные *светофильтры*, надеваемые на объектив съёмочного аппарата в основном при съёмке на чёрно-белый фотоматериал. Используются в след. целях: а) для устранения искажений в тонопередаче цветных элементов съёмки, возникающих вследствие излишней (по сравнению с человеческим глазом) относительно чувствительности чёрно-белых фотоматериалов к синим лучам; б) для искусств. увеличения контрастности изображений нек-рых цветных элементов объекта съёмки. Для обеспечения правильной тонопередачи С. с. применяются обычно при натурной съёмке на панхроматич. или изопанхроматич. фотоматериал. При выборе С. с. необходимо руководствоваться след. общим правилом: светофильтр всегда высветляет (выделяет) на позитиве объекты «своего» цвета, притемняя другие объекты, в особенности *дополнительного цвета*. Так, жёлтые С. с. слегка, а оранжевые — в значит. степени притемняют голубое небо и водные поверхности, высветляя белые облака. Красные С. с. делают небо, зелень, водные поверхности чёрными и позволяют (при отсутствии облаков) получить на снимке эффект лунной ночи; кроме того, они снижают влияние голубоватой воздушной дымки, повышая тем самым чёткость изображения удалённых объектов. Для целенаправленного преувеличения контрастности деталей изображения С. с. применяют при съёмке с искусств. освещением таких объектов, как разноцветные карты, графики на цветной бумаге, окрашенные микропрепараты, минералы с цветными вкраплениями. Для достижения задуманного эффекта, разумеется, необходимо, чтобы в излучении источника света присутствовал нужный цвет и чтобы используемый фотоматериал был чувствителен к лучам этого цвета.

При цветной съёмке С. с. в большинстве случаев играют роль *компенсационных светофильтров*; чрезвычайно редко (и, как правило, без особого успеха) С. с. применяют для общего окрашивания цветного изображения.

В. Г. Пелль.

СЪЁМОЧНЫЙ ДУБЛЬ, один из нескольких вариантов снятого на киноплёнку эпизода (сцены) фильма. При монтаже фильма из неск. С. д. отбирается наиболее удачный. С. д. снимают с миним. различиями в исполнении актёров и технич. условиях киносъёмки.

Число С. д. зависит от жанра фильма и условий съёмки. Несколько С. д. обычно делают при съёмке сложных сцен (напр., с участием детей) в художеств. фильмах. При документальной, спортивной, хроникальной съёмке, когда повторение эпизода обычно невозможно, для получения С. д. съёмку ведут одновременно неск. камерами.

Т

«ТАЙР», семейство сов. *длиннофокусных объективов* для зеркальных фотоаппаратов и 16-мм кинокамер. Объективы «Т.» представляют собой *анастигматы*, состоящие из 4—6 линз; фокусное расстояние 50, 135 и 300 мм; отно-

сительное отверстие от 1 : 2,2 до 1 : 4,5 (см. табл.). Наибольшей популярностью у фото- и кинолюбителей поль-

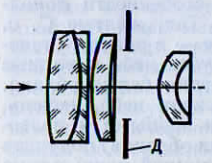


Схема объектива «Таир-33» (Д — диафрагма).

зуются фотографич. объективы «Т.-7», «Т.-33» и «Т.-11» и киносъёмочный объектив «Т.-41».

Основные технические характеристики некоторых объективов «Таир»

Название модели	Фокусное расстояние f', мм	Относительное отверстие 1/K	Угловое поле 2ω, град	Разрешающая сила, лин/мм	
				в центре	на краю
«Таир-3»	300	1 : 4,5	8	36	30
«Таир-7»	300	1 : 4,5	8	—	—
«Таир-11»	135	1 : 2,8	18	44	24
«Таир-30»	300	1 : 4,5	15	24	18
«Таир-33»	300	1 : 4,5	15	25	18
«Таир-38»	135	1 : 4,0	18	45	30
«Таир-41»	50	1 : 2,2	14	55	35

«ТАСМА» (сокращённое от Татарские светочувствительные материалы), название Казанского производств. объединения (СССР); марка изделий, выпускаемых этим объединением.

ТЕЛЕ... (от греч. tēle — вдаль, далеко), часть сложных слов, обозначающая дальность, действие на большом расстоянии (напр., телеобъектив, телескоп, телевидение).

ТЕЛЕВИЗИО́ННАЯ КИНОПЛЁНКА, см. в ст. *Киноплёнка*.

ТЕЛЕВИЗИО́ННЫЙ ФИЛЬМ (телефильм), создаётся специально для демонстрации по сети телевизионного (ТВ) вещания. Первоначально (на раннем этапе развития ТВ вещания — в 50-х гг. 20 в.) понятие «Т. ф.» относилось к кинолентам, снятым для телевидения на киностудиях, а также к фильмам-записям, полученным на телестудиях съёмкой с экрана кинескопа (см. *Съёмка с телевизионного экрана*). С появлением систем *магнитной видеозаписи* это понятие было распространено также на видеофонограммы, записанные на магнитной ленте.

Т. ф. создают на кино- и телестудиях. Наибольшее распространение получили два способа съёмки Т. ф.: одно- и многокамерный. Однокамерная съёмка ведётся по обычной, принятой в кинематографии технологии съёмки изображения и записи звука на 35-мм киноплёнку. Используется также 16-мм киноплёнка, в т. ч. обращаемая (позволяющая значительно ускорить подготовку отснятого материала к демонстрации). При съёмке Т. ф. обычно учитываются особенности восприятия киноизображений с ТВ экрана, связанные с тем, что угловые размеры ТВ экрана меньше, чем угловые размеры киноэкрана. С учётом этих особенностей композиц. построение и изобразит. средства Т. ф. имеют свою специфику: Т.ф. отличаются от обычных фильмов преобладанием средних и крупных планов, ограниченным числом или отсутствием общих планов, как правило, меньшим кол-вом деталей в средних планах, а также меньшим диапазоном *оптических плотностей*. Печатание Т. ф. (снятых на негативную киноплёнку) рекомендуется производить на спец. позитивную плёнку с пониженным *контрастности коэффициентом*. В практике ТВ вещания принято различать две категории Т. ф.: кратковременного пользования и рассчитанные на многократный показ в течение многих лет.

С 70-х гг. всё большее распространение получает процесс перевода на киноплёнку Т. ф., записанных на магнитной ленте. Перевод осуществляют с помощью спец. аппаратуры перезаписи (см. *Кинотелевизионная техника*).

Н. И. Тельнов.

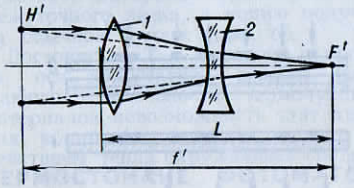
ТЕЛЕНЕГАТИ́ВНАЯ ПРИСТА́ВКА (телеэкстендер), отрицательная оптическая система (обычно *отрицательная линза*), располагаемая между съёмочным объективом и фотоматериалом с целью увеличения *фокусного расстояния* объектива. Эквивалентное фокусное расстояние $f'_{экв}$ системы «объектив плюс Т. п.» можно определить по формуле:

$$f'_{экв} = \frac{f'_0 \cdot f'_{тп}}{\Delta},$$

где f'_0 и $f'_{тп}$ — фокусные расстояния объектива и Т. п., Δ — расстояние

между задним фокусом объектива и передним фокусом Т. п. С распространением *телеобъективов* Т. п. утратила практич. значение.

ТЕЛЕОБЪЕКТИ́В, длиннофокусный *объектив*, позволяющий снимать удалённые предметы с бо́льшим, чем у обычных объективов, увеличением; для Т. характерно, что его заднее фокусное расстояние больше расстояния от

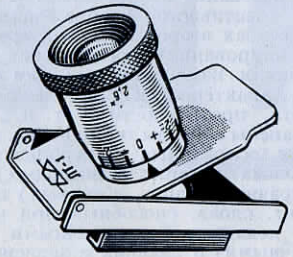


Оптическая схема линзового телеобъектива: H' — задняя главная плоскость; F' — задний фокус; L — расстояние от передней поверхности первой линзы до F'; f' — заднее фокусное расстояние; *1* — положительная линза; *2* — отрицательная линза.

передней поверхности до заднего фокуса. Т. состоит обычно из двух компонентов — положительного и отрицательного (рис.) и характеризуется коэфф. укорочения $k = \frac{L}{f'}$. У совр. линзовых Т. коэфф. укорочения составляет 0,8—0,6, у зеркально-линзовых — 0,4—0,3. К Т., выпускаемым в СССР, относятся фотографич. и киносъёмочные объективы «*Таир*», «*МТО*», «Телемар». Отличит. особенность Т.— сравнительно малые габариты при больших фокусных расстояниях; наиболее компактную конструкцию имеют зеркально-линзовые объективы.

ТЕЛЕСКОПИ́ЧЕСКАЯ ЛУ́ПА (от *теле...* и греч. skopéō — смотрю), оптическая насадка на окуляр видоискателя однообъективного *зеркального фотоаппарата*, предназначенная для рассматривания изображения на матовой поверхности *коллективной линзы* с целью более точной фокусировки объектива. Представляет собой монокулярную оптич. систему (с увеличением порядка 2,5 ×) с диоптрийной коррекцией (в пределах ±6 дптр). В СССР выпускаются Т. л. для фотоаппаратов «Зенит-Е» (ЛТ-2), «Зенит-16» (ЛТ-1) и др.

Телескопическая лупа ЛТ-1.



ТЕЛЕСКОПИ́ЧЕСКАЯ НАСА́ДКА, см. *Афокальная насадка*.

ТЕЛЕСКОПИ́ЧЕСКАЯ ОПТИ́ЧЕСКАЯ СИСТЕ́МА (афокальная оптическая система), *оптическая система*, предназначенная гл. обр. для наблюдения удалённых предметов. К Т. о. с. относятся астрономич. телескопы, геодезич. приборы, бинокли, перископы, телескопич. видоискатели, телескопич. насадки к объективам фотоаппаратов, дальномеры и др. оптич. приборы. Любая Т. о. с. содержит объектив (обращён к наблюдаемому предмету) и окуляр (обращён к глазу наблюдателя), взаимно расположенные так, что задний фокус объектива совпадает с передним фокусом окуляра (рис.). При таком расположении частей Т. о. с. пучок параллельных лучей (идущих от бесконечно удалённой точки) преобразуется также в пучок параллельных лучей с иным (чем падающий) наклоном по отношению к оптич. оси (отсюда другое назв. Т. о. с.— афокальная оптич. система). Важнейшие характеристики Т. о. с.: *видимое увеличение*, равное отношению фокусных расстояний объектива и окуляра, *угловое поле*, диаметр *выходного зрачка*. *Разрешающая способность* Т. о. с. определяется угловым пределом разрешения $\psi = \frac{140''}{D}$, где D — диаметр входного зрачка (выражается в мм).

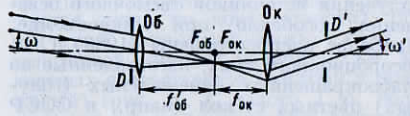


Схема телескопической оптической системы и ход лучей в ней: Об — объектив; Ок — окуляр; D и D' — входной и выходной зрачки; $f'_{об}$ — заднее фокусное расстояние объектива; $f_{ок}$ — переднее фокусное расстояние окуляра; $F'_{об}$ — задний фокус объектива; $F_{ок}$ — передний фокус окуляра; ω и ω′ — углы наклона падающего и прошедшего пучков.

С. И. Кирюшин.

ТЕЛЕСКОПИ́ЧЕСКИЙ ВИЗИ́Р, см. в ст. *Визир.*

ТЕЛЕФИ́ЛЬМ, см. *Телевизионный фильм.*

ТЕЛЕЭКСТЕ́НДЕР, см. *Теленегативная приставка.*

ТЕМПЕРАТУ́РНЫЙ КОЭФФИЦИЕ́НТ ПРОЯВЛЕ́НИЯ, показывает во сколько раз увеличивается скорость проявления светочувствит. материала при повышении темп-ры проявителя на 10 °С. Для большинства проявляющих растворов Т. к. п. находится в пределах 1,5—2,5.

ТЕПЛОЗАЩИ́ТНЫЕ СВЕТОФИ́ЛЬТРЫ (теплофильтры), избирательно поглощают или отражают ИК лучи и пропускают с малыми потерями видимые лучи. Т. с. применяют в кино- и диапроекторах для защиты киноплёнки или диапозитива от мощного теплового излучения источника света. Т. с. применяются также для защиты живых биологич. объектов съёмки от теплового излучения источников съёмочного освещения, особенно при микросъёмке. Наиболее распространены (1980) Т. с. абсорбционного типа, изготовленные из слабоокрашенных сине-зелёных (голубых) цветных стёкол (напр., в СССР из стёкол типа СЗС). Всё шире начинают использоваться интерференционные Т. с. (см. *Интерференционный светофильтр*).

ТЕРМОГРА́ФИЯ (от греч. thérmē — тепло и gráphō — пишу, черчу, рисую), производимая различными способами регистрация теплового (напр., ИК) излучения объектов (см., напр., *Съёмка в инфракрасных лучах*); в более узком смысле — оперативный способ копирования и размножения рукописных, печатных и других чёрно-белых штриховых оригиналов, основанный на свойстве термочувствит. материалов изменять своё состояние под действием теплового излучения. Начало термографич. методам копирования было положено работами амер. химика К. Миллера; в 1952 в США на основе этих работ был создан процесс термофакс, сущность к-рого заключается в следующем. На тонкую прозрачную бумагу наносят практически бесцветный термочувствит. слой (содержащий, напр., стеарат железа, реагирующий при темп-ре 85—95 °С с пирокатехингексаметилентетранолиновым комплексом, давая окрашенное соединение). Копирование проводят контактным способом, обычно протягивая совместно оригинал и термочувствит. материал по поверхности нагретого прозрачного барабана. В СССР аналогичный процесс известен под назв. термокопир, а соответствующая термочувствит. бумага наз. термореактивной.

По составу термочувствит. слоёв совр. способы Т. можно условно подразделить на две группы: термохимические и термофизические. В способах первой группы видимое изображение образуется в результате химич. процессов, индуцируемых поглощением тепла. В состав термочувствит.

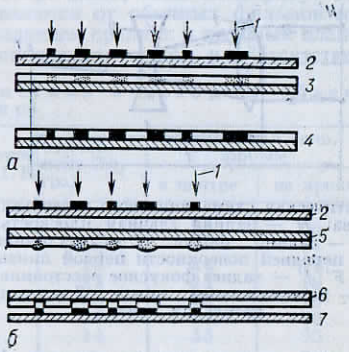


Схема прямого (*а*) и косвенного (*б*) процессов термокопирования: *1* — инфракрасные лучи; *2* — оригинал (непрозрачные элементы изображения зачернены); *3* — термореактивная бумага (чувствительный слой не заштрихован); *4* — термокопия (после химической реакции); *5* — термокопировальная бумага (чувствительный слой не заштрихован); *6* — термокопировальная бумага после копирования; *7* — термокопия.

слоёв входят: соли карбоновых кислот и благородных металлов или металлов переменной валентности, восстановители, регуляторы скорости реакции, стабилизаторы. Известны также термочувствит. материалы на основе диазосоединений (см. *Диазотипия*) и азосоставляющих в отдельных слоях, разделённых тонким слоем воска или другого материала, способного расплавляться при нагревании; в результате становится возможным контакт обоих компонентов, образование азокрасителя и получение позитивного изображения.

В способах второй группы (термофизич. копирование) поглощение тепла приводит к изменению тех или иных физич. характеристик слоя (электропроводности, прозрачности и т. п.). Распространены способы термофизич. копирования, основанные на использовании прозрачных (напр., полимерных) или непрозрачных (напр., восковых) термочувствит. слоёв, способных при нагревании делаться непрозрачными (или прозрачными) и дающих в зависимости от характера подложки (прозрачная или непрозрачная) позитивное или негативное изображение.

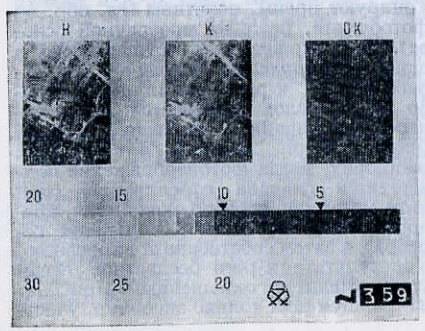
По способам копирования термографич. процессы подразделяются на прямые и косвенные. К первым относятся способы, при к-рых копирование осуществляется непосредственно на термочувствит. материал (рис. *а*), ко вторым — способы, при к-рых термочувствит. материал играет роль промежуточного звена, а копию получают на обычной бумаге (рис. *б*).

Достоинства Т.— быстрота и простота, осн. недостатки — низкая разрешающая способность термочувствит. материалов, невозможность длит. хранения копий (постепенно темнеют под действием тепла окружающей среды).

ТЕРМОСТО́ЙКИЕ ФОТОМАТЕРИА́ЛЫ, светочувствительные материалы, в эмульсионном слое к-рых содержатся дубящие вещества, повышающие темп-ру его плавления до 90—100 °С. Предназначены для ускоренной обработки в растворах с высокой темп-рой и для использования в условиях жаркого климата. В название «Т. ф.» (гл. обр. фотоплёнок) входит буква «Т», напр. «Фото-32Т».

ТЕСТ-ОБЪЕ́КТ (от англ. test — проба, испытание, исследование), стандартный объект (рисунок, таблица и т. п.), используемый при оценке качества оптич. систем (напр., объективов), при определении характеристик фотоматериалов, а также при испытании и регулировании фото- и киноаппаратуры. Существует множество типов и разновидностей Т.-о. Наибольшее распространение получили Т.-о., наз. *мирами*; они служат для определения *разрешающей способности* объективов и светочувствит. слоёв фотоматериалов, *частотно-контрастных характеристик* оптич. систем и фотоматериалов. Кроме мир, в фото- и кинотехнике находят применение и другие Т.-о. Напр., при упрощённых сенситометрич. испытаниях чёрно-белых фотобумаг используют Т.-о., содержащий три негатива (изображения на к-рых идентичны по сюжету и различаются лишь по контрастности), ступенчатый *фотометрический клин* (с константой, обычно равной 0,1) и два цветных светофильтра (жёлтый и оранжевый) (рис. 1). С такого Т.-о. получают контактным способом отпечатки на испытуемой фотобумаге, по к-рым визуально оценивают её характеристики. Для контроля фокусировки проекц. объектива фотоувеличителя служит т. н. определитель резкости — Т.-о. в виде узорной сетки (рис. 2) из тонких линий, напечатанной на позитивной плёнке. На фотографировании спец. Т.-о.— цветной таблицы — основан один из методов определений цветочувствительности. К Т.-о. относятся также и *контрольные фильмы* (тест-фильмы), используемые при испытаниях и регулировании кинокопировальных и кинопроекц. аппаратов в процессе их изготовления или эксплуатации. С помощью тест-фильмов определяют разрешающую способность по полю кадра, резкость киноизображения, его устойчивость, проверяют работу скачкового механизма, блока звуковоспроизведения и др. узлов аппаратуры. *С. В. Кулагин.*

Рис. 1. Фотоотпечаток с тест-объекта, содержащего три негатива и ступенчатый фотометрический клин на 30 ступеней; наилучшее изображение получено с негатива нормальной контрастности.



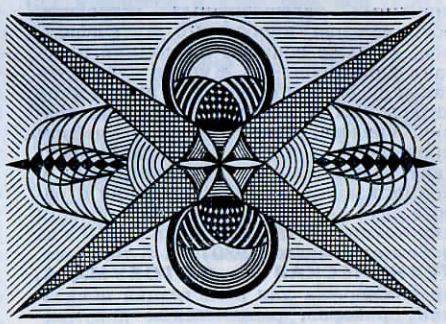


Рис. 2. Определитель резкости.

ТЕСТ-ФИЛЬМ, см. *Контрольный фильм.*

«ТЕ́ХНИКА КИНО́ И ТЕЛЕВИ́ДЕНИЯ», ежемесячный научно-технич. журнал Гос. комитета Совета Министров СССР по кинематографии. Выходит с 1957 в Москве. Освещает вопросы, связанные с развитием кинематографии и телевидения, со съёмкой и проекцией фильмов, с записью и воспроизведением звука, с применением оптич. систем, осветит. аппаратуры, передающих и

приёмных телевизионных устройств, оборудования киностудий и телецентров, а также вопросы экономики и организации произ-ва. Журнал публикует также рефераты отечеств. и зарубежной литературы и патентов, описания технич. средств, применяемых в учебном процессе и в кинолюбительской практике, материалы по стандартизации и нормализации, а также сведения о работе науч. и технич. орг-ций в области кинотехники и телевидения в СССР и за рубежом. Тираж (1980) ок. 6 тыс. экз.

ТЕХНИ́ЧЕСКАЯ ФОТОБУМА́ГА, предназначена для регистрации показаний приборов, размножения документов, копирования чертежей и т.п. Выпускают Т. ф. с галогеносеребряным светочувствительным слоем и бессеребряные. По назначению Т. ф. делятся на регистрирующие (в т. ч. осциллографную, фототелеграфную, электрокардиографную) и светокопировальные. Сравнительные характеристики Т. ф. см. в ст. *Фотобумага.*

ТИОМОЧЕВИ́НА (тиокарбамид), $CS(NH_2)_2$, мол. м. 76,12, белые кристаллы. Т. слабо растворима в воде и этиловом спирте. Используется в тонирующих растворах, а также в растворах для чернения изображения. Хранится в закрытых стеклянных банках.

ТИРАЖИ́РОВАНИЕ ФИ́ЛЬМОВ, изготовление фильмокопий для показа в киносети и по телевидению. Т. ф. осуществляют на киностудиях и кинокопировальных фабриках. Для Т. ф. используют негатив фильма или его позитив на обращаемой киноплёнке. Обычно в целях сохранения оригинальных материалов и ускорения процесса Т. ф. изготовляют неск. промежуточных позитивов и контратипов, с к-рых одновременно осуществляют печатание фильмокопий неск. *кинокопировальными аппаратами.* При необходимости получения фильмокопий с 16-мм киноплёнки на 35-мм киноплёнке, с 35-мм на 16- или 8-мм киноплёнках и при необходимости других изменений формата промежуточные позитивы и контратипы изготовляют кинокопировальными аппаратами с оптич. системами, позволяющими увеличивать, уменьшать, анаморфировать или дезанаморфировать изображение (см. *Анаморфирование изображения*). Нек-рые из этих аппаратов обеспечивают возможность получения неск. изображений одновременно (напр., с негатива на 35-мм киноплёнке две 16-мм или четыре 8-мм фильмокопии). Печать фильмокопий, как правило, производится контактным способом. Качество фильмокопий после фотографич. обработки контролируют просмотром на экране, на *монтажном столе* и др. способами. При изготовлении цветных фильмокопий на многослойной киноплёнке применяют т. н. раздельную фотографич. обработку, обеспечивающую получение изображения из красителей, а *фонограммы* — из металлич. серебра или из серебра и красителей. Фильмокопии с фотографич. фонограммой печатают на позитивную киноплёнку с двух киноплёнок, несущих раздельно изображение и записанный звук. В фильмокопиях с магнитной фонограм. мой запись звука производится на спецленту (полоску) магнитного лака, нанесённого на киноплёнку при её изготовлении или после фотографич. обработки. Фильмокопии в небольшом кол-ве можно изготовить с позитива, используя спец. обращаемую киноплёнку.

Е. А. Иофис.

ТИТР, см. в ст. *Надписи* в фильме.

ТОНА́ЛЬНАЯ ПЕРСПЕКТИ́ВА, см. в ст. *Перспектива* на фотоизображении.

ТОНАТЕЛЬЕ́, звукоизолированное помещение на киностудии, телецентре, в к-ром проводится *озвучивание фильма* или *перезапись фонограммы фильма.* В Т. устанавливаются экран для проецирования озвучиваемого фильма, микрофоны, пюпитры и пульты для исполнителей, а также *пульт звукооператора*; иногда пульт звукооператора устанавливают в обособленном помещении — *микшерной.* Т. для речевого, шумового или музыкального озвучивания фильма имеют различные акустич. характеристики (напр., время реверберации, частотная характеристика) и различный объём (от неск. сотен до неск. тысяч м³). Небольшие киностудии имеют обычно одно универсальное Т., акустич. характеристики к-рого можно изменять применительно к виду озвучивания.

ТОНИ́РОВАНИЕ ИЗОБРАЖЕ́НИЯ (вирирование изображения, окрашивание изображения), процесс превращения чёрно-белого фотоизображения в окрашенное. Тонируют преим. позитивы (гл. обр. на фотобумаге, реже на прозрачной основе). Т. и. может быть осуществлено в одном *тонирующем растворе,* при обработке в к-ром металлич. серебро в фотослое замещается окрашенным соединением другого металла (напр., меди, железа), или в двух растворах, когда фотоизображение подвергается сначала отбеливанию (при этом металлич. серебро окисляется, превращается в бесцветное соединение серебра), а затем собственно тонированию, в результате к-рого бесцветное вещество заменяется окрашенным. При Т. и. изменяется цвет только экспонир. участков изображения, светлые места, не содержащие металлич. серебра, остаются неокрашенными.

В результате тонирования может произойти усиление или ослабление изображения.

Изображения на нек-рых хлоробромосеребряных фотобумагах могут быть окрашены в процессе проявления. Интенсивность и тон окрашивания (от светло-коричневого до красно-оранжевого) достигается подбором состава и концентрации проявителя, продолжительностью проявления, величиной экспозиции при печатании. Возможно также получение окрашенного изображения с чёрно-белого негатива на *самовирирующейся фотобумаге.*

ТОНИ́РУЮЩИЕ РАСТВО́РЫ, применяются для окрашивания изображений, полученных на чёрно-белых фотоматериалах. В зависимости от способа *тонирования изображения* и состава раствора можно получать фотоотпечаток того или иного цвета. Для окрашивания фотоотпечатка в коричневые тона используют раствор, содержащий 12 г тиосульфата натрия, 30 г алюмокалиевых квасцов и 10 мл 10%-ного раствора хлорида натрия на 1 л воды. Коричневую окраску даёт также тонирование с предварит. отбеливанием изображения в растворе, содержащем 50 г гексацианоферриата калия и 10 г бромида калия на 1 л воды, с последующим окрашиванием изображения в 1%-ном растворе сульфида натрия.

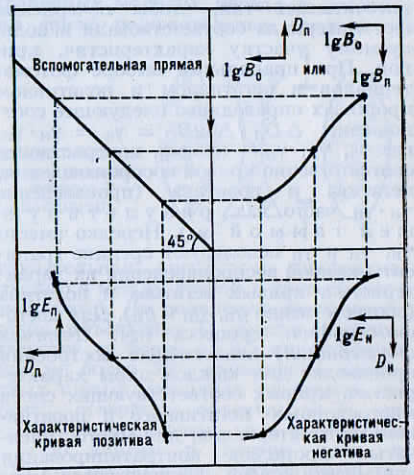
Синие тона изображения получают при обработке фотоотпечатка в растворе, содержащем 5 г гексацианоферриата калия, 5 г железа аммиачного лимоннокислого, 1,5 г лимонной или винной кислоты на 1 л воды. При тонировании с предварит. отбеливанием используют отбеливающий раствор, содержащий 24 г гексацианоферриата калия и 10 мл 10%-ного раствора аммиака на 1 л воды и окрашивающий — 2%-ный раствор хлорида железа (III).

Красные тона изображения получают в Т. р. след. состава: 85 г цитрата калия, 5 г нитрата меди, 6 г гексацианоферрита калия на 1 л воды.

Окрашивание изображения в различные тона производят также органич. красителями: пиронином, фуксином и роданином — в красный цвет, метиленовой голубой — в голубой и синий, малахитовой зелёной и метиленовой зелёной — в зелёный, и др. Фотоотпечатки обрабатывают в отбеливающем растворе (напр., содержащем 50 мл 10%-ного сульфата меди и 25 мл 10%-ного бромида калия на 100 мл воды) и после промывки тонируют с помощью кисти водным раствором одного из красителей (5 г красителя и 5 мл 80%-ной уксусной кислоты на 1 л воды). Имея набор из жёлтого, голубого и пурпурного красителей, можно получать разнообразные цвета и оттенки путём смешения красителей в различных соотношениях.

Л. Я. Крауш.

ТОНОВОСПРОИЗВЕДЕ́НИЕ (тонопередача), передача на фотоматериале яркостных различий деталей объекта съёмки различиями в потемнениях соответствующих деталей фотоизображения. Т. называют также результат этого процесса, оцениваемый субъективно — по зрительному восприятию либо объективно — по соотношениям яркостей объекта B_O и его позитивного фотоизображения $B_П$. Эти соотношения обычно выражают графически с помощью т. н. кривой воспроизведения — зависимости $\lg B_П$ или оптич. плотности $D_П$ позитивного изображения от $\lg B_O$. По степени отклонения кривой воспроизведения от прямой линии, соответствующей идеальному Т., судят о качестве Т. Применительно к негативно-позитивному чёрно-белому фотографич. процессу её построение производится на графике, имеющем четыре квадранта (рис.). В четвёртом и третьем квадрантах строят *характеристические кривые* соответственно негативного и позитивного фотоматериалов, во втором через начало координат под углом 45° к осям проводят вспомогательную прямую для облегчения переноса значений $D_П$ на ось ординат первого квад-



Построение кривой воспроизведения применительно к чёрно-белому негативно-позитивному процессу.

ранта, где строят кривую воспроизведения. При построении характеристич. кривых принимается, что освещённость экспонируемого материала пропорциональна B_O. Это справедливо в той мере, в какой можно пренебречь рассеянием света объективом камеры и светочувствит. слоем фотоматериала.

Для правильного Т. полезная *фотографическая широта* негативного фотоматериала должна быть равна или больше *интервала яркости объекта съёмки*. При съёмке выдержку необходимо рассчитывать так, чтобы почернения фотоматериала соответствовали используемому участку характеристич. кривой. При правильном выборе фотоматериалов в негативном и позитивном процессах справедливо следующее соотношение: $\triangle D_п / \triangle \lg B_O = \gamma_в = \gamma_н \cdot \gamma_п$, где $\gamma_в$, $\gamma_н$, $\gamma_п$ — коэфф. контрастности соответственно кривой воспроизведения, негатива и позитива (произведение $\gamma_н \cdot \gamma_п$ часто наз. результирующей граммой $\gamma_р$). Нередко вместо $\gamma_в$, $\gamma_н$ и $\gamma_п$ используют средние градиенты кривой воспроизведения их характеристич. кривых негатива и позитива (соответственно $\bar{\gamma}_в$, $\bar{\gamma}_н$ и $\bar{\gamma}_п$). Для цветофотографич. процесса (см. *Цветная фотография*) аналогичные построения производят для каждой пары характеристич. кривых соответствующих слоёв многослойных негативного и позитивного фотоматериалов; для многоступенчатых процессов контратипирования учитывают коэфф. контрастности (или средние градиенты) кривых всех участвующих в процессе материалов; для процессов с использованием обращаемых фотоматериалов кривыми воспроизведения являются сами характеристич. кривые таких фотоматериалов.

Согласно т. н. правилу Гольдберга (сформулировано рус. учёным Э. Гольдбергом в 1911) условием правильной передачи яркостей объекта съёмки является равенство единице результирующей гаммы. Однако на практике (при подборе фотобумаги по контрастности) от этого правила часто сознательно отступают, поскольку при $\gamma_р = 1$ (и даже несколько больше) наблюдается исчезновение на фотоизображении части деталей яркости и, следовательно, снижение его контраста. Обычно $\gamma_р$ выбирают в пределах 1,3—1,6.

Г. С. Баранов.

ТОНСТУ́ДИЯ, комплекс помещений киностудии, предназначенных для проведения работ по звуковому оформлению фильмов. Т. объединяет все *тонателье*, *дикторские* и *микшерные*, а также различные вспомогат. помещения (аппаратные записи, копирования и перезаписи, залы прослушивания, фонотеку, монтажную, звукотехнич. лабораторию, мастерские и т. д.).

ТОРЦО́ВОЕ РАССТОЯ́НИЕ объектива, расстояние от заднего торца оправы объектива до его заднего *фокуса*. Величина Т. р. имеет существ. значение для объективов, предназначенных для зеркальных фото- и киноаппаратов и других приборов, у к-рых между объективом и фотоматериалом расположены к.-л. детали (зеркальный *обтюратор*, призменный оптич. компенсатор и др.).

ТО́ЧКА СЪЁМКИ, место установки фото- или киноаппарата при съёмке. Положение Т. с. в пространстве характеризуется расстоянием до снимаемого объекта, направлением съёмки и высотой. Расстояние Т. с. до объекта определяет масштаб изображения, или крупность *плана*. Меняя это расстояние, можно получать изображение общего вида объекта (общий план), средний, крупный и сверхкрупный планы. Одновременно происходит и изменение *перспективы* изображения: чем ближе к объекту съёмки находится аппарат, тем более подчёркнутыми становятся перспективные сокращения на снимке. В зависимости от направления съёмки различают фронтальную и боковую Т. с. Фронтальная (центральная) Т. с. позволяет получить фронтальную *композицию кадра*. Для выявления объёмных форм и пространственного положения снимаемого объекта используют боковые Т. с., позволяющие получать диагональные композиции, подчёркивающие движение на фотоснимке. Высота Т. с. определяет масштабные соотношения вертик. размеров объектов, разноудалённых от съёмочного аппарата (см. чёрно-белые вклейки, илл. 13 и 14). При нижней Т. с. невысокие предметы на переднем плане могут оказаться в кадре вровень с сооружениями дальнего плана, на фоне неба, что приводит к кажущемуся увеличению их вертик. размеров. При нижней Т. с. усиливается значимость объектов переднего плана, что часто придаёт изображению эмоциональную приподнятость. Нередко съёмку с нижней точки используют для подчёркивания высоты объекта над к.-л. поверхностью (напр., высоты подпрыгнувшего спортсмена над поверхностью земли). Верхние и одновременно удалённые Т. с. способствуют выразительному показу больших площадей, чёткому выявлению расположения фигур и предметов в пространстве. Перспективные соотношения в кадрах, сделанных с нижних или верхних, но достаточно удалённых Т. с., привычны для глаза (не образуется подчёркнутых сходов вертикальных линий и резких сокращений масштабов по вертикали). При верхней Т. с. предметы переднего плана оказываются на фоне земной или водной поверхности, их вертикальные размеры кажутся уменьшенными. Непривычные ракурсы получаются при съёмке с близких к объекту нижних или верхних Т. с.

Выбор Т. с.— один из творческих приёмов композиц. решения кадра (от места установки съёмочного аппарата зависят распределение материала в пределах кадра, расположение фигур и предметов на картинной плоскости и их соотношения). Правильный выбор Т. с. позволяет обеспечить лаконичное, чёткое композиц. построение. При съёмке кинофильма Т. с. каждого кадра выбирается с учётом общего монтажного построения эпизода.

Л. П. Дыко.

ТРАНСФОКА́ТОР, *объектив с переменным фокусным расстоянием*, состоящий из собственно объектива и расположенной перед ним афокальной насадки переменного увеличения. Плавное изменение фокусного расстояния Т. в нек-ром диапазоне достигается механич. перемещением оптич. компонентов афокальной насадки. При этом плоскость изображения остаётся неподвижной и относительное отверстие сохраняется постоянным во всём диапазоне изменения фокусного расстояния. Устранение остаточных аберраций производится независимо и самостоятельно для каждой из частей Т., что позволяет использовать одну и ту же афокальную насадку с различными объективами. По схеме Т. выполнены, напр., киносъёмочные объективы «Метеор-4» и «Агат-6А».

ТРИАЦЕТА́Т ЦЕЛЛЮЛО́ЗЫ (триацетилцеллюлоза), $[C_6H_7O_2(OCOCH_3)_3]n$, уксуснокислый эфир целлюлозы. Т. ц.— белая аморфная масса, нерастворимая в воде, но растворимая в ацетоне и амилацетате. Т. ц. негорюч, обладает высокой светостойкостью, хорошими физико-механич. свойствами; является осн. материалом для произ-ва фото- и киноплёнок.

ТРИЛО́Н Б, то же, что *натрия этилендиаминтетраацетат*.

ТРИНАТРИЙФОСФА́Т, то же, что *натрия трифосфат*.

ТРИПЛЕ́Т (от лат. triplus — тройной), *объектив*, простейший *анастигмат*, состоящий из трёх линз. В СССР объективы Т. обозначаются буквой Т. Первый объектив Т. был разработан англ. оптиком Г. Тейлором в 1894; к 1980 разработано св. 100 моделей объективов Т. В наиболее распространённых моделях первая и последняя линзы положительные, средняя — отрицательная; апертурная диафрагма находится между второй и третьей линзами (рис.). До появления лантановых стёкол объективы Т. имели относит. отверстие не более 1 : 3,5 при угловом поле не более 55°; применение лантановых стёкол позволило увеличить относит. отверстие объективов Т. до 1 : 2,4. Разрешающая сила объективов Т. ~ 30 лин/мм в центре поля и ~15 лин/мм по полю. Объективами такого типа комплектуются фотоаппараты «*Смена*», «*Вилия*», «*Любитель*» («Т-43», «Т-69-3», «Т-22») и любительские 8-мм кинокамеры «ЛОМО-212», «ЛОМО-216» («Т-54», «Т-55»), а также диапроекторы, напр. «*Свет*», «*Этюд*», «*Альфа 35-50*», «*Свитязь*». Дальнейшим развитием оптич. схемы Т. является объектив «*Индустар*». В таблице приведены осн. характеристики нек-рых наиболее распространённых объективов Т.

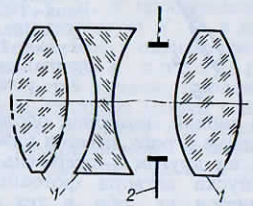


Схема объектива триплет: *1* — линзы; *2* — диафрагма.

Основные технические характеристики некоторых объективов триплет, выпускаемых в СССР

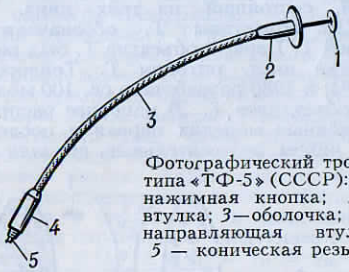
Название модели	Фокусное расстояние f', мм	Относительное отверстие 1/K	Угловое поле 2ω, град	Разрешающая сила, лин/мм	
				в центре	на краю
«Т-22»	75	1 : 4,5	59	24	12
«Т-43»	40	1 : 4,0	56	37	17
«Т-51»	10	1 : 2,8	34	60	42
«Т-54»	16,5	1 : 2,8	24	60	42
«Т-55»	12,5	1 : 2,4	31	65	37
«Т-69-3»	40	1 : 4,0	56	—	—

В. И. Кузичев.

ТРИХЛОРЭТИЛЕ́Н, C_2HCl_3, бесцветная жидкость с резким сильным запа-

хом. Т. ядовит. Входит в состав *клея* для киноплёнки в качестве растворителя динитрата и триацетата целлюлозы.

ТРО́СИК фотографический (спусковой тросик), тонкий стальной трос (длиной 150 мм и более)



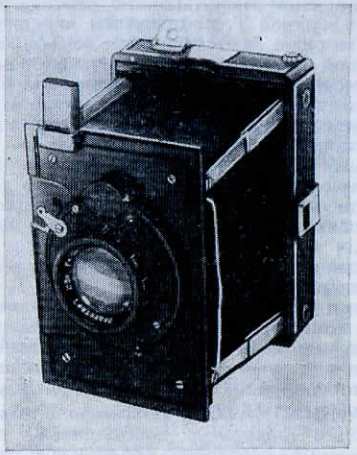
Фотографический тросик типа «ТФ-5» (СССР): *1* — нажимная кнопка; *2* — втулка; *3* — оболочка; *4* — направляющая втулка; *5* — коническая резьба.

в гибкой металлич. оболочке, на одном конце к-рого имеется нажимная кнопка, а на другом — стержень-толкатель для спуска затвора фотоаппарата; применяется гл. обр. в тех случаях, когда непосредственный спуск затвора от руки может нарушить неподвижность фотоаппарата в момент съёмки. Со стороны нажимной кнопки на оболочке укреплена втулка с пружиной, возвращающей стержень-толкатель в исходное положение после срабатывания затвора. Для ввинчивания в гнездо спусковой кнопки оболочка Т. имеет на другом конце направляющую втулку с конич. резьбой.

ТРЮК-МАШИ́НА, см. *Машина трюковой печати.*

ТУРЕ́ЛЬ (франц. tourelle, букв.— башенка), поворотное устройство на *киносъёмочном аппарате* для крепления нескольких сменных объективов (или афокальных насадок), обеспечивающее их быструю замену в процессе съёмки. Чаще всего представляет собой диск с 3—4 гнёздами для установки объективов (насадок); при повороте вокруг своей оси (на 120 или 90°) диск фиксируется в строго определённых положениях, при к-рых необходимый объектив (насадка) оказывается точно против кадрового окна аппарата. Поворот Т. производится вручную непосредственно либо с помощью рычажной системы. Т. оснащены некоторые профессиональные кинокамеры для документальной съёмки (напр., «Конвас-автомат», «Кинор»), а также любит. кинокамеры «Нева», «Экран-4», «Киев-16 УЭ».

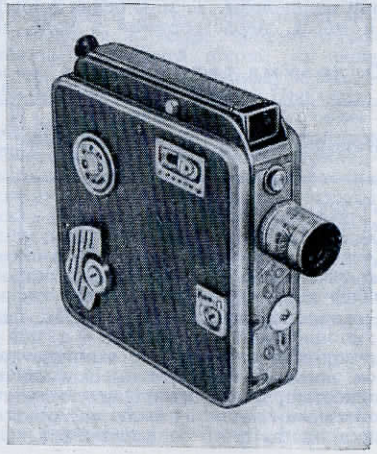
«ТУРИ́СТ», 1) сов. фотоаппарат произ-ва Гос. оптико-механич. з-да (ГОМЗ). Зарядка одинарными кассетами с фотопластинками или форматными фотоплёнками размером 6 × 9 см. Объектив «Индустар-7» (3,5/105 мм). Затвор центральный межлинзовый, выдержки от 1/25 до 1/100 с, «В» и «Д». Фотоаппарат имеет телескопический визир. Фокусировка по матовому стеклу. Выпускался в 1936—40.



Фотоаппарат «Турист».

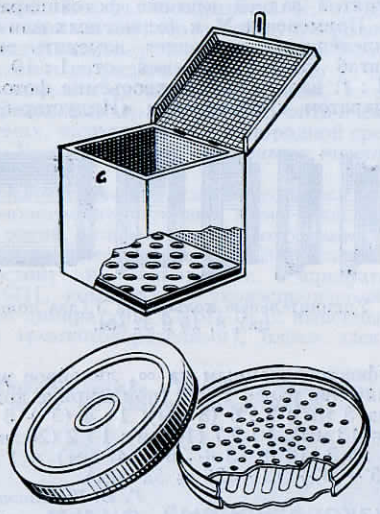
2) Сов. *киносъёмочный аппарат*; предназначен для съёмки любительских фильмов на киноплёнку 2 × 8 мм. Система зарядки бобинная, полезная ёмкость бобины 7,5 м. Объектив «Триар» (2,8/12,5 мм). Визир телескопический параллаксный. Пружинный привод обеспечивает съёмку с частотой 10, 16, 24, 48 и 64 кадр/с и покадровую съёмку. Полный завод пружины рассчитан на протяжку не менее 2 м плёнки. Выпускался в 1957—62.

Киносъёмочный аппарат «Турист».



У

УВЛАЖНИ́ТЕЛЬ ПЛЁНКИ, приспособление, используемое для восстановления эластичности пересохшей киноплёнки. Представляет собой резервуар (бачок) с двойным дном, нижняя часть бачка заполняется увлажняющим раствором (напр., насыщенным раствором поваренной соли), а в верхнюю помещают утратившую эластичность киноплёнку. Киноплёнку выдерживают в У. п. 5—30 ч; чрезмерное увлажнение может привести к значительному уменьшению механич. прочности плёнки.



Увлажнитель плёнки.

УГЛОВА́Я АПЕРТУ́РА, см. в ст. *Апертура.*

УГЛОВО́Е ПО́ЛЕ оптической системы, равно углу 2 ω′ между двумя лучами, проведёнными из центра *выходного зрачка* к точкам оптич. изображения, лежащим по разные стороны от оптич. оси и наиболее удалённым от неё (напр., в объективах фото- и киноаппаратов — к вершинам противолежащих углов кадрового окна, ограничивающего размеры получаемого на фотослое изображения). Этот угол ранее (до 1978) наз. углом поля изображения. У. п. в *пространстве изображений* соответствует У. п. в *пространстве предметов*, оцениваемому углом 2 ω (наз. углом поля зрения) между двумя лучами, проведёнными из центра *входного зрачка* к наиболее удалённым от оптич. оси точкам предмета в изображаемой плоскости (см. также ст. *Линейное поле* и рис. к ней).

У. п.— одна из осн. характеристик оптич. приборов, предназначенных для наблюдения за весьма удалёнными объектами (напр., телескопов, зрительных труб, биноклей), а также фото-, кинообъективов и видоискателей. Величина У. п. фото- и кинообъективов определяется по формуле: $2\omega = 2\,\mathrm{arctg}\,\frac{l_{ко}}{2f'}$, где $l_{ко}$ — длина диагонали кадрового окна, f' — заднее *фокусное расстояние*. В зависимости от величины У. п. съёмочные объективы подразделяются на 3 группы: 1-я группа — нормальные объективы, у к-рых $2\omega = 45$—$60°$, 2-я группа — широкоугольные объективы — $2\omega > 60°$, 3-я группа — узкоугольные объективы — $2\omega < 45°$. У. п. видоискателя должно соответствовать У. п. объектива данного фото- или киноаппарата. При использовании *сменных объективов* и *объективов с переменным фокусным расстоянием* необходимо, чтобы У. п. видоискателя изменялось в соответствии с изменением У. п. объектива.

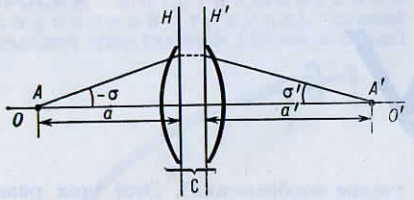
С. И. Кирюшин, В. И. Кузичев.

УГЛОВО́Е УВЕЛИЧЕ́НИЕ оптической системы, отношение тангенса угла наклона луча σ′ к оптич. оси системы в *пространстве изображений* (рис.) к тангенсу угла наклона σ сопряжённого ему луча в *пространстве предметов*. Величина У. у. γ определяется по формуле:

$$\gamma = \mathrm{tg}\,\sigma' / \mathrm{tg}\,\sigma = a/a',$$

где a и a' — расстояния от передней и задней *главных плоскостей* соответственно до предметной точки и её изображения. В однородной среде У. у. системы обратно пропорционально

линейному увеличению. Для телескопич. систем У. у. равно *видимому увеличению*.



К определению углового увеличения: С — оптическая система; OO' — оптическая ось; A и A' — предметная точка и её изображение; σ — угол между каким-либо лучом, идущим в оптическую систему из точки A, и оптической осью; σ' — угол между сопряжённым лучом и оптической осью; H и H' — передняя и задняя главные плоскости; a и a' — расстояния от передней и задней главных плоскостей соответственно до предметной точки и её изображения.

У́ГОЛ ВОСПРИ́ЯТИЯ фотоэлектрического экспонометра, телесный угол, в пределах к-рого световые лучи, испускаемые или отражаемые окружающими предметами, попадают на рабочую поверхность светоприёмника. Для правильного определения *экспозиции* при фото- и киносъёмке измеряют *яркость* (или освещённость) снимаемых объектов, т. е. тех объектов, к-рые находятся в преддлах *углового поля* объектива съёмочного аппарата. От величины У. в. зависит характер измеряемой яркости: при достаточно больших У. в. получают средневзвешенную, или *интегральную яркость* (на светоприёмник попадают световые лучи от всех объектов в пределах углового поля съёмочного объектива); при небольших У. в. — *локальную яркость* (на светоприёмник попадают световые лучи только от одного объекта съёмки или даже от его элемента, обычно сюжетно важного). Размеры У. в. зависят от формы и размеров углубления (ниши) в корпусе экспонометра, куда помещается светоприёмник, от фокусного расстояния линз оптич. растра, устанавливаемого перед светоприёмником, и др. У. в. экспонометрич. устройства, выполненного по схеме измерения освещённости оптич. изображения за объективом (система TTL), определяется угловым полем съёмочного объектива.

С. В. Кулагин.

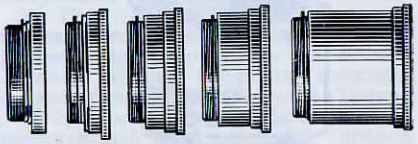
У́ГОЛ КОНВЕРГЕ́НЦИИ, см. в ст. *Конвергенция*.

УДЛИНИ́ТЕЛЬНОЕ КОЛЬЦО, металлическое (реже из пластмассы) кольцо шириной 5—32 мм, к-рое помещают между объективом и корпусом фотоаппарата для увеличения расстояния от объектива до изображения при *макросъёмке*. Крепление У. к. к оправе объектива и корпусу фотоаппарата осуществляется посредством резьбового или байонетного соединения.

У однообъективных зеркальных фотоаппаратов объектив с У. к. фокусируется обычным способом. При съёмке двухобъективным зеркальным фотоаппаратом необходимо устанавливать одинаковые У. к. как на съёмочный объектив, так и на объектив зеркального видоискателя.

При макросъёмке дальномерным фотоаппаратом с У. к. фокусировка объектива осуществляется по матовому стеклу, помещаемому вместо фотоплёнки за кадровым окном при открытой или снятой задней крышке фотоаппарата.

Применение У. к. (одиночных или сочленённых) позволяет изменять масштаб фотоизображения от 1 : 10 до 1 : 1; напр., при макросъёмке фотоаппаратом с объективом «Индустар-61», сфокусированным на ∞, линейное увеличение равно 1 : 10 (при ширине кольца 5 мм); 1 : 6 (8 мм); 1 : 4 (5 + 8 = = 13 мм); 1 : 3,7 (16 мм); 1 : 2 (26 мм); 1 : 1,3 (8 + 13 + 26 = 47 мм) и 1 : 1 (5 + 8 + 13 + 26 = 52 мм).



Удлинительные кольца: на 5 (два кольца), 8, 16 и 32 мм.

Г. В. Щепанский.

УЗКОПЛЁНОЧНЫЙ ФИЛЬМ, снимается на киноплёнку шириной менее 35 мм. Малоформатный и мелкоформатный фильмы принято считать У. ф. Применение более узкой киноплёнки (по сравнению с обычной, шириной 35 мм) существенно снижает массу и габариты киноаппаратуры, затраты на изготовление фильма и тем самым делает У. ф. доступным для кинолюбителей. У. ф. используются в телевидении, в учебном, научно-популярном, н.-и. и хроникально-документальном кино, а также в художеств. кинематографии (для демонстрации в небольших зрительных залах или *кинопередвижками*).

Для У. ф. обычно используется киноплёнка шириной 16 и 8 мм; в 70-х гг. получили распространение киноплёнки

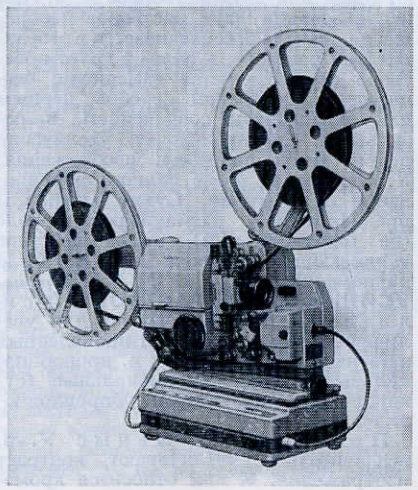
типа «С» («Супер-16» и «Супер-8») с увеличенными размерами кадров. На киноплёнках с односторонней перфорацией часто размещают магнитные или фотографич. звуковые дорожки.

Для съёмки и демонстрации У. ф. применяют 8- и 16-мм киносъёмочные и кинопроекц. аппараты; копии У. ф. изготовляют перепечаткой как с 16- или 8-мм фильма, так и с 35-мм фильма.

УЗКОПОЛО́СНЫЕ СВЕТОФИ́ЛЬТРЫ, то же, что *монохроматические светофильтры*.

УЗЛОВЫ́Е ТО́ЧКИ оптической системы, две точки, расположенные на её оптич. оси, к-рые являются одна изображением другой и для к-рых *угловое увеличение* равно +1. Различают У. т. переднюю, расположенную в *пространстве предметов*, и заднюю — в *пространстве изображений*. Главная особенность У. т. заключается в том, что любой луч, идущий в оптич. систему через переднюю У. т., выходит из системы через заднюю У. т., не изменяя своего направления, т. е. параллельно самому себе. В оптич. системах, находящихся в однородной среде, У. т. совпадают с *главными точками*.

«УКРАИ́НА», сов. *кинопередвижка* для демонстрации звуковых 16-мм фильмов (с оптич. или магнитной фонограммой) в залах вместимостью до 200 человек. Состоит из кинопроекц. аппарата П16П1, комплекта звуковоспроизводящей аппаратуры КЗВП-10 (с выносными громкоговорителями), блока электропитания и экрана типа ЭПБ-2,6. Осветит. система «У.», в состав к-рой входит кинопроекц. лампа К-30-400 (30 В, 400 Вт), со светосильным объективом «ОКП» (1,2/35 или 1,2/50, 1,2/75 мм) создаёт световой поток не менее 350 лм. Аппарат может быть также укомплектован объективом «ОКП-3-50-1». Частота кинопроекции 24 кадр/с. Ёмкость бобин, входящих в комплект киноустановки, 120 и 600 м. Питание от сети переменного тока (частотой 50 Гц) напряжением 127 или 220 В; потребляемая мощность 800 Вт. Перемотка фильма осуществляется вручную. Необходимая последовательность включения электродвигателя, лентопротяжного механизма и проекц. лампы обеспечивается посредством пакетного переключателя на корпусе аппарата. Выпускается с 1959.



Кинопередвижка «Украина» (кинопроектор с блоком звукоусиления).

Е. М. Карпов.

У́КСУСНАЯ КИСЛОТА́, CH_3COOH или $C_2H_4O_2$, мол. м. 60,05, бесцветная жидкость с резким характерным запахом. У. к.— слабая одноосновная кислота. Ядовита (вызывает ожоги). Безводную У. к. (темп-ра затвердевания 16,75 °С) наз. ледяной, 80%-ную — уксусной эссенцией. Смешивается с водой в любых отношениях. У. к. входит в состав слабо кислых фиксажей, используется в нек-рых останавливающих и тонирующих растворах. 2—3%-ный раствор У. к. применяют для ополаскивания рук при работе с цветными проявляющими веществами. Хранится в стеклянных банках с притёртыми пробками.

УКСУСНОБУТИ́ЛОВЫЙ ЭФИ́Р, то же, что *бутилацетат*.

УКСУСНОЭТИ́ЛОВЫЙ ЭФИ́Р, то же, что *этилацетат*.

УЛЬТРАРАПИ́Д-СЪЁМКА (от лат. ultra — сверх, за пределами, по ту сторону и франц. rapide — быстрый), то же, что *высокоскоростная киносъёмка*.

УЛЬТРАФИОЛЕ́ТОВЫЙ СВЕТОФИ́ЛЬТР, пропускает лучи коротковолновой части спектра оптич. излучения с длинами волн в пределах от 240 до 420 нм и непрозрачен для видимых лучей. У. с. изготовляют из т. н. чёрных УФ стёкол (напр., в СССР из стёкол марок УФС). У. с. применяют для люминесцентной микрофото- и микрокиносъёмки, комбинированной люминесцентной киносъёмки, а также для нек-рых других видов н.-и. съёмки. При съёмке с У. с. в качестве источника света обычно используют *ртутную лампу*.

УНИАТЕК, см. *Международный союз технических кинематографических ассоциаций*.

«УНИБРО́М», выпускаемая в СССР универсальная бромосеребряная высокочувствительная *фотобумага*, предназначенная для проекционного и контактного печатания. Изготовляется на белой и кремовой бумажной и картонной подложке с глянцевой, полуматовой, матовой (гладкой или структурной) поверхностью. Выпускается пяти степеней *контрастности*: мягкая, полумягкая, нормальная, контрастная, особоконтрастная. На «У.» получается изображение нейтрального чёрного тона. Используется в художеств., технич. и документальной фотографии. Проявление осуществляется в стандартном позитивном проявителе; при темп-ре 20 °С продолжительность обработки 1,5—2,5 мин. Гарантийный срок хранения фотобумаги — 20 месяцев.

УНИКА, см. *Международная ассоциация непрофессиональных кинематографистов*.

УПАКО́ВКА ФОТОМАТЕРИА́ЛОВ, служит для защиты фотоматериалов от света, влаги и механич. воздействий. Для У. ф. используются светонепроницаемая и влагозащитная бумага, бумажные, картонные и металлич. коробки, стандартные *кассеты*. Фотопластинки упаковывают в светонепроницаемую (плотную чёрную) бумагу, предварительно сложив их попарно эмульсионным слоем внутрь, и укладывают в картонные коробки. Фотобумагу небольшого формата пачками (обычно по 10 или 20 листов) вкладывают в пакет из светонепроницаемой бумаги, а затем в другой пакет из плотной бумаги. Фотобумагу больших форматов заворачивают во влагозащитную, а затем в светонепроницаемую бумагу и укладывают в картонные коробки. Малоформатную и крупноформатную листовую фотоплёнку упаковывают аналогичным образом. В качестве упаковки перфорир. фотоплёнки для малоформатных фотоаппаратов используют стандартные кассеты. Такая фотоплёнка выпускается также в виде маленьких рулонов, завёрнутых в светонепроницаемую бумагу, а иногда (для предохранения высыхания эмульсионного слоя) в фольгу и уложенных в картонные коробки. Рулоны фото- и киноплёнки большой длины (св. 15 м) обёртывают влагозащитной и светонепроницаемой бумагой и укладывают в металлич. коробки. Рулоны неперфорир. катушечной фото- и киноплёнки снабжаются светозащитным *ракордом*, к-рый служит также для заправки плёнки в фото- и киноаппараты на свету. Плёнка упаковывается во влагозащитную и в светонепроницаемую бумагу и укладывается обычно в металлич. коробку.

На внеш. стороне У. ф. даются назв. фотоматериала, его технич. характеристики (светочувствительность, спектральная чувствительность, контрастность и др.), нек-рые указания по технологии обработки (напр., условия проявления), для цветных фотоматериалов указываются освещение при съёмке, набор балансных светофильтров при печатании и т. п. На У. ф. проставляется дата окончания *гарантийного срока хранения*.

Л. Я. Крауш.

УСИЛЕ́НИЕ ИЗОБРАЖЕ́НИЯ, обработка проявленного фотоматериала (обычно негатива) в *усиливающих растворах* для увеличения оптич. плотности и контраста изображения. У. и. обычно подвергают негативы, имеющие недостаточную оптич. плотность в результате недодержки и (или) недопроявления. Усилить можно только те участки (детали) негатива, к-рые имеют хотя бы незначит. почернение (сверх фотографич. вуали). У. и. происходит в результате отложения на металлич. серебре, составляющем изображение, дополнит. количества серебра, другого металла или химического соединения (обычно красителя). В процессе У. и. оптич. плотность может увеличиваться пропорционально своей первонач. величине (пропорциональное У. и.), либо в относительно большей степени на участках с бо́льшими плотностями (сверхпропорциональное, или суперпропорциональное, У. и.), либо в относительно большей степени на участках с малыми плотностями (субпропорциональное У. и.). Наибольшее увеличение контраста изображения происходит при сверхпропорциональном усилении. Различают одно- или двухрастворное У. и. При использовании двух растворов изображение сначала обесцвечивается в отбеливающем растворе, а затем в другом растворе осуществляется замещение бесцветного соединения серебра чёрным или окрашенным соединением, в результате чего происходит увеличение эффективной плотности изображения. У. и. проводят после полного фиксирования и промывки. Сухие материалы предварительно размачивают в воде (не менее 10 мин), чтобы действие усиливающего раствора на слой было равномерным.

Л. Я. Крауш.

УСИ́ЛИВАЮЩИЕ РАСТВО́РЫ (у с и л и т е л и), предназначаются для увеличения оптич. плотности проявленных негативов. Различают У. р. пропорциональные, сверхпропорциональные (суперпропорциональные) и субпропорциональные.

П р о п о р ц и о н а л ь н ы е У. р. незначительно увеличивают контраст изображения. К ним относится хромовый усилитель, действие к-рого основано на полном отбеливании изображения и последующем его проявлении. Для отбеливания используется раствор, содержащий 9 г бихромата калия и 6 мл концентрир. соляной кислоты на 1 л воды, и для проявления — метолгидрохиноновый проявитель (напр., стандартный проявитель № 1). С в е р х п р о п о р ц и о н а л ь н ы е У. р. дают значительное увеличение контраста, но при этом заметно повышается *зернистость изображения*. В качестве такого У. р. используется медный усилитель. Негатив отбеливают в растворе, содержащем 25 г сульфата меди, 28 г бромида калия на 1 л воды, а затем проводят *чернение изображения* в 10%-ном растворе нитрата серебра, в к-рый добавлено несколько капель 25%-ного раствора аммиака. Если после этой обработки контраст изображения надо ещё усилить, проводят дополнит. обработку в 2,5%-ном растворе сульфида натрия безводного. С у б п р о п о р ц и о н а л ь н ы е У. р. не увеличивают контраст изображения. К ним относится железо-кобальтовый усилитель, к-рый мало влияет на зернистость изображения. При продолжительной обработке в этом растворе можно получить значит. увеличение контраста изображения. Усилитель составляется из трёх смешиваемых перед употреблением растворов: 10%-ного раствора ацетата калия, 2%-ного раствора гексацианоферриата калия и раствора, содержащего 50 г хлорида кобальта и 20 г лимонной кислоты на 1 л воды. Для приготовления У. р. эти растворы смешивают в отношении 5 : 2 : 2. Хорошее выявление деталей на негативе даёт обработка в хинонтиосульфатном усилителе, выпускаемом в СССР в готовых наборах. В состав усилителя входят три раствора: 1) 22,5 г бихромата калия, 30 мл 98%-ной серной кислоты, 2) 3,8 г бисульфита натрия, 15 г гидрохинона, 3) 22,5 г тиосульфата натрия (везде в расчёте на 1 л воды). Получ. растворы смешивают в отношении 1 : 2 : 2 при непрерывном помешивании, после чего добавляют одну часть первого раствора.

Обработку во всех У. р. ведут на свету, что позволяет осуществлять визуальный контроль.

Л. Я. Крауш.

УСКО́РЕННАЯ КИНОСЪЁМКА, киносъёмка с частотой смены кадров, в неск. раз превышающей нормальную (равную обычно 16—24 кадр/с); верхний предел частоты такой киносъёмки определяется конструкцией и динамич. характеристиками *скачкового механизма* кинокамеры.

При демонстрации фильма, снятого методом У. к., со стандартной частотой кинопроекции (равной нормальной частоте киносъёмки) на экране происходит замедление хода зафиксированных при съёмке событий. Количеств. мерой этого замедления служит отношение частоты кинопроекции к частоте киносъёмки, называемое м а с ш т а б о м в р е м е н и M (напр., если $M = 1 : 3$, то это значит, что процесс на экране протекает в три раза медленнее, чем в действительности). У. к. применяют при съёмке науч. фильмов, спортивных соревнований, а также игровых фильмов. Эффект замедления движения при демонстрации фильма, снятого методом У. к., даёт возможность лучше различать фазы наблюдаемых процессов и явлений.

У. к. в принципе не отличается от киносъёмки со стандартной частотой смены кадров. В любительских киносъёмочных аппаратах предусмотрена возможность У. к. с частотой смены кадров до 64—72 кадр/с. В профессиональной киносъёмочной аппаратуре со спец. грейферными механизмами макс. частота киносъёмки достигает 360 кадр/с для 35-мм кинокамер и 600 кадр/с для 16-мм. Дальнейшее повышение частоты киносъёмки достигается изменением способа фиксации кадра на киноплёнке (см. *Скоростная киносъёмка*, *Высокоскоростная киносъёмка*).

А. В. Нисский.

УСКОРЯ́ЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА́, вещества, вводимые в проявители для создания в них щелочной среды, увеличивающей активность *проявляющих веществ* и нейтрализующей бромистоводородную кислоту, к-рая образуется в процессе проявления и тормозит его. У. в. вводят в проявитель в кол-ве, обеспечивающем постоянную щёлочность раствора, а также достаточном для нейтрализации кислоты. Выбор вещества, используемого в проявителе в качестве ускоряющего, зависит от требуемой степени активности проявителя, а также химич. природы проявляющего вещества. Проявляющие вещества, обладающие свойствами слабой кислоты (напр., гидрохинон), требуют обязательного добавления щёлочи, т. к. проявление в кислой среде не происходит. Проявляющие вещества со свойствами слабых оснований (напр., метол, амидол) способны к проявлению и без щёлочи, но реакция протекает очень медленно (на проявление требуется иногда до 2 ч). Для ускорения процесса в такие проявители также вводят щёлочи; иногда щелочная среда создаётся веществами, выполняющими другую роль (напр., сохраняющим веществом сульфитом натрия).

В качестве У. в. в скоростных проявителях используют едкие щёлочи (КОН,

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.*

УЧЕ́БНОЕ КИНО́, 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) быстропротекающие 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, микрокристаллов 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 педагогич. 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. ц е л о с т н ы м и ф и л ь м а м и. 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 немыми 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) о б з о р н ы е (о з н а к о м и т е л ь н ы е), дающие общее знакомство с предметом; 2) ф и л ь м ы - з а д а ч и, ф и л ь м ы - у п р а ж н е н и я, служащие материалом для последующей самостоят. работы учащихся; 3) т р е н и р о в о ч н ы е, применяемые на спец. тренировочных стендах; 4) и н с т р у к т и в н ы е, определяющие нормы поведения на производстве (напр., учебные фильмы о технике безопасности), в быту (напр., учебные фильмы о профилактике инфекционных заболеваний) и др.; 5) в с т у п и т е л ь н ы е, предназначенные для ознакомления учащихся с осн. проблемами изучаемой дисциплины, её целями и задачами; 6) з а к л ю ч и т е л ь н ы е, подводящие итог изучаемой дисциплине или её разделу; 7) л е к ц и о н н ы е (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 съёмок*, освоенные *научно-исследовательским кино*. *Б. А. Альтшулер.*

Ф

ФЕНИДО́Н, $OCHN(CH_2)_2NC_6H_5$, 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*, *парааминофенолхлоргидратом* и, чаще всего, с *гидрохиноном* как заменитель *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 большее, 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 м е т и л ф е н и д о н. Хранится Ф. в закрытых тёмных стеклянных банках.

«ФЕ́РНЗЕ УНД КИНОТЕ́ХНИК» («Fernseh- und Kino-Technik» — «Техника кино и телевидения»), ежемесячный журнал Телевизионно-кинотехнич. об-ва, Комитета стандартизации и Объединения технич. предприятий кино и телевидения, выпускаемый с 1947 в ФРГ (Гейдельберг). В нём публикуются статьи по вопросам произ-ва и применения новых киноплёнок, кинокопировальной техники, звукозаписи, цвето- и звуковоспроизведения, видеозаписи, оборудования кино- и телевизионных студий, применения вычислит. техники на различных стадиях фильмопроизводства. Помещаются сведения о технич. характеристиках аппаратуры, экспонируемой на выставках, информация о достижениях в области кинотелевизионной техники.

ФЕРРИЦИАНИ́Д КА́ЛИЯ, то же, что *калия гексацианоферриат*.

ФИАП, см. *Международная федерация фотоискусства*.

ФИКСА́Ж (франц. fixage, от лат. fixus — прочный, неизменный) (ф и к с и р у ю щ и й р а с т в о р, з а к р е п и т е л ь), 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 комбинир. Ф., сочетающие нек-рые из этих свойств, напр. Ф. быстрый дубящий кислый.

П р о с т о й Ф. содержит только *натрия тиосульфат*. В таком Ф. проявление прекращается не сразу, поэтому возможно появление бурых пятен, окрашивание эмульсионного слоя в жёлтый цвет. Этот недостаток отсутствует у к и с л о г о 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 фотоматериалов (особенно в условиях повышенных темп-р) применяется д у б я щ и й 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 б ы с т р ы й 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 аммония. Быстрый Ф. составляют на основе простого Ф. (150—200 г тиосульфата натрия в 1 л раствора), добавляя к нему 50 г хлорида аммония.

Состав наиболее распространённых фиксажей

Название фиксажа	Составные части (г или мл на 1 л раствора)								
	тиосульфат натрия кристаллический	сульфит натрия безводный	метабисульфит калия	уксусная кислота ледяная	серная кислота 80%-ная	борная кислота	алюмокалиевые квасцы	хлориды аммония
Простой	250	—	—	—	—	—	—	—
Быстрый	200	—	—	—	—	—	—	50
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

ФИКСИ́РОВАНИЕ (закрепление), процесс превращения галогенидов серебра фотослоя, оставшихся не восстановленными при проявлении, в растворимые несветочувствительные 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 легкорастворимого 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 определённое содержание тиосульфата натрия в растворе (его оптимальная концентрация в большинстве фиксажей — 25%). При большем содержании его в растворе, 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 дополнительно 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.*

ФИКСИ́РУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА́, 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*.

ФИКСИ́РУЮЩИЙ ПРОЯВИ́ТЕЛЬ (проявляюще - фиксирующий раствор), применяется для одновременного проявления изображения и его фиксирования. В Ф. п., кроме веществ, к-рые обычно входят в проявитель (проявляющих, противовуалирующих, 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*.

ФИКСИ́РУЮЩИЙ РАСТВО́Р, то же, что *фиксаж*.

«ФИКС-ФО́КУС», 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.

ФИ́ЛЬМ (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 жанровой тематич. признакам (исторические, комедийные, приключенческие и т. д.), все Ф.— по способам киносъёмки и проекции (немые, звуковые, чёрно-белые, цветные, широкоэкранные, широкоформатные, стереоскопические, полиэкранные и др.; см. *Широкоэкранное кино*, *Широкоформатное кино*, *Полиэкранное кино*), по длительности демонстрации (полнометражные, короткометражные и др.). К Ф. спец. назначения относятся микрофильмы (см. *Микрофильмирование*), 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 натурных 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.*

ФИ́ЛЬМОВЫЙ КАНА́Л, узел киносъёмочного или кинопроекционного 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 кинопроекционных аппаратах для показа широкоформатных фильмов. Стабилизация положения киноплёнки вдоль оптич. оси объектива (нарушаемого в результате, напр., неравномерного её нагрева в Ф. к. кинопроекционного 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.

ФИЛЬМОКО́ПИЯ, 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. Изготовляются 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.

ФИЛЬМОПРОИЗВО́ДСТВО, 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 киносъёмок от метеорологич. условий (при натурных 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 натурных 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 существ. 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 организац. структура 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 съёмок, 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 специализир. 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. объединениям.

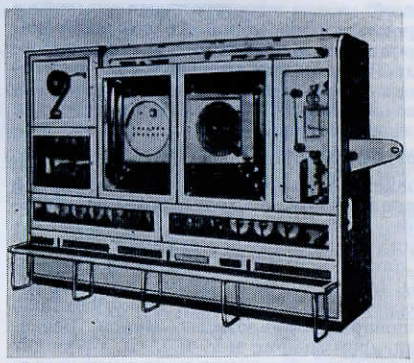
В 50-х гг. в США, Франции, Японии и других капиталистич. странах получила распространение форма организации Ф., связанная с деятельностью независимых продюсеров — крупных кинорежиссёров, актёров, сценаристов, осуществляющих постановку фильмов на собств. средства. Независимые продюсеры разрабатывают сценарий, 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. продуцентскими 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 натурных 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. Коноплёв.

ФИЛЬМОРЕСТАВРАЦИО́ННАЯ МАШИ́НА, предназначена для устранения 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.



Фильмореставрационная машина 75П-1 (СССР).

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

ФИЛЬМОСТА́Т (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 теплоизоляц. 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 поролона или войлока, пропитанную гигростатной жидкостью, пары к-рой через решётчатую перегородку попадают в осн. резервуар. Используются Ф. преим. на киностудиях и фильмотеках.

ФИЛЬМОТЕ́КА (от *фильм* и греч. thēkē — 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 относящуюся к фильмам документацию (сценарии, *монтажные записи*, 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 темп-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.

ФИЛЬМПА́К (англ. filmpack, от film — плёнка и pack — пакет), комплект из 10—12 листов форматной фотоплёнки стандартного размера, вложенных в спец. коробку, что позволяет получить неск. снимков (по числу листов) без перезарядки 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».

ФИ́ЛЬТРОВЫЙ СЛОЙ, один из слоёв *цветного фотоматериала*, расположенный между верхним (синечувствительным) и средним (зеленочувствительным) светочувствит. слоями и задерживающий фиолетовые и синие лучи, не допуская их воздействия на средний и нижний (красночувствительный) слои фотоматериала. Ф. с. состоит из желатины, 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.

ФОКА́ЛЬНАЯ ПЛО́СКОСТЬ, см. в ст. *Фокус*.

ФОКА́ЛЬНЫЙ ЗАТВО́Р, *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. створок («Спорт»), секторов в веерном затворе («Киев-15»), ламелей («Киев-17»). Ф. з. обычно используют в однообъективных зеркальных фотоаппаратах, а также в дальномерных фотоаппаратах, оснащённых сменными объективами.

ФОКА́ЛЬНЫЙ ОТРЕ́ЗОК, 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 обтюратор и др. Объективы для таких аппаратов имеют увеличенные Ф. о. (см. *Торцовое расстояние* объектива).

ФОКО́Н, то же, что *фокусирующий конус*.

ФО́КУС 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. изображений и расчёта хода лучей через *идеальную оптическую систему*.

ФОКУСИРО́ВКА ОБЪЕКТИ́ВА (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 $d_{доп}$ кружка нерезкости. При фотосъёмке значение $d_{доп}$ определяется размерами кадра на негативе (см. табл.).

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.

ФОКУСИ́РУЮЩИЙ КО́НУС (фокон), 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.

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 $d_{доп}$ возможная неточность совмещения оптич. изображения с фотослоем $\Delta_{доп}$ приближённо определяется по формуле: $\Delta_{доп} \approx K \cdot d_{доп}$, 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 центр. зоне матированной поверхности коллективной линзы располагают *клиновое фокусировочное 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*.

ФО́КУСНОЕ РАССТОЯ́НИЕ оптической системы, расстояние от *главной точки* оптич. системы до соответствующего *фокуса*. Различают Ф. р. переднее, относящееся к *пространству предметов*, и заднее, относящееся к *пространству изображений*. 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.

ФОНОГРА́ММА (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. однодорожечные (с монофонич. записью) и многодорожечные (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 однодорожечные фотографич. Ф., в широкоэкранных и широкоформатных фильмах — 4-, 6-дорожечные магнитные Ф.

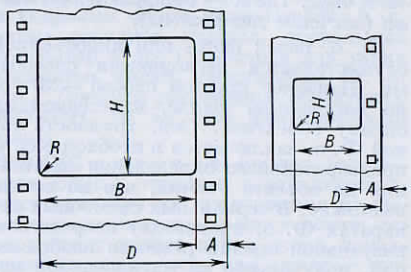
ФОНОТЕ́КА (от греч. phōnḗ — звук и thḗkē — хранилище), систематизированное собрание *фонограмм* (музыкальных, литературных, документальных, учебных и др.); хранилище фонограмм. Различают гос., обществ. и личные Ф., универсальные и специализированные. Крупнейшие Ф. мира: в СССР — Ф. Гос. дома радиовещания 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, транспортного, 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 звуковом 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 съёмок 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.

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

ФОРМА́Т КА́ДРА, 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)	$23{,}0^{\pm 0{,}5}$	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	$41{,}0^{\pm 1{,}0}$	$57{,}0^{\pm 1{,}0}$	0,8
61,5	60×60	$57{,}0^{\pm 1{,}0}$	$57{,}0^{\pm 1{,}0}$	0,8
70	60×70	$57{,}0^{\pm 1{,}0}$	$72{,}0^{\pm 1{,}0}$	0,8
61,5	60×90	$57{,}0^{\pm 1{,}0}$	$82{,}0^{\pm 1{,}0}$	0,8

ФОРФИ́ЛЬТР [от нем. vor — впереди и (*свето*)*фильтр*], цветоделительное устройство, используемое в кинокопировальных аппаратах для изменения условий печатания на цветной фотоматериал (киноплёнку, фотобумагу) с одного и того же негатива или контратипа. С помощью Ф. устраняют влияние на конечный результат факторов, связанных с отличиями реальных характеристик конкретного фотоматериала и копировальной аппаратуры (светочувствительности данной фотобумаги или позитивной киноплёнки, спектрального состава излучения данного фотоувеличителя или кинокопировального аппарата), от тех, к-рые были приняты при составлении цветового 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. phōs, род. п. phōtós — свет), прежняя единица *освещённости*, равная освещённости поверхности площадью 1 см² световым потоком в 1 *лм*, падающим на эту поверхность. Обозначения: междунар.— ph, рус.— ф. 1 ф = 10^4 лк.

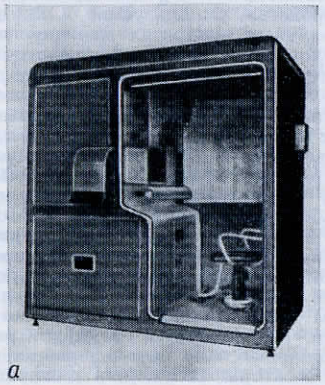
ФО́ТО... (от греч. phōs, род. п. phōtós — свет), часть сложных слов, относящихся либо к свету или его действию (напр., фотосинтез, фотокатод, фотоэлемент), либо к фотографии, где эта часть по своему значению соответствует слову «фотографический» (напр., фотоаппарат, фотоматериал, фотообъектив, фотоизображение).

«ФО́ТО» («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).

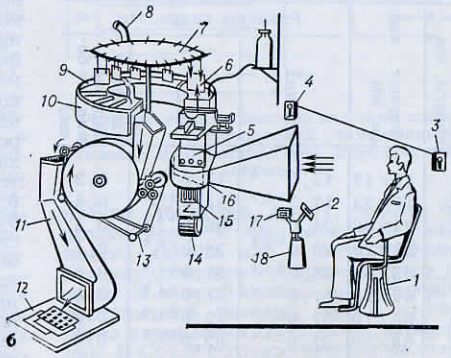
ФОТОАВТОМА́Т, устройство, позволяющее без участия фотографа производить фотосъёмку портретов, обрабатывать экспонир. фотоматериалы и выдавать готовые фотоснимки. В Ф. используется, как правило, обращаемая (реверсивная) фотобумага. При этом на полоске или листе фотобумаги в зависимости от конструкции 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 обрабатывающими 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 получаются 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 попадал в поле зрения трёх фотообъективов, дающих на листе фотобумаги одновременно три изображения, снятые под разными углами.

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 съёмок; *18* — сборник монет.



а



б

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.*

ФОТОАППАРА́Т, см. *Фотографический аппарат.*

ФОТОАППАРА́Т ОДНОСТУПЕ́ННОГО ПРОЦЕ́ССА, *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 сложенном виде протягиваются между валками, при этом выдавленная из капсул (наклеенных на позитивный материал) проявляюще-фиксирующая паста ровным слоем покрывает контактирующие поверхности материалов; в результате диффузионного процесса на позитивном материале образуется видимое позитивное изображение снимаемого объекта. Через 1—2 мин оба материала в сложенном виде вытягивают из аппарата и отделяют готовый позитив.

Первый Ф. о. п. был изготовлен 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 «Поляроид» были разработаны и впервые выпущены фотокомплекты и Ф. о. п. для получения цветных снимков. Одна из последних моделей — «Поляроид SX-70» — представляет собой автоматич. фотоаппарат с циклом обработки цветных снимков 1 мин и чёрно-белых — неск. секунд. *Г. В. Щепанский.*

ФОТОБАЧО́К, см. в ст. *Бачок.*

«ФОТОБРО́М», выпускаемая в СССР бромосеребряная высокочувствительная *фотобумага*, предназначенная для проекционного и контактного печатания. Изготовляется 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 °С продолжительность обработки — 1,5 мин. Гарантийный срок хранения фотобумаги — 20 мес.

ФОТОБУМА́ГА, *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 *разрешающей 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 получаемое на них изображение богаче тональными переходами). Величина светочувствительности учитывается при печатании фотоснимков, особенно при больших увеличениях, требующих значит. экспозиций. Чёрно-белые Ф. в основном несенсибилизированы, 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_θ. По контрастности чёрно-белые Ф. делятся на пять типов: полумягкие (L_θ 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 получать изображение желаемого контраста, подбирая при печатании соответствующий *компенсационный светофильтр* и экспозицию.

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 проекционная
«Фотобром»	Бромосеребряная	Высокая	Нормальная Контрастная Особоконтрастная	Тёпло-чёрный	То же
«Новобром»	Бромосеребряная	Высокая	Полумягкая Нормальная Контрастная	Чёрно-коричневый	«
«Бромпортрет»	Хлоробромосеребряная	Средняя	Полумягкая Нормальная Контрастная	Чёрно-коричневый	«
«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	«

Технические Ф. делятся на регистрирующие — осциллографные, электрокардиографные, фототелеграфные и другие, копировальные, 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 изготовляются 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 обрабатывать 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» проявляют 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.

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

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

Табл. 3.— Технические фотобумаги

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

ФОТОВСПЫ́ШКА, часто употребляемое в обиходе название *импульсного осветителя*.

ФОТОГРА́ММА (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 проекционном способе (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., графиков, чертежей, выполненных на кальке).

Л. Я. Крауш.

ФОТОГРАММЕ́ТРИЯ (от фото... и греч. grámma — черта, линия, изображение, metréō — 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. Используемые в Ф. фотоснимки получают 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 фототрансформаторов. 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. исследованиях. Однако использование таких снимков для измерит. целей осложняется тем, что они не имеют единого центра проекции и элементы их внеш. ориентирования непрерывно изменяются в процессе построения изображения. *Л. Я. Крауш.*

«ФОТОГРАФ́И» («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).

ФОТОГРАФИ́ЧЕСКАЯ БЕСКОНЕ́ЧНОСТЬ, наименьшее расстояние между фотографич. или киносъёмочным аппаратом (точнее, светочувствит. слоем фотоматериала) и объектом съёмки, при к-ром (как и при бо́льших 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.

ФОТОГРАФИ́ЧЕСКАЯ ВУА́ЛЬ, 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. микрокристаллов 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. растворителя образуется вследствие отложения металлич. 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.

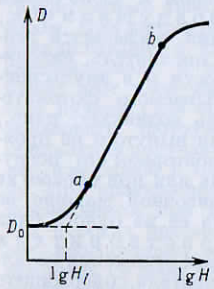
Все перечисленные виды Ф. в. не зависят от действия света. Но, кроме того, существует т. н. световая Ф. в., получающаяся при случайной засветке фотоматериала или из-за несоответствия цветочувствительности фотоматериала спектральному пропуска-

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 противовуалирующими веществами. В отдельных случаях Ф. в. может быть удалена при обработке в *ослабляющем растворе*.

Э. Д. Каценеленбоген.

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



К определению фотографической инерции: *аб* — прямолинейный участок характеристической кривой; D — оптическая плотность; D_0 — оптическая плотность фотографической вуали; H — количество освещения (экспозиция); H_i — 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_i. 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 определённым значением оптич. плотности или ср. градиента характеристич. кривой.

Э. Д. Каценеленбоген.

ФОТОГРАФИ́ЧЕСКАЯ КА́МЕРА, то же, что *Фотографический аппарат*.

ФОТОГРАФИ́ЧЕСКАЯ СЪЁМКА (ф о т о с ъ ё 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 съёмок: *макросъёмка*, *микросъёмка*, *подводная съёмка*, *съёмка в инфракрасных лучах*, *съёмка в ультрафиолетовых лучах*, *рентгеносъёмка*, *аэросъёмка*, *спектрозональная съёмка* и нек-рые др. разновидности Ф. с.

Процесс Ф. с. можно подразделить на два этапа. 1) П о д г о т о в и т е л ь н ы й, 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) С о б с т в е н н о 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, относятся выбор съёмочного 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 *сенсибилизации*): безжелатиновые — для Ф. с. в УФ лучах, *инфрахроматические фотоматериалы* — для Ф. с. в красных и ИК лучах, *рентгеновские плёнки*, *спектрозональные фотоматериалы* и т. д. При обычной Ф. с. преим. используются *изопанхроматические 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 *тоновоспроизведение* 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-

диями контрастности ($\gamma \approx 0{,}8$ при стандартных условиях проявления) и светочувствительности (*светочувствительности число* 32, 65 ед. ГОСТ), обладающие достаточно большой фотографич. широтой (такие фотоплёнки наз. нормальными). 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 (*маскированные плёнки*; см. также *Цветоделительное маскирование*, *Цветоделительные характеристики*), а также корректирующие *субтрактивные светофильтры* 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 аберраций, коэфф. светорассеяния, характера просветления поверхностей 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 оправах 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 воспроизведения с одинаковой отчётливостью в плоскости светочувствит. слоя разноудалённых 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. Кулагин.

ФОТОГРАФИ́ЧЕСКАЯ ШИРОТА́, 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. запас экспозиции).

ФОТОГРАФИ́ЧЕСКАЯ ЭМУ́ЛЬСИЯ, 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 эмульсификации, заключающейся в образовании суспензии галогенидов серебра в коллоидном растворе желатины, и последующих операций первого, т. н. физического созревания, 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) желатины, к-рая предотвращает слипание 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 желатины. 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 желатины (соединений двухвалентной серы) или других химич. *сенсибилизаторов* (напр., Ag_2S, солей золота), при этом образуются неустойчивые комплексные 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. сенсибилизаторы — 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.

ФОТОГРАФИ́ЧЕСКИЕ ИЗОБРАЖЕ́НИЯ 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 желатины. Дают ей высохнуть. Поверхность пластмассы матируют влажной ватой с пемзовой пудрой и промывают водой. 4) Перенос изображения на изделие. Погружают изделие в воду, над ним (также в воде) располагают слоем 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 заключение слой 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 (полутоновое, 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. Используется, 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 (желатины, декстрина и т. п.) со светочувствит. бихроматами. При контактном 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 незадубленных 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 электрич. 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 хромклеевых копировальных слоёв, нанесённых на выбранный материал. После экспонирования слоя через негатив или позитив изображение проявляют удалением незадубленных (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 тиосульфита натрия. Высушенную ткань проглаживают горячим утюгом, после чего изображение приобретает глубокие бархатисто-чёрные тона.

Л. Я. Крауш.

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

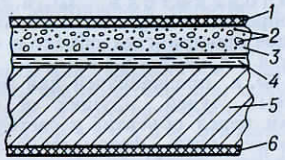


Схема строения черно-белых фотоматериалов: *1* — защитный желатиновый слой (у фотобумаг); *2* — микрокристаллы галогенидов серебра; *3* — светочувствительный слой; *4* — подслой (обычно у фотоплёнок) или баритовый слой (у фотобумаг); *5* — подложка, прозрачная бесцветная или подкрашенная противоореольная (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 (*фотопластинки*), 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 *противоореольным 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), *обращаемые фотоматериалы* (используются для прямого получения позитивов).

Основные свойства Ф. м., по к-рым определяются условия их использования и оцениваются показатели получаемого фотографич. изображения: 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 пром-стью Ф. м. упаковывают в светонепроницаемые и влагозащитные бумаги и картон, из к-рых изготовляют 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.

ФОТОГРАФИ́ЧЕСКИЙ АППАРА́Т (фотоаппарат, фотокамера), оптико-механический прибор для создания оптич. изображения фотографируемого объекта на светочувствит. слое фотоматериала (фото- или киноплёнке, фотопластинке и др.). При фотографировании оптич. изображение объекта съёмки с помощью оптич. системы проецируется на светочувствит. слой фотоматериала в течение определённого промежутка времени, наз. выдержкой. 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, переходные и удлинительные кольца, съёмный дальномер, сменные визиры и др.).

Помимо Ф. а. общего назначения, применяемых профессиональными фотографами и фотолюбителями в изобразит. фотографии, существуют Ф. а., специально разработанные или приспособленные для научно-исследоват., производств., документальных и др. видов съёмок. 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 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 оптич. 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 совместится с плоскостью светочувствит. слоя фотоматериала. По способу фокусировки объектива различают простейшие Ф. а., т. н. бокс-камеры с объективом, сфокусированным постоянно на гиперфокальное расстояние или на бесконечность (см. «*Фикс-фокус*»), *шкальные фотоаппараты* с фокусировкой объектива по шкале расстояний, *дальномерные фотоаппараты* с фокусировкой при помощи монокулярного *дальномера*, *зеркальные фотоаппараты* с фокусировкой объектива по изображению на матированной поверхности коллективной линзы видоискателя, *павильонные фотокамеры* с фокусировкой объектива 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 фотопластинками или форматными фотоплёнками в плоских кассетах), плёночные (зарядка 60-, 35- или 16-мм роликовой фотоплёнкой в рулоне или намотанной на катушку, в кассете или без неё) и одноступенного 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 перемотки 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. Автоматическими 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», «Поляроид 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, эксплуатац. характеристикам, номеру модификации и другим данным). Наиболее часто применяемые аббревиатуры:

TTL, MTL, BTL 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 электрич. 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 эксплуатац. особенностях фотоаппаратов, но она позволяет определить его принадлежность к группе других аналогичных моделей, имеющих подобные отличит. признаки. Напр., аббревиатура, используемая в названии моделей Ф. а. типа «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 стеноп-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-обскурой, 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 роликовой фотоплёнкой на бумажной основе (впоследствии заменённой плёнкой на целлулоидной 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 экспозиц. параметров, автоматич. фокусировкой объектива, электронным управлением фотозатвором, электрич. 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. материал в виде бумажной ленты. В 1883 В. И. Срезневский изготовил для экспедиции Н. М. Пржевальского стереофотоаппарат, вмещавший одновременно до 30 фотопластинок; два года спустя И. И. Филипенко сконструировал «походный фотографич. 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 фотобинокль «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*», «*Полароид*» (США), «*Агфа-Геверт*» (ФРГ — Бельгия), «*Ниппон когаку*», «*Кэнон*», «*Минолта камера*», «*Асахи оптикл*», «*Конисироку 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 служить 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. Щепанский.*

ФОТОГРАФИ́ЧЕСКИЙ ЗАТВО́Р, устройство, представляющее собой составную часть *фотографического аппарата*; предназначено для пропуска световых лучей к светочувствит. слою фотоматериала в течение определённого промежутка времени, наз. выдержкой. Содержит световые заслонки 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. апертурные (световые заслонки к-рых расположены вблизи *апертурной диафрагмы* между линзами объектива или в непосредств. близости от них; соответственно различают межлинзовые, фронтальные и залинзовые затворы) и фокальные (световые заслонки к-рых расположены вблизи фокальной плоскости объектива, т. е. непосредственно у светочувствит. материала).

По конструкции световых заслонок Ф. з. подразделяют на дисковые, гильотинные, лепестковые, шторные и ламельные.

Дисковые 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 кинопроекционных аппаратов.

В гильотинных 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 лепестковых Ф. з. световые заслонки выполнены в виде тонких металлич. или пластмассовых лепестков (обычно сложной формы), расположенных, в частности, симметрично от-

носительно 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. реверсивными; затворы, у к-рых при срабатывании затвора световые заслонки не меняют направления своего движения, наз. роторными.

Большинство Ф. з. по принципу работы подразделяются на центральные и периферийные. В центральном затворе световые заслонки открывают световое отверстие объектива от его середины (центра) к краям, а закрывают в обратном направлении. Периферийные 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.

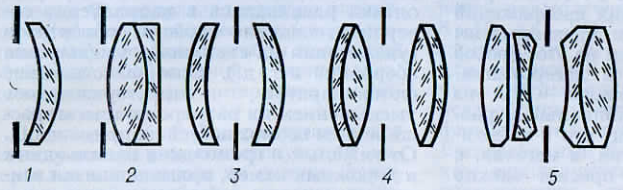
Механизм Ф. з. иногда бывает дополнен *автоспуском*, предназначенным для автоматич. спуска затвора (через определённый промежуток времени после его включения), и *синхроконтактом*, обеспечивающим согласованное действие затвора и импульсного источника света. Нек-рые апертурные Ф. з., связанные с *экспонометрическим 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.

ФОТОГРАФИ́ЧЕСКИЙ ОБЪЕКТИ́В, *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 изменять (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), длиннофокусные и короткофокусные (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 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 2ω = 180° и «Эра-18» с относит. отверстием 1:1,2 (имеет одну асферич. поверхность).



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

Ф. о. разделяются на астигматы (наименее корригированные объективы, состоящие из одной или двух линз; практически не применяются) и анастигматы (хорошо корригированные объективы, состоящие из трёх-четырёх и более линз; дают изображения высокого качества по всему полю кадра). К астигматам относятся объективы типа монокль, 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 оправа 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.

ФОТОГРАФИ́ЧЕСКИ-ЭКВИВАЛЕ́НТНАЯ СЕ́РАЯ ПЛО́ТНОСТЬ (ФЭСП), *оптическая плотность*, служащая мерой поверхностной концентрации каждого из красителей в слоях проявленного цветного фотоматериала, образующих цветное негативное или дубль-негативное фотографич. изображение. За единицу поверхностной концентрации данного красителя (напр., жёлтого) принимают такое его кол-во, приходящееся на единицу поверхности 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 послойных *характеристических кривых* цветного негативного или дубль-негативного фотографич. изображения.

ФОТОГРА́ФИЯ (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, бромида.

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 наблюдалось 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 к а л о т и п и е й (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) *мокроколлодионного процесса*, в к-ром в качестве связующего вещества для галогено-серебряных СЧС применялся коллодий. В связи с серьёзными недостатками мокроколлодионного процесса (низкая светочувствительность, неудобства, связанные с приготовлением коллодионной эмульсии, её очувствлением 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 пром-стью с сер. 70-х гг. Первоначально их изготовляли на стеклянной 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. *сенсибилизации* (нем. учёный Г. Фогель, 1873), т. е. расширения области их спектральной чувствительности при введении в эмульсию красителей. Сенсибилизация позволила существенно улучшить качество *тоновоспроизведения* на фотографич. снимках, расширить область применения Ф.

Принципиально важное значение для развития Ф. имел переход от камеры-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 меньшие, чем требуется для этой цели художнику. Развиваясь и совершенствуясь, изобразит. 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 фотографию*. 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 свет очувствит. материалов осуществляются в одном растворе, а также получившие широкое распространение процессы с применением *обращаемых фотоматериалов*. В результате съёмки на обращаемую 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, нек-рыми принципиально неустранимыми 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 одновременно всем перечисленным условиям. Так, напр., электрофотографич. СЧС могут быть сенсибилизированы 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 мм$^{-1}$); 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. Мертц.

ФОТОИСКУ́ССТВО, 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 фотоэтюд, фотоочерк и фотокнига и т. п. Всё это свидетельствует о глубоком 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 (преим. 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. Левицкий, 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 броможелатиновых пластин (Р. Мэддокс; Великобритания, 1871) позволило отказаться от *мокроколлодионного 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. Аншюцем (Австрия) шторно-щелевой затвор, приспособленный к коротким выдержкам, позволил фотографировать движущиеся объекты. Создание Дж. Истменом (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., приставки 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. Учась у классич. изобразит. искусства, художники-фотографы стремились в то же время показать, что фотография располагает собственными, только ей присущими богатыми 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. Ерёмина, А. П. Андреева (СССР), братьев О. и Т. Хофмайстеров, Р. Дюркопа (Германия), Р. Демаши, К. Пюйо (Франция), Л. Мизона (Бельгия), Я. Булгака (Польша), Й. Судека (Чехословакия) и др. С течением времени многие из них меняли свои стилистич. привязанности. Так, напр., если в ранних работах 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. Лангман, 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 фотографией 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. Оцупа и др.; в 20—30-е гг. выдвинулись также фотомастера А. П. Штеренберг, Н. П. Андреев, Ю. П. Ерёмин, С. К. Иванов-Аллилуев, 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. Бальтерманца, 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 антимилитаристской 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. Ложиньский (ПНР), Э. Пардубски(ЧССР), Л. Альмаши (ВНР), А. Михаилопол (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, развитии ситуации, проявлении 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. Гендель-Роте, 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 фотоателье) или посредством различного рода лабораторных преобразований (фотомонтаж, фотографика, *изогелия*, *соляризация*, различные модификации позитивного процесса и т. п.). Однако и здесь подлинно художественными остаются те работы, в к-рых сохраняются 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. Перевощиков, А. Г. Бушкин, В. Е. Гиппенрейтер, 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.*

ФОТОКА́ЛЬКА (от *фото...* и франц. calque — копия), высококонтрастная *фотобумага* с полупрозрачной тонкой бумажной *подложкой*. Предназначается для копирования штриховых и полутоновых оригиналов. На Ф. при съёмке получают прозрачные негативы, с к-рых затем способом контактного или проекц. печатания изготовляют позитивы. Ф. обычно имеет бромосеребряный эмульсионный слой, *подслой* с противоореольными добавками или *противоореольный 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 светло-жёлтом 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).

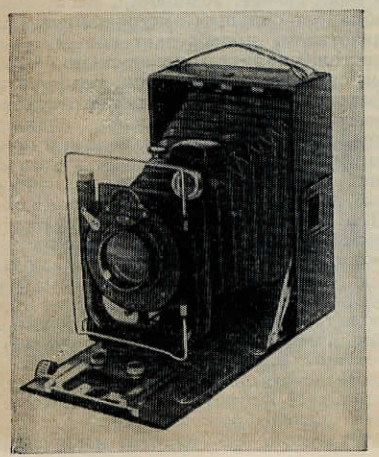
ФОТОКА́МЕРА, см. *Фотографический аппарат.*

«ФОТОКИ́НО-МАГАЗИ́Н» («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).

«ФОТОКО́НТ», выпускаемая в СССР хлоросеребряная среднечувствительная *фотобумага*, предназначенная для контактного печатания. Проекц. печатание на «Ф.» возможно с прозрачных негативов при использовании фотоувеличителя с сильным источником света. Изготовляется 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 деталирующей 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.

«ФОТОКО́Р», 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) укреплён 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 «Бриллиант» и рамочным — иконометром. Затвор центральный межлинзовый. Выдержки от 1/25 до 1/100 с, «В» и «Д». Выпускался в 1930—40.

Фотоаппарат «Фотокор».



ФОТОЛАБОРАТО́РНЫЕ ЛА́МПЫ, 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.

ФОТОЛА́МПА (перекальная лампа), распространённое название *лампы 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.

ФОТО́ЛИЗ ГАЛОГЕНИ́ДОВ СЕРЕБРА́ (от *фото...* и греч. lýsis — 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*.

ФОТОЛЮБИ́ТЕЛЬСТВО, см. *Любительская фотография.*

ФОТОМАТЕРИА́ЛЫ, см. *Фотографические материалы.*

ФОТО́МЕТР (от *фото...* и греч. metréō — 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

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. *экспонометров*, *световой поток* и *световую энергию* — с помощью интегрирующих (шаровых) Ф. (рис. 1); для исследований спектральных характеристик веществ, а также для абсорбционного спектрального анализа и других целей применяют одно- и двухлучевые спектрофотометры (рис. 2); в *колориметрии* для измерения цвета объекта используют колориметры. К особой разновидности Ф. относятся *денситометры*.

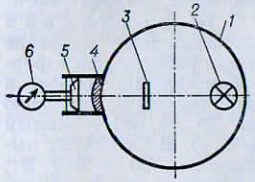


Рис. 1. Принципиальная схема шарового фотометра: *1* — сфера с диффузно отражающей свет внутренней поверхностью; *2* — источник света; *3* — экран, препятствующий прохождению прямых лучей от источника в измерительную часть прибора; *4* — окно, закрытое молочным стеклом; *5* — фотоэлемент; *6* — измерительный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

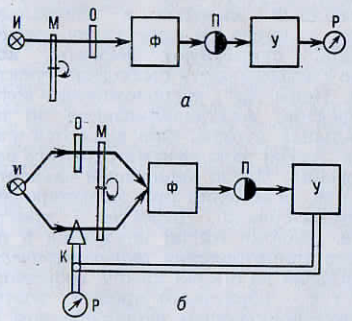
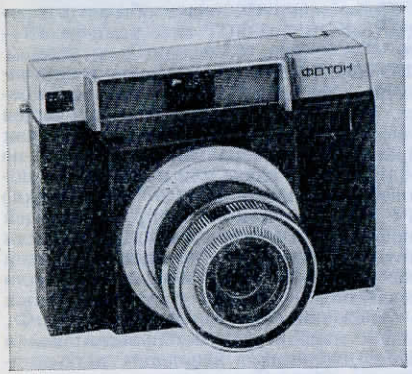


Рис. 2. Структурные схемы однолучевого (*а*) и двухлучевого (*б*) одноканальных спектрофотометров: И — источник излучения; М — оптический модулятор (обтюратор); О — исследуемый образец; К — фотометрический клин; Ф — сканирующий фильтр (монохроматор); П — фотоэлектрический приёмник излучения; У — усилитель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

ФОТОМЕТРИ́ЧЕСКИЙ КЛИН (о п т и ч е с к и й к л и н), 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 н е п р е р ы в н ы е Ф. к., характеризующиеся плавным изменением D по длине (окружности) l клина, и с т у п е н ч а т ы е — D изменяется скачком от одного поля (участка) клина к другому, оставаясь постоянной в пределах каждого поля. Осн. параметры Ф. к.: константа клина К, 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.*

ФОТОМОНТА́Ж (от *фото...* и франц. montage — сборка), комбинированное изображение, состоящее из неск. фотоснимков или их частей; метод получения комбинир. изображений. Для Ф. обычно используют различные по содержанию снимки, полученные в разное время, объединяя их композиционно в один сюжет. Комбинир. изображение обладает сильным эмоциональным воздействием, приобретает новый смысл, достижение к-рого невозможно обычными средствами живописи, графики или фотографии. Ф. часто носит агитационно-гротесковый 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. изготовляются также в процессе печатания с разных негативов на один лист фотобумаги. При впечатывании фотоизображений широко используют *маски*. Совмещение изображений иногда получают и на одном негативе путём многократного экспонирования. *А. А. Фомин.*

«ФОТО́Н», сов. *фотоаппарат одноступенного процесса*, выпускаемый производств. объединением «Красногорский з-д» им. С. А. Зверева; предназначен для съёмки на фотокомплектах «Момент» (СССР) и «Поляроид» (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 монокулярным дальномером. В поле зрения видоискателя видны светящаяся кадровая рамка, параллактич. метки, шкала расстояний и шкала символов погоды с указателем, кинематически связанным с механизмом установки диафрагмы (при использовании фотокомплекта светочувствительностью 250 ед. ГОСТ экспозиция устанавливается по символам погоды). Имеет «Х»-синхроконтакт и клемму для бескабельного подсоединения импульсного источника света. На получение готового фотоотпечатка требуется не более 2 мин. Выпускается с 1969. *Г. В. Щепанский.*



Фотоаппарат «Фотон».

«ФОТО́Н», 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, обращаемую фото- и киноплёнку, фотобумагу и др.

ФОТООТПЕЧА́ТОК, фотографическое изображение, получаемое печатанием с *негатива*. Обычно Ф. наз. *позитив*, 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 бо́льшим или меньшим контрастом и, если нужно, изменяют его цвет тонированием. Цветные Ф. получают на цветной фотобумаге с цветных негативов.

ФОТООХО́ТА, 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 изобразит. 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 изобразит. 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 бо́льшую, чем в Ф., самостоятельность и чаще всего представляют собой определённые зафикси-

рованные моменты развивающегося события.

ФОТОПЛАСТИ́НКА, *фотографический материал*, в к-ром в качестве подложки используется стекло. На подложку определённого формата и толщины (от 0,8 до 5 мм) наносится подслой, противоореольный 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. Стеклянная 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 репродуцировании.

Различают Ф. общего назначения, предназначенные для получения негативных изображений в профессиональной и любительской фотографии, и специальные, используемые для репродуцирования, 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. изготовляются двух типов: для тоновых и штриховых оригиналов; по характеру спектральной чувствительности — изоортохроматические и изопанхроматические. Репродукционно-тоновые Ф. изготовляются по контрастности нормальные (коэфф. контрастности $\gamma = 1{,}3$) и контрастные ($\gamma = 1{,}7$) светочувствительностью соответственно 4 и 8 ед. ГОСТ; репродукционно-штриховые — особоконтрастные ($\gamma = 3$) и сверхконтрастные ($\gamma = 4$) светочувствительностью 5,5 и 11 ед. ГОСТ. Репродукционные Ф. выпускаются с разрешающей спссобностью 70 и 80 лин/мм.

Диапозитивные Ф. отличаются большой фотографич. широтой, т. е. дают возможность воспроизводить большое число полутонов, поэтому часто используются не только для изготовления диапозитивов, но и при репродуцировании. Выпускаются особоконтрастные 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 указано: «Для научных целей».

Ф. всех видов изготовляются стандартных размеров: 6 × 9, 6,5 × 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. *Л. Я. Краш.*

ФОТОПЛЁНКА, *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 *подслой, противоореольный слой, противоскручивающий слой*, защитный желатиновый слой. В зависимости от вида получаемого изображения галогеносеребряные Ф. делятся на чёрно-белые и цветные. Чёрно-белые Ф. изготовляются 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 обращаемые. Свойства Ф. различных типов характеризуются *светочувствительностью, контрастностью, разрешающей способностью*, видом оптич. *сенсибилизации*. 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 обращаемые, цветные негативные немаскированные и маскированные, цветные обращаемые. Производятся Ф. плоские форматные (для кассетных фотоаппаратов) и рулонные 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 репродуцирования и размножения документов; кардиографные и *рентгеновские плёнки* — для медицинской диагностики; спектральные, спектрозональные, осциллографные и др.— для научных исследований. Широкое распространение получила Ф. типа «Микрат» для *микрофильмирования*. Спец. Ф. выпускаются плоские форматные и рулонные 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 кислом *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—350	» » 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.

Чёрно-белые обращаемые 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 обращаемые; те и другие — для съёмки при естеств. и искусств. освещении (подробнее об этих Ф. см. в ст. *Цветные фотоматериалы, Обращаемые фотоматериалы*).

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

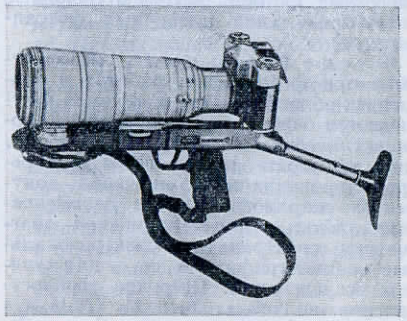
«ФОТО-РЕВЮ» («Photo-revue» — «Фотообозрение»), ежемесячный журнал по фотографии и кинематографии, выпускаемый с 1888 во Франции (Париж). Освещаются преим. вопросы фото- и кинолюбительской практики; публикуются сообщения о новых съёмочных и проекц. аппаратах и принадлежностях к ним, светочувствит. материалах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

ФОТОРЕПОРТА́Ж, 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 преимущественно познават. ценность. Многие репортажные снимки с течением времени приобретают большую документальную историч. ценность.

ФОТОРУЖЬЁ, *фотографический аппарат*, оснащённый длиннофокусным объективом (телеобъективом) и укреплённый 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. к. малейшие колебания Ф. приводят к «смазыванию» изображения. В СССР выпускается Ф. «Фотоснайпер».

«ФОТОСНА́ЙПЕР» («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 роликовой 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.

ФОТОСТА́Т (от *фото...* и греч. statós — стоящий, неподвижный), установка для копирования фотографич. способом плоских оригиналов — чертежей, рисунков, документов и т. п. Состоит 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.

ФОТОСТА́ТНАЯ БУМА́ГА, 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 сенсибилизирован 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*).

ФОТОТА́ЙМЕР (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 электрич. конденсатора. Изменяя ток в электрич. 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.

ФОТОТЕЛЕГРА́ММА, 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, построчно обегающим 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, обегающий 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 несенсибилизирована, что позволяет обрабатывать её при оранжевом свете; методы химико-фотографич. обработки такой фотобумаги (проявление, фиксирование) не отличаются от методов обработки обычных чёрно-белых фотобумаг. *Л. Я. Крауш.*

ФОТОТЕРМОПЛАСТИ́ЧЕСКАЯ ЗА́ПИСЬ, 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 фотографич. 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 электрич. 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

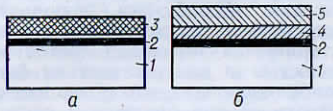


Рис. 1. Строение фототермопластической плёнки с объединённым фотопроводящим термопластическим слоем (*а*) и с разделёнными фотопроводящим и термопластическим слоями (*б*): *1* — основа плёнки; *2* — электропроводящий слой; *3* — фототермопластический слой; *4* — фотопроводящий слой; *5* — термопластический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

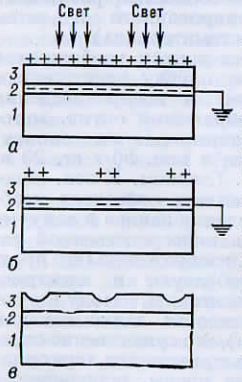


Рис. 2. Схема образования рельефного изображения на фототермопластической плёнке: *а* — плёнка после нанесения заряда на поверхность фототермопластического слоя; *б* — плёнка после экспонирования; *в* — плёнка после проявления (нагревания) и фиксирования (охлаждения). Знаками + и — показаны электрические 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 возникающей 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. шлирен-систему (рис. 3), преобразующую фазовые изменения световой волны, проходящей через ФТП, в амплитудные, т. е. в изменения яркости чёрно-белого изображения, получаемого на экране. Шлирен-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

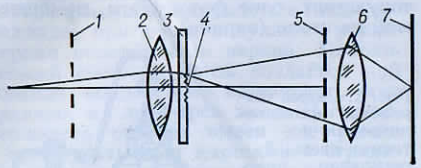


Рис. 3. Схема воспроизведения изображения, записанного на фототермопластической плёнке: *1* — первый растр; *2* — конденсор; *3* — фототермопластическая плёнка; *4* — полученное на плёнке рельефное изображение; *5* — второй растр; *6* — проекционный объектив; *7* — экран.

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 фиксирования 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 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 ограниченно.

В. И. Шеберстов.

ФОТОТЕХНИ́ЧЕСКАЯ ПЛЁНКА, чёрно-белая негативная *фотоплёнка*, предназначенная для съёмки (репродуцирования) 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 различно 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 противоореольного 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)	6	3—4	160	—
	Панхроматическая (нижнего слоя)	8—22	0,7—0,8	160	—

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 репродуцирования картин, фотографий, схем, чертежей и т. п.

Л. Я. Крауш.

ФОТОТО́К, электрический ток или приращение электрич. 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.

ФОТОУВЕЛИЧИ́ТЕЛЬ (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 светочувствит. слое фотобумаги, помещаемой на столе (экране).

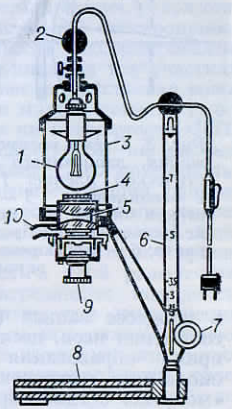


Рис. 1. Схема устройства фотоувеличителя: *1* — источник света; *2* — регулятор положения источника света; *3* — кожух осветителя; *4* — матовое стекло; *5* — конденсор; *6* — стойка (штанга); *7*—винт крепления проекционной головки на штанге; *8* — стол; *9* —проекционный объектив; *10* — негативодержатель.

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

Основные технические характеристики некоторых фотоувеличителей, выпускаемых в СССР

Название модели	Тип фотоматериала, размер, мм	Мощность осветит. лампы, Вт	Объектив	Кратность увеличения	Размер кадра и сменных вкладышей, мм	Гнездо для корректирующих светофильтров, их размер, мм	Способ подвески проекционной головки
«Нева-4»	Фотопластинка 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. Фотоувеличители всех типов допускают проецирование изображения на выносной экран с увеличением до 20×. 3. Фотоувеличители «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.

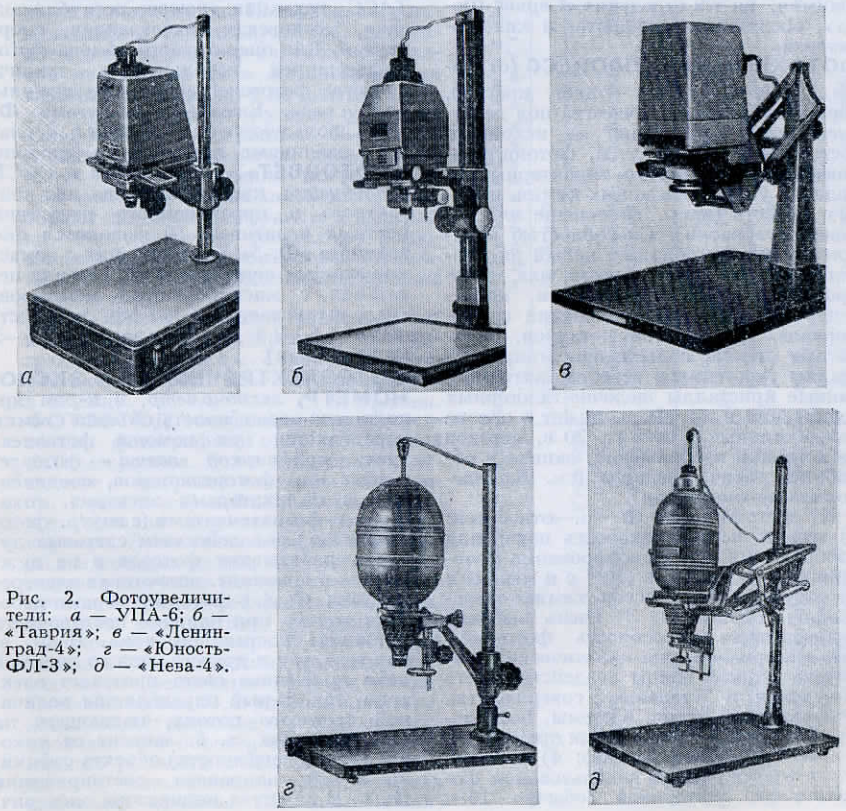


Рис. 2. Фотоувеличители: *а* — УПА-6; *б* — «Таврия»; *в* — «Ленинград-4»; *г* — «Юность-ФЛ-3»; *д* — «Нева-4».

тофильтры. Иногда в таких Ф. проекц. головка заменяется *цветоголовкой*. В наиболее совершенных Ф. имеется *экспонометр* для определения выдержки или устройство 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», «Таврия», «Юность», УПА (см. табл.) (рис. 2).

Е. М. Карпов.

«ФОТОХЕ́МА» (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-Фома», обслуживающие фото- и кинолюбителей.

ФОТОХРО́МНЫЙ ПРОЦЕ́СС (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.

ФОТОХРО́НИКА ТАСС, центральный фотоинформац. 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.

«ФОТОЦВЕ́Т», 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).

ФОТОЭЛЕКТРИ́ЧЕСКИЙ ЭКСПОНО́МЕТР, *экспонометр*, 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 фотоэдс 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 переносят 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 уравновешивания 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 уравновешивание 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 *экспонометрические устройства*.

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

С. В. Кулагин.

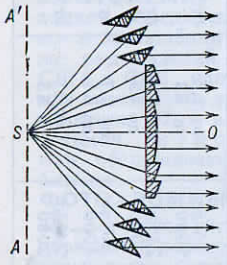
ФОТОЭТЮ́Д, этюд, выполненный средствами фотографии; один из жанров *фотоискусства*. Этюд в изобразит. искусстве — набросок с натуры, зарисовка, к-рая в дальнейшем может послужить деталью задуманной художником картины. Этюд также нередко выполняется в учебных целях, служит для тщательного изучения натуры, 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: яркости, кд/м²	Диапазон измерений: освещённости, лк	Диапазоны шкал: выдержки, с	Диапазоны шкал: диафрагменных чисел К	Диапазоны шкал: светочувствительности, ед. ГОСТ	Диапазоны шкал: частот киносъёмки, кадр/с	Источник электропитания
«Ленинград-4» (Ю 11/4)	Фотоэлемент	60—65	от 6 до $50 \cdot 10^3$	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, эффектность решений (см. чёрно-белые вклейки, илл. 17 и 18). *Л. П. Дыко.*

ФРЕНЕ́ЛЯ ЛИ́НЗА (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



Сечение линзы Френеля — кольцевой (получаемой вращением изображённого профиля вокруг оптической оси *SO*) или поясной (получаемой вращением этого профиля вокруг оси *ASA'*). В центре 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. изготовляют 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 собират. 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.*

ФРОНТА́ЛЬНЫЙ ЗАТВО́Р, разновидность *апертурного затвора*, световые заслонки к-рого располагаются перед 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.

ФРОНТПРОЕ́КЦИЯ (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 *рирпроекции* при съёмке этим методом киносъёмочный и кинопроекционный 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 рирпроекции, 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.

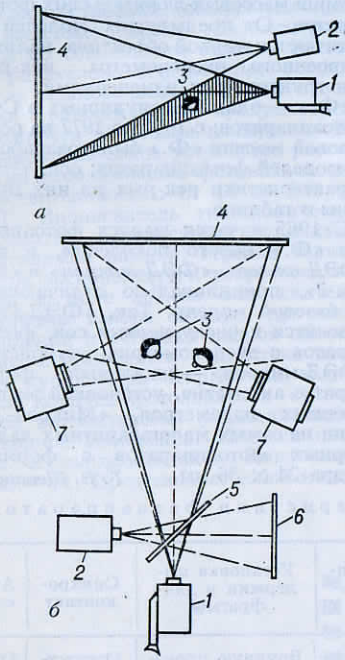
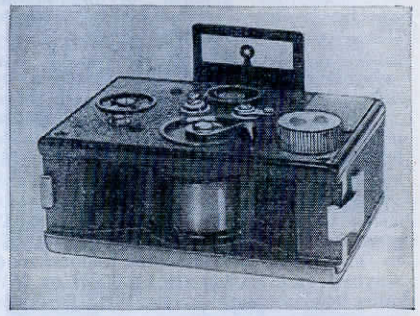


Схема съёмки методом фронтпроекции при оптически несовмещённых (*а*) и совмещённых (*б*) объективах проектора и киносъёмочного аппарата: *1* — киносъёмочный аппарат; *2* — проектор; *3* — объект переднего плана; *4* — экран; *5* — полупрозрачное зеркало; *6* — светопоглощающая ловушка; *7* — осветительные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

«ФТ-2», сов. *панорамный фотоаппарат* произ-ва Красногорского механич. з-да. Формат кадра 24 × 110 мм; зарядка 35-мм роликовой 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 сблокированы и осуществляются вращением заводной головки. Видоискатель рамочный. Выпускался в 1958—65.

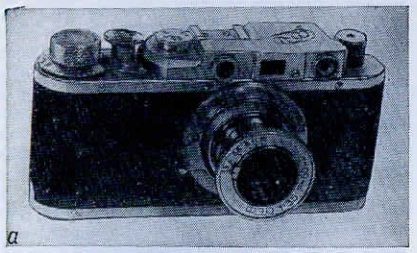


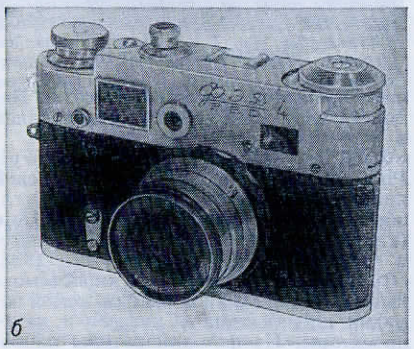
Фотоаппарат «ФТ-2».

«ФУ́ДЗИ ФО́ТО 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. Прообразом базовой модели «Ф.» послужил фотоаппарат «Лейка» фирмы «Лейц». В базовой модели «Ф.» формат кадра 24 × 36 мм; зарядка 35-мм роликовой 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 шторный (с матерчатыми шторками). Механизмы протяжки фотоплёнки, взвода затвора и счётчика кадров сблокированы 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-


а


б

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 эксплуатац. 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/*f*′	Затвор фотоаппарата; диапазон выдержек, с	Установка выдержки и диафрагмы	Синхроконтакт	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» 2,8/52 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» 2,8/52 мм	Шторный фокальный; 1—1/500, «В»	Вручную произвольно	«Х»-контакт	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-АТЛА́С» («ФЭД-11»), сов. *дальномерный фотоаппарат* произ-ва Харьковского машиностроит. з-да «ФЭД» им. Ф. Э. Дзержинского. Формат кадра 24 × 36 мм; зарядка 35-мм роликовой 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 сблокированы и приводятся в действие поворотом курка. При открывании задней стенки корпуса фотоаппарата счётчик кадров автоматически устанавливается в исходное положение. Имеется автоспуск и синхроконтакт. Выпускался в 1966 — 71. Представляет собой модернизированную модель фотоаппарата «ФЭД-10» (1964—67); новое назв. получил после некоторых усовершенствований. *Г. В. Щепанский.*

«ФЭД-МИКРО́Н», сов. автоматический *шкальный фотоаппарат* Харьковского производств. машиностроит. объединения «ФЭД». Формат кадра 18 × 24 мм; зарядка 36-мм роликовой 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 фотоэлементом рассчитано на использование фотоплёнки светочувствительностью от 16 до 250 ед. ГОСТ. Механизмы взвода затвора, протяжки фотоплёнки и счётчика кадров сблокированы и приводятся в действие поворотом курка. Видоискатель телескопический; в поле зрения видоискателя видны символы шкалы расстояний и шкала выдержек, светящаяся рамка и параллактич. метки. При открывании задней стенки корпуса фотоаппарата счётчик кадров автоматически устанавливается в исходное положение. Выпускается с 1967.

Г. В. Щепанский.

IX

ХАРАКТЕРИСТИ́ЧЕСКАЯ КРИВА́Я, 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). Х. 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. Х. к. используется для решения разнообразных практич. задач, связанных с *тоновоспроизведением*. По Х. к. находят сенситометрич. характеристики (*светочувствительность*, показатели *контрастности* и т. д.), к-рые наряду с другими параметрами фотоматериала служат осн. показателями его качества, определяют его фотографич. свойства, позволяют установить оптимальные условия химико-фотографической обработки.

На Х. 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-*

зации), практически означающий обращение фотографического изображения. 2) *Порог почернения* — точка Х. к., соответствующая миним. почернению, отличимому от плотности *фотографической вуали*. 3) Точка Х. к., соответствующая максимальному значению оптич. плотности $D_{макс}$; характеризует

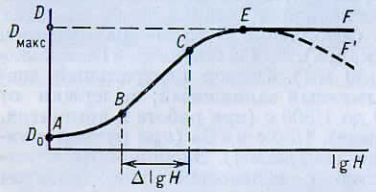


Рис. 1. Типичная характеристическая кривая чёрно-белого изображения: D — оптическая плотность; H — экспозиция; A — точка кривой, соответствующая нижнему порогу почернения; D_0 — плотность фотографической вуали; AB, BC, CE — участки характеристической кривой — соответственно начальный, прямолинейный и верхний; EF — практически неиспользуемый участок, соответствующий максимальной оптической плотности $D_{макс}$; пунктирный участок — свойственная некоторым фотоматериалам область соляризации; $\Delta\lg H$ — интервал логарифмов экспозиций, соответствующий прямолинейному участку (фотографическая широта).

макс. степень почернения фотослоя при данных условиях проявления.

Крутизну Х. к. в к.-л. её точке по отношению к оси абсцисс характеризуют градиентом Х. к. g — производной $dD/d\lg H$ в этой точке. График зависимости g от $\lg H$, наз. кривой градиентов (рис. 2), используют

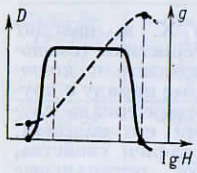


Рис. 2. Типичная кривая градиентов (сплошная линия) и соответствующая ей характеристическая кривая (пунктирная линия): D — оптическая плотность; H — экспозиция; g — градиент.

в сенситометрии наряду с самой Х. к. К наиболее важным параметрам Х. к. и кривой градиентов относятся: *фотографическая широта* L — интервал экспозиций, ограниченный началом и концом прямолинейного участка Х. к.; полный интервал экспозиций — интервал экспозиций, ограниченный точками, соответствующими порогу почернения и значению оптической плотности $D_{макс}$; минимальный полезный градиент, определяющий такое минимальное значение g на начальном и конечном участках Х. к., к-рое отвечает возможности получения фотографич. изображения; *контрастности коэффициент* — макс. градиент Х. к., определяющий наклон прямолинейного участка по отношению к оси абсцисс; средний градиент данного участка Х. к.— отношение интервала оптич. плотностей ΔD к интервалу логарифмов экспозиций $\Delta\lg H$, соответствующих этому участку; *полезный интервал экспозиции* L_g — интервал экспозиций, ограниченный точками миним. полезного градиента Х. к.

В. А. Зернов, Э. Д. Каценеленбоген.

Х. к. цветного изображения (рис. 3) — три кривые (в соответствии с числом светочувствит. слоёв цветного фотоматериала), построенные по результатам измерений *цветоделённых плотностей* полей цветной сенситограммы. Измерение цветоделённых плотностей производят с помощью цветного денситометра с использованием последовательно синего, зелёного и красного светофильтров (поэтому Х. к. цветного изображения наз. также цветоделёнными Х. к.). При построении Х. к. цветных обращаемых и позитивных фотоматериалов степень окрашенности потемнения выражают в величинах *визуально-серой плотности*, а при построении Х. к. цветных негативных фотоматериалов — в величинах *копировальной плотности*.

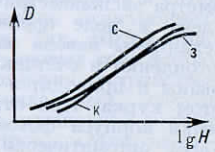


Рис. 3. Цветоделённые характеристические кривые С, З и К соответственно сине-, зелёно- и красночувствительных слоёв цветного фотоматериала: D — цветоделённая плотность; H — экспозиция.

В нек-рых случаях, напр. при поэтапных *цветоделительных испытаниях* фотоматериалов, вместо цветоделённых Х. к. используют послойные Х. к., каждая из к-рых более точно (независимо от других слоёв) выражает градац. свойства характеризуемого светочувствит. слоя. Для построения послойных Х. к. по результатам измерения цветоделённых оптич. плотностей каждого слоя — сине-, зелёно- и красночувствительного — рассчитываются значения поверхностных концентраций соответственно жёлтого, пурпурного и голубого красителей. При этом поверхностные концентрации выражают: для красителей негативных и дубль-

негативных плёнок в значениях *фотографически-эквивалентной серой плотности* (к-рые прямо пропорциональны значениям монохроматич. оптич. плотности для длин волн, соответствующих, напр., максимуму кривой спектрального поглощения для каждого красителя), для красителей позитивных и обращаемых плёнок в значениях *визуально-эквивалентной серой плотности*. Для определения эффективности *цветоделительного маскирования* используются послойные Х. к., построенные по однокрасочным сенситограммам, полученным экспонированием цветного фотоматериала последовательно через синий, зелёный и красный выкопировочные светофильтры.

Л. Ф. Артюшин.

«ХАССЕЛЬБЛАД» (Victor Hasselblad Aktiebolg), швед. фирма; специализируется на выпуске однообъективных зеркальных фотоаппаратов с форматом кадра 6 × 6 см. Основана в 1841. До 1940 занималась преим. экспортом и импортом фотоматериалов. В 1943 на базе фотоаппарата для аэрофотосъёмки была создана первая модель фотоаппарата серии «Хассельблад-1600 F»; в 1948 появилась вторая модель «1000 F», в 1954 — «SW», а в 1959 — «SWC». В 70-х гг. «Х.» выпускает три базовые модели «500 CM». Благодаря модульной конструкции эти фотоаппараты комплектуются большим кол-вом фотопринадлежностей, напр. 13 сменными объективами, 6 сменными кассетами для форматов кадра 6 × 6, 4 × 4, 4,5 × 6 см, а также кассетами с фотокомплектами «Поляроид». В производстве фотоаппаратов «Х.» кооперируется с западногерманской фирмой «Оптон».

ХИМИКО-ФОТОГРАФИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА фотоматериала, совокупность операций, к-рым подвергается экспонир. фотоматериал с целью превращения *скрытого изображения* в видимое. Для большинства фотоматериалов применяется Х.-ф. о., в основе к-рой лежат физико-химич. процессы, протекающие в светочувствит. слое под действием химически активных веществ, входящих в обрабатывающие растворы (или пасты). Характер физико-химич. процессов зависит от свойств светочувствит. фотоматериалов и природы применяемых химич. веществ. Независимо от состава светочувствит. слоя, Х.-ф. о., как правило, включает в себя обязательные операции: *проявление*, в результате к-рого в фотослое образуется видимое изображение, и фиксирование, в ходе к-рого это изображение закрепляется и становится устойчивым к действию света, т. е. может сохраняться продолжительное время. Однако существуют бессеребряные фотоматериалы, не нуждающиеся в подобной обработке. Физико-химич. процессы, протекающие в их фотослоях, обусловлены не действием растворов, а к.-л. другими факторами, напр. изображение на фототермопластических материалах появляется в результате нагрева и закрепляется при охлаждении.

В совр. *фотографии* изображение на фотоматериалах с галогеносеребряными светочувствит. слоями можно получить двумя способами, условно называемыми негативно-позитивным и прямым позитивным. Первый способ получения изображения на чёрно-белом фотоматериале, в к-ром за *негативным процессом* следует *позитивный процесс*, впервые был реализован англ. учёным У. Тальботом (1839—43) и остаётся наиболее распространённым в фотографии. При этом сначала на экспонир. фотоматериале (обычно с прозрачной подложкой) получают *негатив*, а затем, используя его для экспонирования другого фотоматериала (фотобумаги или позитивной плёнки), — *позитив*. И негативное и позитивное видимые изображения появляются на фотоматериале в результате обработки его в *проявителе*. Причём для каждого из них используются растворы, отличающиеся составом и концентрацией компонентов (см. *Негативный проявитель*, *Позитивный проявитель*). Фотоматериал с проявленным изображением обрабатывают в *фиксаже*. Возможно совмещение проявления и фиксирования в одной операции с использованием фиксирующего проявителя. Такой способ реализован в *диффузионном фотографическом процессе* получения изображения.

В ходе проявления содержащиеся в растворе проявляющие вещества восстанавливают до металлич. серебра только те микрокристаллы AgHal, на к-рые подействовало (и создало скрытое изображение) экспонирующее излучение. Оставшиеся непроявленными микрокристаллы AgHal при фиксировании превращаются в растворимые соединения серебра, удаляемые из слоя при промывке. Т. о., на фотоматериале остаётся изображение из металлич. серебра, распределённого в виде участков с различной плотностью на прозрачном фоне. Наибольшее почернение соответствует наиболее светлым деталям объекта съёмки. При печатании с этого негатива позитива наибольшую экспозицию получат те участки позитивного фотоматериала, к-рые расположены под наиболее светлыми (прозрачными) участками негатива; после проявления они будут иметь наибольшее почернение, и распределение светлых и тёмных участков будет

соответствовать распределению яркости объекта съёмки. Конечный результат, получаемый в позитиве, во многом определяется качеством негатива. Осн. характеристики негатива — *оптическая плотность*, *контрастность*, *резкость изображения*, плотность *фотографической вуали* — зависят, с одной стороны, от совершенства оптич. системы и условий экспонирования при фотосъёмке, а с другой — от типа негативного фотоматериала и режима его обработки. Оптим. режим обработки (темп-ра растворов, продолжительность процесса и т. п.), как правило, указывается на упаковке фотоматериала. При Х.-ф. о., особенно негативных фотоматериалов, когда ошибка, допущенная при обработке, не может быть исправлена, большое значение имеет правильность приготовления растворов и точное соблюдение режима обработки. При получении неудовлетворительного по контрастности негатива применяют дополнительную обработку — *усиление изображения* или *ослабление изображения*.

Качество позитива (при хорошем негативе) зависит от правильного выбора позитивного фотоматериала, соответствующего по контрастности данному негативу, а также от условий печатания. Для точного *тоновоспроизведения* большое значение имеет правильная экспозиция, к-рая подбирается для каждого негатива и типа фотоматериала опытным путём. При этом менее контрастному негативу должен соответствовать более контрастный фотоматериал и, наоборот, более контрастному негативу — менее контрастный (мягкий) фотоматериал. При правильном подборе фотобумаги проявление ведут до получения наибольших почернений в наиболее тёмных местах позитива. Для получения позитива, отличающегося не только высокими техническими, но и художественными достоинствами, важным фактором при печатании является выбор масштаба увеличения (при проекционном печатании), достаточного для выявления всех деталей изображения и в то же время не дающего значительной зернистости, ухудшающей качество изображения.

Второй способ получения фотографич. изображения — прямой позитивный (по методу *обращения изображения*) нашёл распространение в нач. 50-х гг. 20 в. Получение изображения по этому методу возможно на любом фотоматериале, но лучшие результаты даёт использование спец. *обращаемых фотоматериалов*. В этом случае промежуточное негативное и затем окончат. позитивное изображение получают на одном и том же эмульс. слое. Экспонир. фотоматериал обрабатывается в проявителе, в результате чего в фотослое появляется негативное изображение. После промывки фотоматериал подвергают отбеливанию, при к-ром металлич. серебро негативного изображения переводится в несветочувствительные растворимые соединения серебра, удаляемые из фотослоя. Для получения позитивного изображения оставшиеся после отбеливания галогениды серебра повторно экспонируют (засвечивают) и образовавшееся при этом скрытое изображение проявляют и закрепляют. Качество обращённого изображения в процессе Х.-ф. о. не регулируется, оно в гораздо большей степени, чем в негативно-позитивном способе, зависит от свойств обрабатываемого фотоматериала, правильности проведения фотосъёмки и тщательности обработки.

Оба способа получения изображения применимы как к чёрно-белым, так и к *цветным фотоматериалам*, но при Х.-ф. о. цветных фотоматериалов проводятся дополнит. виды обработки, используются растворы, содержащие спец. цветные проявляющие вещества. В эмульсионных слоях цветных фотоматериалов происходят более сложные процессы, обусловленные наличием в них *цветообразующих компонент*. При Х.-ф. о. цветных фотоматериалов в фотослоях образуются совпадающие по контурам чёрно-белые изображения из металлич. серебра и цветные — из красителей, образование и количество к-рых на каждом участке и в каждом слое регулируются проявленным металлич. серебром, удаляемым после фиксирования при промывке.

К Х.-ф. о. относятся обязательные (хотя и не связанные прямо с получением изображения) операции: промежуточные и окончат. промывки и *сушка фотоматериалов*, а также вспомогат. операции, улучшающие качество изображения,— *глянцевание* фотоотпечатков и *ретушь*. Кроме того, осуществляются различные дополнит. операции: обработка в *останавливающем растворе* (для быстрого прекращения проявления), в дубящем растворе (для предупреждения набухания эмульсионного слоя при обработке в условиях высоких температур или значительной продолжительности процесса), в *тонирующих растворах* (для окрашивания изображения в различные цвета) и т. д. Существует также ряд операций Х.-ф. о., с помощью к-рых можно увеличить эффективную светочувствительность фотоматериалов. К ним относится проводимая перед съёмкой *гиперсенсибилизация* и после съёмки (перед проявлением) *латенсификация*, а также обработка

в спец. проявителях (напр., с солями таллия, гидразином). Однако эти операции проводятся редко, т. к. дают нестабильные (плохо воспроизводимые) результаты.

Особое место в современной фотографии занимают процессы с использованием бессеребряных фотоматериалов (см. *Бессеребряная фотография*). Эти процессы отличаются как природой фотохимич. превращений, обусловленной составом и свойствами светочувствит. слоя, так и способами обработки, специфичными в каждом отдельном случае (см. *Везикулярный процесс*, *Диазотипия*, *Гидротипия*, *Термография*, *Фотохромный процесс*).

ХРАНЕ́НИЕ ФОТОМАТЕРИА́ЛОВ, осуществляется в условиях, обеспечивающих длительное сохранение свойств фотоматериалов и предупреждающих их старение. Наилучшими условиями хранения как галогеносеребряных, так и большинства бессеребряных фотоматериалов являются относительная влажность воздуха 50—60%, темп-ра 10—12 °С. При хранении фотоматериалы размещаются вдали от отопительных приборов, в местах, защищённых от прямых солнечных лучей или других излучений (напр., рентгеновских лучей), в помещении, в к-ром отсутствуют химически активные газы (напр., аммиак, сероводород, двуокись серы). Коробки с фотоматериалами укладывают так, чтобы эмульсионные слои не испытывали давления соседних слоёв фотоматериалов или упаковки. Особые условия хранения требуются для *инфрахроматических фотоматериалов*, отличающихся быстрым снижением светочувствительности. Такие фотоматериалы хранят в герметичной упаковке при пониженной темп-ре (напр., в холодильнике); перед вскрытием коробок их выдерживают 1—1,5 ч при комнатной темп-ре, чтобы избежать конденсации влаги. При длительном Х. ф. изменяются их свойства (см. *Старение фотоматериалов*), поэтому перед использованием таких материалов необходимы их выборочная проверка методами сенситометрии или проведение пробных съёмок. *Гарантийный срок хранения* указывается на упаковке фотоматериала.

Л. Я. Крауш.

ХРАНЕ́НИЕ ХИМИКА́ТОВ, осуществляется в условиях, при к-рых химикаты не подвергаются химич. воздействию и не изменяют своего состава и свойств. При хранении химикаты необходимо защищать от влаги, попадания всевозможных примесей. Сухие химикаты хорошо сохраняются в закрытых стеклянных банках, в плотно завязанных полиэтиленовых пакетах (бумажные пакеты для длительного хранения веществ непригодны). Для закупоривания банок используют стеклянные, резиновые или корковые пробки с прокладкой из полиэтиленовой плёнки. Едкие щёлочи, а также карбонаты щелочных металлов (соду, поташ), разъедающие стекло, хранят в пластмассовой упаковке, а при хранении в стеклянных банках используют корковые или резиновые пробки. Химикаты, разрушающиеся под действием света (напр., проявляющие вещества, гексацианоферриат калия, нитрат серебра, бромид и иодид калия), а также их растворы хранят в непрозрачной для света упаковке (напр., в банках, обёрнутых чёрной бумагой) либо в тёмных шкафах. Легко воспламеняющиеся и летучие жидкости (ацетон, эфир, спирт и др.) хранят в бутылях с двойными пробками, напр. внутренней корковой и навинчивающейся сверху пластмассовой, не допуская их нагревания. Вещества, являющиеся сильными ядами, а также жидкости, вызывающие ожоги (концентрир. кислоты и едкие щёлочи), и вещества с резким раздражающим запахом (напр., сульфид натрия) требуют особых условий хранения. В лабораториях для этого выделяют обычно отдельный шкаф, обитый внутри оцинкованным железом и снабжённый вытяжной вентиляцией. Для удобства пользования упаковки снабжаются этикетками с указанием вещества, его формулы, мол. м. и т. п. *Л. Я. Крауш.*

ХРОМАТИ́ЧЕСКАЯ АБЕРРА́ЦИЯ (хроматизм) (от греч. chrōma, род. п. chrōmatos — цвет, краска), один из видов *аберраций оптических систем*; обусловлена зависимостью показателя преломления прозрачных сред (напр., оптич. стекла) от длины волны проходящего сквозь них света (см. *Дисперсия света*). В линзовых оптич. системах это приводит к разложению (расщеплению) луча белого света на неск. одноцветных лучей (характеризующихся разной длиной волны), к-рые после выхода из оптич. системы пересекают оптич. ось в разных точках. В результате изображения, образуемые системой в лучах с разной длиной волны, во-первых, получаются на различных расстояниях от оптич. системы (хроматизм положения), во-вторых, характеризуются различным линейным увеличением (хроматизм увеличения). Х. а. уменьшают комбинированием положит. и отрицат. линз, сделанных из разных сортов стекла (с разными коэфф. дисперсии). Оптич. системы, в к-рых Х. а. устранены, наз. ахроматическими, объективы — *ахроматами*.

С. В. Кулагин.

ХРОМАТИ́ЧЕСКИЕ ЦВЕТА́, все *цвета*, кроме белого, чёрного и серых (относящихся к *ахроматическим цветам*). Различаются по всем трём атрибутам цвета: цветовому тону, насыщенности и светлоте. Среди Х. ц. наиболее насыщенными являются чистые спектральные цвета, т. е. цвета отдельных монохроматич. излучений. Х. ц. равномерно освещённых поверхностей обладают меньшей насыщенностью, чем наиболее чистые спектральные цвета. При этом с изменением цвета и интенсивности освещения изменяются субъективные характеристики Х. ц., в то время как ахроматич. цвета зрительно продолжают восприниматься ахроматическими.

ХРО́МПИК, то же, что *калия бихромат*.

«ХЭ́НИМЕКС» (Hanimex Corporation, Ltd), австрал. фирма; специализируется гл. обр. на выпуске изготовляемой по лицензиям других фирм фото- и киноаппаратуры (8-мм киносъёмочных и кинопроекционных аппаратов, фотоаппаратов на 35- и 16-мм фотоплёнку, в т. ч. 35-мм зеркальных автоматич. фотоаппаратов, диапроекторов, сменных объективов и др.). Основана в 1947. Имеет филиалы в Сянгане (Гонконге), Малайзии, Японии, Южной Корее, на Филиппинах, в Великобритании.

Ц

ЦВЕТ, один из признаков объективной реальности, присущий окружающим объектам и воспринимаемый человеком как осознанное зрительное ощущение. Тот или иной Ц. человек «присваивает» объектам в процессе их зрительного восприятия. В подавляющем большинстве случаев цветовое ощущение возникает в результате физич. воздействия на органы зрения лучистых потоков, попадающих в глаз, либо непосредственно от источников света, либо от разноокрашенных объектов, отражающих или пропускающих падающий на них свет. Ц. несветящихся предметов обусловлен след. факторами: окраской предметов; свойствами их поверхности; оптич. свойствами источников света и среды, через к-рую свет распространяется; свойствами зрит. анализатора и психофизиологич. процессом зрит. восприятия. Иногда цветовое ощущение возникает без физич. воздействия лучистого потока на глаз, напр. при давлении на глазное яблоко, при ударе, падении, а также по ассоциации с другими ощущениями (звука, теплоты) и в результате мысленного процесса воображения. Способность человека к восприятию Ц. развилась вместе со способностями к восприятию других свойств окружающих его предметов (размеров, твёрдости, температуры и др.). Вырабатывающееся и закрепляющееся в человеческом сознании устойчивое представление об определённом Ц. как неотъемлемом признаке привычных объектов наблюдения наз. э ф ф е к т о м п р и н а д л е ж н о с т и Ц. или к о н с т а н т н о с т ь ю в о с п р и я т и я Ц. Наименования многих Ц. произошли от названия объектов, окраска к-рых наиболее сильно выражена (малиновый, розовый, изумрудный и др.). Ц. наиболее отличит. объектов присваивается другим объектам (напр., ткань небесно-голубая, вишнёвая и др.).

Для описания Ц. используются три субъективные его характеристики: *цветовой тон* (обозначается такими терминами, как, напр., «жёлтый», «зелёный», «красный»), *насыщенность цвета* (степень, уровень, сила выражения цветового тона), *светлота цвета* (ассоциируется в сознании человека с кол-вом чёрного или белого пигмента, реже эту характеристику связывают с *освещённостью*).

Физич. основу Ц. составляют различающиеся по спектральному составу потоки лучистой энергии, попадающие на светочувствит. элементы (рецепторы) глаза. Зрительный анализатор человека воспринимает электромагнитные колебания с длинами световых волн от 380 до 760 нм. Одновременным исследованием различных по спектральному составу излучений в *колориметрии* определены спектральные характеристики цветового зрения (напр., такие, как *кривые сложения*). Установление визуального тождества по Ц. излучений различного спектрального состава является одной из осн. задач цветовых измерений (колориметрии). Благодаря однозначности связи цветовых

ощущений и спектрального состава лучистых потоков, достигаемой при стандартизованных условиях измерений, Ц. в колориметрии определяют как совокупность объективных характеристик лучистых потоков, воздействующих на глаз. Поэтому субъективным характеристикам Ц. в колориметрии придаются численные значения, устанавливаемые либо компараторным методом, либо инструментальным или расчётным методами. Компараторный основан на сравнении измеряемого Ц. с эталонными образцами, составляющими цветовые таблицы или *атласы цветов*. В инструментальных (или расчётных методах) цветовой тон выражается через объективно определяемую *доминирующую длину волны* излучения, насыщенность — через *чистоту цвета*, а светлота — функцией величины яркости цвета разноцветных (гетерохромных) излучений.

Цвета монохроматич. излучений наз. с п е к т р а л ь н ы м и ц в е т а м и. Визуально один и тот же Ц. может быть получен смешением различных излучений. Напр., Ц., создаваемый лампой накаливания при *цветовой температуре* 2800 К, может быть получен смешением монохроматич. излучений с длинами волн 490 нм и 590 нм. Цвета излучений с различным спектральным составом, к-рые при одинаковых условиях рассматривания визуально воспринимаются одинаковыми, наз. *метамерными цветами*. Наибольшей метамерией обладает белый цвет. Ц. двух излучений, создающих при смешивании белый Ц., наз. *дополнительными цветами*. Возможность воспроизведения исходного Ц. смешением различных по цвету лучистых потоков (*аддитивный синтез цвета*) или их последоват. вычитанием из белого Ц. (*субтрактивный синтез цвета*) широко используется в различных областях науки и техники. Так, напр., в цветографич. процессах на многослойных фото- и киноплёнках (см. *Цветная фотография*) синтез Ц. сводится к последовательному избират. поглощению синего, зелёного и красного излучений соответственно жёлтым, пурпурным и голубым однокрасочными фотографич. изображениями; в системах цветного телевидения синтез Ц. осуществляется аддитивным смешением синего, зелёного и красного излучений, создаваемых тремя люминофорами (расположенными в виде мозаики на экране цветного кинескопа).

Наблюдатель с норм. цветовым зрением при сопоставлении различно окрашенных предметов или источников света может различать при внимательном рассмотрении большое кол-во цветовых оттенков. Натренированный наблюдатель различает по цветовому тону ок. 150 цветов, по насыщенности — ок. 25, по светлоте — от 20 при пониженной освещённости до 64 при повышенной. Наблюдатель с аномальным цветовым зрением (см. *Дальтонизм*) различает меньшее кол-во Ц. Ок. 90% всех людей обладают нормальным цветовым зрением. Характерно то, что из всего кол-ва людей с аномальным цветовым зрением 95% составляют мужчины. Обследование лиц, к-рые по производств. деятельности должны различать цветовые детали, сигналы и т. д., проводится с использованием спец. медицинских цветовых таблиц.

Благодаря одному из осн. свойств зрительного анализатора — *адаптации зрения* — восприятие Ц. сохраняется неизменным при варьировании условий освещения в весьма широких пределах. Вместе с тем при изменении спектрального состава освещения визуально воспринимаемые цветовые различия между одними Ц. усиливаются, а между другими — уменьшаются. Напр., при желтоватом освещении, создаваемом лампами накаливания, синие и зелёные цветовые тона различаются хуже, чем красные и оранжевые, а при синеватом освещении в пасмурную погоду, наоборот, хуже различаются красные и оранжевые тона. При слабом освещении все Ц. различаются хуже и воспринимаются менее насыщенными. Это явление получило назв. «э ф ф е к т а с у м е р е ч н о г о з р е н и я». При очень сильном освещении Ц. воспринимаются также менее насыщенными, «разбелёнными». Эти особенности зрительного восприятия используются в изобразит. искусстве для создания иллюзии того или иного освещения. *Л. Ф. Артюшин.*

ЦВЕ́ТА КОЭФФИЦИЕ́НТЫ, то же, что *цветовые координаты*.

ЦВЕТНА́Я ВУА́ЛЬ, *фотографическая вуаль* проявленного цветного фотоматериала; образуется красителями, получающимися из цветных компонент в процессе химико-фотографич. обработки. В зависимости от причин, обусловливающих появление Ц. в., различают вуаль среды, эмульсионную вуаль, вуаль засветки, вуаль проявления, вуаль промывки, вуаль отбеливания и др. Одни виды Ц. в., напр. вуаль среды, эмульсионная вуаль, связаны с технологией изготовления цветных фотоматериалов; они неизбежны и могут быть лишь несколько уменьшены путём введения в проявитель *противовуалирующих веществ*. Другие виды Ц. в. возникают из-за нарушений условий хранения фотоматериала, режима его хими-

ко-фотографич. обработки, рецептур обрабатывающих растворов.

Цвет Ц. в. зависит от того, на какой из фотографич. слоёв в большей степени влияет тот или иной фактор, вызывающий вуалирование. Так, Ц. в., обусловленная повышенной темп-рой цветного проявителя, образуется во всех трёх слоях и имеет серый цвет; вуаль проявления, связанная с повышенной щёлочностью проявителя, возникает во втором слое и имеет пурпурный цвет; вуаль промывки образуется гл. обр. в верхнем слое и имеет жёлтый цвет. В большинстве случаев Ц. в. цветных плёнок и фотобумаг слагается из нескольких видов вуали. Для установления характера Ц. в. и причин её появления необходимы спец. лабораторные исследования.

В соответствии с числом эмульсионных слоёв цветного фотоматериала Ц. в. характеризуется тремя значениями оптич. плотностей его неэкспонированного проявленного участка. Каждое из этих значений измеряют с помощью цветного денситометра, перекрывая световой поток поочерёдно синим, зелёным и красным светофильтрами. Для каждого типа цветного фотоматериала существуют предусмотренные действующими технич. условиями предельно допустимые значения Ц. в. Напр., для позитивных цветных плёнок и фотобумаг плотность Ц. в. (включая оптич. плотность подложки) не должна превышать 0,15—0,20. Ц. в. *маскированных плёнок*, кроме оптич. плотности подложки, включает оптич. плотность маски, величина которой различна для каждого из трёх светочувствительных слоёв. В зависимости от плотности маски Ц. в. маскированных плёнок составляет 0,8—1,1 при измерении за синим светофильтром, 0,3—0,6 — за зелёным и 0,2—0,3 — за красным.

Т. С. Минервина.

ЦВЕТНА́Я ПЕЧА́ТЬ (точнее, п е ч а т а н и е ц в е т н ы х и з о б р а ж е н и й), процесс изготовления с цветных негативов цветных позитивов на многослойном *цветном фотоматериале* (плёнке, фотобумаге). Складывается из двух осн. стадий: экспонирования позитивного светочувствит. материала (собственно процесс печатания) и его последующей химико-фотографич. обработки (*цветное проявление*). По способу экспонирования Ц. п. подразделяют на контактную и проекционную (оптич. Ц. п.). По способу дозирования трёх излучений *основных цветов* (синего, зелёного и красного), воздействующих каждый на «свой» светочувствит. слой цветного фотоматериала, различают Ц. п. субтрактивную и аддитивную. При с у б т р а к т и в н о й Ц. п. (способ, получивший наибольшее распространение в совр. *цветной фотографии*) дозирование излучений осуществляется *субтрактивными светофильтрами* (жёлтым, пурпурным и голубым) в требуемой комбинации (преим. парной, т. к. тройная комбинация приводит к ухудшению цветоделения). При этом кол-во освещения регулируется изменением времени экспонирования, ослаблением светового потока *нейтрально-серыми светофильтрами* необходимой оптич. плотности или (реже) изменением относительного отверстия объектива. Подбор требуемых для конкретного цветного негатива комбинаций светофильтров составляет сущность операции *цветовой коррекции*. Для устранения преобладающего (излишнего) цветного оттенка на печатаемом изображении (устанавливаемого обычно по результатам пробной Ц. п.) цветовой тон подбираемой в процессе цветовой коррекции комбинации корректирующих светофильтров должен соответствовать этому излишнему оттенку. При а д д и т и в н о й Ц. п. изменение осн. цветов лучистого потока достигается изменением времени экспонирования в процессе последоват. печатания *цветоделённых изображений* через синий, зелёный и красный цветоделит. светофильтры или введением в цветные лучистые потоки нейтрально-серых светофильтров требуемой оптич. плотности. Для Ц. п. по аддитивному способу используются также копировальные аппараты, в к-рых лучистые потоки синего, зелёного и красного цветов, экспонирующие фотоматериал, смешиваются в требуемой пропорции.

Л. Ф. Артюшин.

ЦВЕТНА́Я СЕНСИТОМЕ́ТРИЯ (ц в е т о в а я с е н с и т о м е т р и я), раздел *сенситометрии*, охватывающий разработку методов и средств количеств. характеристики цветных фотоматериалов и получаемых на них изображений. Основу Ц. с. составляют исследования градационных свойств цветных фотоматериалов и изображений — г р а д а ц и о н н а я Ц. с. Методы и средства градационной Ц. с. подобны тем, к-рые применяются в сенситометрии чёрно-белых фотоматериалов. Отличие состоит в том, что для нахождения общесенситометрич. характеристик цветных фотоматериалов используется не одна, а три характеристич. кривые, каждая из к-рых соответствует одному из цветоделённых изображений (синему, зелёному или красному). Кроме градационных испытаний, Ц. с. включает спектральные и цветоделит. испытания, осуществляемые с целью количеств. выражения *цветоделительных характеристик* цветных фотоматериалов и цветных фотографич. процессов. Для расчётного определения цветоделит. характеристик (когда они не могут быть найдены экспериментально) в Ц. с. применяют также различные методы определения спектральной чувствительности. Особую область Ц. с. составляет разработка методов и средств, используемых при оценке характера воспроизведения мелких деталей цветного изображения и его неоднородности (цветной гранулярности), субъективно воспринимаемой в виде «зернистости» цветного изображения.

Методы и средства градационной Ц. с. широко применяются в произ-ве цветных фотоматериалов и при их использовании. В частности, по характеристич. кривым цветного изображения определяют оптим. условия цветного проявления, по значениям светочувствительности устанавливаются экспозиции при съёмке на цветной фотоматериал. В автоматизир. системах выбора оптимальных экспозиц. условий цветной печати используются все три цветоделённые характеристич. кривые. Все осн. градационные характеристики — контрастность, цветная вуаль, фотографич. широта, светочувствительность, баланс светочувствительности — используются для оценки качества цветных плёнок и фотобумаг. Цветоделит. испытания применяются в произ-ве плёнок с целью определения эффективности *цветоделительного маскирования*, а также для количеств. характеристики *цветовоспроизведения*.

Для проведения градационных испытаний в Ц. с. применяются цветные сенситометры. Они отличаются от обычных сенситометров гл. обр. высокой ахроматичностью серого ступенчатого *фотометрического клина*: его соседние поля должны отличаться в каждой из зон спектра строго на одно и то же значение цветоделённой плотности, к-рое обычно берётся равным 0,15 или (в нек-рых сенситометрах) 0,30, что соответствует изменению экспозиции от поля к полю в $\sqrt{2}$ раз или в 2 раза. Освещённость и продолжительность экспонирования устанавливаются по результатам исследования цветных сенситограмм, полученных при стандартизованных и контролируемых условиях, по соответствующим условиям экспонирования и обработки данного цветного фотоматериала. Спектральный состав излучения изменяется с помощью светофильтров так, что значение его цветовой температуры $T_{цв}$ совпадает со значением $T_{цв}$, рекомендованным для используемого фотоматериала (напр., сов. негативные плёнки типа ДС для съёмки при дневном свете экспонируются световым потоком с $T_{цв}$ = 5500 К, плёнки типа ЛН для съёмки при свете ламп накаливания — с $T_{цв}$ = 3200 К). Экспонирование позитивных и дубль-позитивных плёнок, а также фотобумаг, предназначенных для печатания с негативов на *маскированных плёнках*, производится со светофильтром, соответствующим оптич. плотности маски. Для измерения цветоделённых оптич. плотностей в Ц. с. используются фотоэлектрич. цветные денситометры, имеющие, как правило, два комплекта светофильтров: один — для измерения копировальной плотности изображений на негативных или дубль-негативных плёнках, второй — для измерения визуально-серой плотности на обращаемых и позитивных плёнках, а также на цветных фотобумагах. Построение характеристич. кривых цветных изображений по результатам денситометрич. измерений производится на сенситометрических бланках.

Величина светочувствительности S для плёнок разных типов определяется по различным критериям светочувствительности. Так, напр., значение S позитивных и обращаемых цветных плёнок обратно пропорционально кол-ву освещения (экспозиции), необходимому для получения в цветоделённом изображении оптич. плотности, равной 0,9 сверх плотности цветной вуали. Причём светочувствительность плёнки выражается наименьшим из трёх найденных значений. Светочувствительность каждого из слоёв цветной негативной плёнки определяется величиной, обратной кол-ву освещения, необходимому для создания оптич. плотности 0,85 сверх плотности вуали (и в этом случае светочувствительность плёнки обозначается по наименьшему из трёх найденных для цветоделённых изображений). Сенситометрич. характеристики обращаемых киноплёнок определяются по трём характеристич. кривым цветного изображения, выражающим фотографич. эффект в визуально-серых плотностях. Светочувствительность цветных негативных и обращаемых плёнок обозначается при их выпуске в единицах ГОСТ, что позволяет использовать установившуюся практику экспонометрии и экспонирования с применением выпускаемой и ранее выпущенной в СССР аппаратуры с экспонометрич. устройствами.

Л. Ф. Артюшин.

ЦВЕТНА́Я ФОТОГРА́ФИЯ, раздел *фотографии*, охватывающий способы получения фотографич. изображений, на к-рых яркостные и цветовые разли-

чия деталей объекта съёмки воспроизводятся в цветах, приближающихся к натуральным.

Идея Ц. ф. и первые попытки получить цветное изображение фотографич. методами относятся к 60-м гг. 19 в. Первым указал на возможность фотографич. *цветовоспроизведения* англ. учёный Дж. К. Максвелл, предложивший (1861) получать тот или иной цвет посредством разделения излучения, отражаемого или испускаемого объектом съёмки, на три части (зоны) в соответствии с *основными цветами* (фотографирования объекта последовательно в трёх зонах видимого света, напр. синей, зелёной и красной, с получением трёх т. н. цветоделённых негативов) и последующего аддитивного сложения соответствующих потоков (проецирования полученных цветоделённых изображений на общий экран). В 1868—69 франц. изобретатель Л. Дюко дю Орон разработал аппаратуру для реализации этого способа. Одноцветные позитивные фотографич. изображения он получал пигментным способом с использованием солей хромовой кислоты. В 1888 амер. учёный Ф. Айвс получил светотеневое цветное изображение путём проецирования на экран трёх диапозитивов (красного, зелёного и синего). В 1891 французский физик Г. Липман разработал прямой метод получения цветных фотографич. изображений в натуральных цветах (способ, известный под назв. липмановская фотография). Метод основан на использовании *интерференции света* в прозрачной мелкозернистой фотографич. эмульсии, нанесённой на зеркально отражающий металлич. слой. В 1892 англ. учёный Дж. Джоли впервые успешно применил *растры* для получения фотографич. изображений, положив начало растровому способу Ц. ф. На основе работ Джоли, Дюко дю Орона и других учёных и изобретателей франц. фирма «Люмьер» в 1907 выпустила первые растровые фотоматериалы для Ц. ф.— т. н. автохромные пластинки (см. *Автохромный способ*).

Однако большинство из разработанных или предложенных способов Ц. ф. не получило значит. распространения: одни — из-за их технич. сложности, другие — из-за неудовлетворит. цветовоспроизведения. Лишь в 30-х гг. 20 в., когда были разработаны трёхслойные *цветные фотоматериалы*, задача получения цветных фотографич. изображений практически была решена. Цветное изображение в таких фотоматериалах образуется органич. красителями в результате *цветного проявления*, основы к-рого были заложены нем. химиками Б. Гомолька (в 1907) и Р. Фишером (в 1912). Первые цветные фотоматериалы были выпущены в 1935 амер. фирмой «Истмен Кодак» и в 1938 нем. фирмой «Агфа». Способы Ц. ф., основанные на использовании трёхслойных фотоматериалов, стали доминирующими (благодаря их очевидным преимуществам) и применяются во всех областях фотографии (художественной, научной, любительской и т. д.), включая кинематографию.

Все способы получения цветных фотографич. изображений базируются на теории трёхкомпонентности цветового зрения и учении о *метамерных цветах*. В основе этих способов лежит возможность получения всех цветов путём сложения световых потоков трёх основных цветов (на практике чаще всего синего, зелёного и красного), взятых в определённых соотношениях (*аддитивный синтез цвета*), или путём вычитания из белого света световых потоков этих цветов (также в определённых соотношениях) с помощью слоёв, избирательно поглощающих свет (*субтрактивный синтез цвета*). Все совр. способы Ц. ф.— трёхцветные; в каждом из них спектр видимого излучения разделяют на три осн. зоны — синюю, зелёную и красную — посредством цветоделит. светофильтров. Процесс фотографич. передачи цвета разделяется на две стадии: при съёмке — а н а л и з ц в е т а, или *цветоделение* (с разложением исходного цвета на три осн. цвета), при формировании цветного фотографич. изображения — с и н т е з ц в е т а, или цветовоспроизведение (смешение трёх осн. составляющих, взятых в найденных соотношениях).

В зависимости от того, какие физич. и химич. процессы используются для фотографич. передачи цвета, методы трёхцветной Ц. ф. подразделяются на прямые и непрямые (косвенные).

П р я м ы е способы позволяют сразу (на стадии цветоделения) получать цветное позитивное изображение. Однако ни один из этих способов не приводит к удовлетворит. решению проблемы фотографич. цветовоспроизведения, вследствие чего они практически не используются. Заслуживают внимания два из них. 1) Группа цветофотографич. процессов, объединённых под общим назв. «способы с обесцвечиванием красителей» и основанных на применении триады светочувствит. красителей, выцветающих под действием света. Принцип выцветания красителей получил развитие в совр. косвенных цветофотографич. процессах при обесцвечивании красителей серебром. 2) Липмановская фотография, к-рая в своей первоначальной форме не получила широкого распространения, но открыла путь разработке (на сходном принципе) бурно развивающейся *голографии*.

В большинстве н е п р я м ы х (косвенных) способов Ц. ф. используются те же фотохимич. процессы, что и в чёрно-белой фотографии: в результате съёмки и последующей химико-фотографич. обработки фотоматериала получают три цветоделённых монохромных негативных изображения объекта в трёх спектральных зонах — синей, зелёной и красной. Ниже приводится описание осн. косвенных способов Ц. ф.

1) Способы, основанные на применении светофильтров и спец. фотоаппаратов. Съёмка объекта производится на чёрно-белый фотоматериал, обладающий чувствительностью ко всем видимым лучам спектра. Цветоделение осуществляется в процессе съёмки при помощи трёх зональных светофильтров — синего, зелёного и красного. Первоначально такую съёмку осуществляли с помощью обычного фотоаппарата путём последоват. трёхкратного экспонирования фотоматериала в лучах различных зон спектра (с получением трёх цветоделённых чёрно-белых негативов). Это ограничивало область применения Ц. ф. съёмкой лишь неподвижных объектов. Были сконструированы также трёхцветные цветоделящие фотоаппараты и киносъёмочные аппараты одноврем. экспонирования; в них с помощью полупрозрачных пластин создаются три пространственно разнесённые оптич. изображения, причём каждое образовано лучами «своего» цвета. Однако большие габариты, масса и высокая стоимость таких аппаратов ограничили их применение.

Для последующего воспроизведения исходных цветов объекта с цветоделённых негативов печатают на чёрно-белом фотоматериале с прозрачной подложкой т р и ч а с т и ч н ы х п о з и т и в н ы х и з о б р а ж е н и я. Цветовоспроизведение может быть осуществлено аддитивным или субтрактивным способом. Для воспроизведения оригинала а д д и т и в н ы м с п о с о б о м частичные позитивные изображения проецируют тремя проекторами одновременно на белый экран, установив перед каждым позитивом такой же, как при съёмке, светофильтр (см. цветные вклейки, илл. 17). Изображения проецируют так, чтобы их контуры совпали. В результате на экране получают цветное изображение объекта. При с у б т р а к т и в н о м с п о с о б е (см. цветные вклейки, илл. 18) три чёрно-белых частичных позитива подвергают дальнейшей обработке, в результате к-рой они превращаются в окрашенные частичные позитивные изображения (см. *Тонирование изображения*). Окрашивание каждого из частичных позитивов производится в цвет, являющийся *дополнительным цветом* по отношению к цвету съёмочного светофильтра (дополнительным к синему цвету является жёлтый, к зелёному — пурпурный, к красному — голубой). Три таких окрашенных частичных позитива совмещают на одной подложке (прозрачной или непрозрачной) и получают (соответственно в проходящем или отражённом свете) цветное изображение.

2) Способы, основанные на использовании трёхслойных светочувствительных фотоматериалов. Съёмку производят обычным аппаратом на трёхслойную негативную плёнку (см. цветные вклейки, илл. 19). Верхний слой этой плёнки чувствителен только к лучам синей части спектра, средний — синей и зелёной, нижний — синей и красной. При этом средний слой экспонируется при съёмке зелёными лучами, т. к. синие задерживаются (поглощаются) жёлтым фильтровым слоем, расположенным между верхним и средним; по этой же причине нижний слой экспонируется только красными лучами. В результате однократного экспонирования в слоях плёнки образуются три скрытых изображения. При цветном проявлении скрытые изображения превращаются в три цветоделённые негативные изображения в дополнит. цветах, состоящие соответственно из жёлтого, пурпурного и голубого красителей. Эти цветоделённые негативы расположены один на другом на общей подложке и в целом составляют цветной негатив. С цветного негатива контактным или проекц. печатанием на трёхслойный позитивный материал (плёнку или бумагу) с последующим цветным проявлением получают цветные позитивы, нужного размера и в желаемом числе для рассматривания в проходящем (диапозитивы) и отражённом (фотоотпечатки) свете. Они воспроизводят цвета объекта съёмки из трёх окрашенных частичных изображений — жёлтого, пурпурного и голубого. Большое распространение получили трёхслойные цветные плёнки, обрабатываемые способом обращения изображения для получения цветных диапозитивов и любительских кинофильмов.

Из других способов Ц. ф. заслуживают упоминания аддитивные способы цветовоспроизведения, базирующиеся на цветоделении в одном светочувствительном слое растрового фотоматериала с применением окрашенных или бесцветных (оптических) растров (см. *Ра-*

стровая фотография); субтрактивные способы с использованием задубленного желатинового или иного рельефа (см. *Карбропроцесс*, *Гидротипия*); субтрактивные способы, лежащие в основе *двухцветной фотографии*.

Совершенствование способов Ц. ф. проводится в направлении улучшения свойств трёхслойных светочувствительных материалов в отношении цветоделения и цветовоспроизведения. Для устранения цветоделит. искажений и повышения качества цветопередачи применяют способы *цветоделительного маскирования* негативных изображений. Важное значение имеет совершенствование техники химико-фотографич. обработки и печатания цветных изображений. Перспективным следует считать диффузионный способ Ц. ф., основанный на применении многослойных светочувствит. материалов и несколько изменённого процесса цветного проявления; он позволяет получить цветной отпечаток немедленно после съёмки (см. *Диффузионный фотографический процесс*). Большое научное и прикладное значение приобрёл особый вид Ц. ф.— *спектрозональная съёмка*. *К. Л. Мертц.*

ЦВЕТНО́Е ПРОЯВЛЕ́НИЕ, процесс превращения *скрытого изображения*, возникшего при экспонировании цветного фотоматериала, в видимое цветное. Ц. п. осуществляется в проявителях, в состав к-рых входят *цветные проявляющие вещества* — обычно производные парафенилендиамина. Окрашенное изображение получается в результате взаимодействия продуктов окисления проявляющего вещества с химич. соединениями, наз. *цветообразующими компонентами*, к-рые либо содержатся в эмульсионных слоях цветного фотоматериала (т. н. недиффундирующие компоненты), либо вводятся в проявляющий раствор (т. н. диффундирующие компоненты).

Ц. п. с использованием недиффундирующих компонент протекает в две стадии. Под действием проявляющего вещества на засвеч. участках галогенид серебра восстанавливается в металлич. серебро (в результате образуется чёрно-белое изображение), а само проявляющее вещество окисляется. Во второй стадии продукты окисления проявляющего в-ва взаимодействуют с цветообразующими компонентами, в результате чего образуются красители, количество к-рых пропорционально количеству металлич. серебра в изображении. Т. к. практически обе стадии протекают одновременно, то красители откладываются на тех участках изображения, на к-рых есть металлич. серебро. Полученное цветное изображение оказывается совмещённым с чёрно-белым. При дальнейшей обработке в отбеливающем растворе и *фиксаже* металлич. серебро переводится в растворимое соединение, удаляемое при промывке, а в эмульсионном слое остаётся только изображение из красителя. В соответствии с основным принципом *субтрактивного синтеза цветов*, при к-ром цвет частичных изображений в слоях фотоматериала должен быть дополнительным к цвету лучей, избирательно поглощаемых (при съёмке), цветообразующие компоненты заранее подбираются так, чтобы при Ц. п. на негативе в верхнем (синечувствительном) слое образовался жёлтый краситель, в среднем (зеленочувствительном) — пурпурный и в нижнем (красночувствительном) — голубой. Т. о., изображение на цветном негативе состоит из *дополнительных цветов* по отношению к цветам объекта съёмки (красные предметы изображаются голубыми, зелёные — пурпурными, синие — жёлтыми). В позитиве, получаемом в результате *цветной печати* с последующим проявлением, изображение имеет натуральные цвета.

Кол-во красителя в каждом проявленном эмульсионном слое зависит от интенсивности действовавшего света той спектральной зоны, к к-рой чувствителен этот эмульсионный слой, а также от условий Ц. п. Отклонение от рекомендованных условий проявления (изменение времени, темп-ры, истощение растворов или загрязнение их) вызывает значит. искажение цветов изображения. При увеличении времени Ц. п. растут оптич. плотности красителей, в результате чего увеличивается светочувствительность фотоматериала и контрастность, но растёт и *фотографическая вуаль*. Эти изменения бывают неодинаковыми в трёх эмульсионных слоях и приводят к нарушению цветового баланса проявленного изображения.

Рекомендуемое время проявления цветных негативных плёнок при темп-ре 18—20 °С составляет 5—8 мин, позитивных плёнок — 9—12 мин, фотобумаги — 4—6 мин. Увеличение темп-ры проявителя может вызвать не только нарушение цветового баланса, но и деформацию эмульсионного слоя (отслоение от подложки, возникновение пузырей и т. п.). Для повышения термостойкости эмульсионного слоя в проявитель иногда добавляют сульфат натрия (50—100 г безводной соли на 1 литр раствора).

При использовании цветных обращаемых фотоматериалов процесс Ц. п. осуществляется после чёрно-белого (первого) проявления и засветки (см. *Обращение изображения*); при этом образование частичных (одноцветных) позитивных изображений в каждом эмульсионном слое происходит так же, как при Ц. п. негативных фотоматериалов (с той лишь разницей, что краситель образуется на участках, подвергшихся экспонированию при засветке).

При получении цветных изображений на цветных фотоматериалах с использованием диффундирующих цветообразующих компонент проводят раздельную (для каждого эмульсионного слоя) химико-фотографич. обработку, что позволяет регулировать процесс образования цветного изображения в каждом слое и получать изображения, отличающиеся хорошим цветовоспроизведением. Однако из-за сложности химико-фотографич. обработки этот способ широкого распространения в фотолюбительской практике не получил. *Л. Я. Крауш.*

При проявлении Ц. п. негативных фотоматериалов (с той лишь разницей, что краситель образуется на участках, подвергшихся экспонированию при засветке).

При получении цветных изображений на цветных фотоматериалах с использованием диффундирующих цветообразующих компонент проводят раздельную (для каждого эмульсионного слоя) химико-фотографич. обработку, что позволяет регулировать процесс образования цветного изображения в каждом слое и получать изображения, отличающиеся хорошим цветовоспроизведением. Однако из-за сложности химико-фотографич. обработки этот способ широкого распространения в фотолюбительской практике не получил. *Л. Я. Крауш.*

Цветные проявители для фотоматериалов, выпускаемых в СССР

Проявляемый фотоматериал	Составные части, г на 1 л раствора						
	параамидоэтиланилин	парааминоэтилоксиэтиланилинсульфат	сульфат натрия безводный	гидроксиламинсульфат	поташ	бромид калия	трилон Б
Негативные плёнки	2,3	—	2	1,2	60	2	2
Позитивные плёнки	2,9	—	2	1,2	60	2	2
Фотобумага	—	4,5	1	2	90	0,5	2
Обращаемая плёнка ЦО-2	4	—	2	1,2	75	2	2

ЦВЕТНО́Е ПРОЯВЛЯ́ЮЩЕЕ ВЕЩЕСТВО́, см. *Парааминодиэтиланилинсульфат* и *Парааминоэтилоксиэтиланилинсульфат*.

ЦВЕТНО́Й ПРОЯВИ́ТЕЛЬ, применяется для превращения скрытого изображения в эмульсионных слоях *цветных фотоматериалов* в видимое красочное. Состав Ц. п. близок к обычному *проявителю* для чёрно-белых фотоматериалов. В качестве цветных *проявляющих веществ* в Ц. п. используются производные парафенилендиамина (наиболее часто *парааминодиэтиланилинсульфат*, *парааминоэтилоксиэтиланилинсульфат*). В процессе *цветного проявления* образуются продукты окисления этих веществ, к-рые при взаимодействии с цветообразующими компонентами фотоматериала образуют в эмульсионных слоях красители, создающие цветное изображение. Ц. п. так же, как и чёрно-белые проявители, содержат *сохраняющее вещество — натрия сульфит*, однако в значительно меньшем кол-ве (не более 2 г на 1 л раствора), т. к. более высокая концентрация его уменьшает выход красителя при проявлении. Для лучшей сохраняемости в Ц. п. вводят также *гидроксиламинсульфат* или *гидроксиламинхлорид* (1—2 г на 1 л раствора). Для создания достаточной щёлочности раствора в Ц. п. вводят поташ, обычно 50—80 г/л; концентрация более 80 г/л приводит к образованию *фотографической вуали*. Поташ гигроскопичен, плохо сохраняется, поэтому его иногда заменяют содой. Для предупреждения образования вуали в Ц. п. вводят *калия бромид* (0,5—2,5 г на 1 л раствора) или органич. вещества (*бензотриазол*, *нитробензимидазол*).

Кроме того, в Ц. п. вводят вспомогательные вещества, напр. водоумягчающие вещества (трилон Б, калгон), иногда добавляют вещества, ускоряющие проявление (обычно щёлочи).

Стандартные рецепты Ц. п. для фотоматериалов, выпускаемых в СССР, приведены в таблице.

Для обращаемых цветных фотоматериалов режим обработки и рецепты растворов приведены в ст. *Обращение изображения*. *Л. Я. Крауш.*

ЦВЕ́ТНОСТИ ФО́РМУЛА объектива, характеризует качество *цветопередачи* данным объективом; выражается след. тремя соотношениями:

$$D_К - D_З,\ D_З - D_З,\ D_С - D_З,$$

где $D_К$, $D_З$, $D_С$ — эффективные зональные (цветоделённые) *оптические плотности* объектива для трёх зон спектра видимого излучения (соответственно красного, зелёного, синего), найденные с учётом спектральной чувствительности каждого из трёх слоёв нек-рого эталонного цветофотографич. материала. За нормированную Ц. ф. принимают (1980):

$$D_К - D_З = 11;\ D_З - D_З = 00;$$
$$D_С - D_З = 00$$

(обозначается: 11—00—00). По величине отклонения Ц. ф. данного объектива от

нормированной судят о качестве обеспечиваемой им цветопередачи.

ЦВЕ́ТНОСТЬ, качественная характеристика *цвета*, определяемая двумя из трёх его атрибутов: *цветовым тоном* и *насыщенностью цвета*. Целесообразность введения такой обобщённой характеристики цвета обусловлена тем, что непосредственно воспринимаемая насыщенность у излучений различных цветовых тонов неодинакова (т. е. любой из входящих в Ц. атрибутов в отдельности не даёт однозначного представления о данном цвете). Понятие «Ц.» позволяет однозначно и более наглядно представить любой цвет, отделить его цветовые характеристики от яркостных и рассматривать их независимо друг от друга (что используется на практике, в частности в системах цветного телевидения). В *колориметрии* Ц. количественно выражается *доминирующей длиной волны* и *чистотой цвета*; для наглядного представления разноокрашенных предметов и источников света и их количеств. сравнения по Ц. используются спец. графики цветности, такие, как цветовой треугольник, цветовой круг. При оценке качества *цветовоспроизведения* в цветных изображениях разнообразие их Ц. определяется площадью фигуры цветового треугольника или цветового круга, ограничивающей Ц. *основных цветов* аддитивного либо субтрактивного синтеза. *Л. Ф. Артюшин.*

ЦВЕ́ТНОСТЬ ОБЪЕКТИ́ВА фотографическая, свойство *объектива* изменять соотношения между различными по спектральному составу частями светового потока, проходящего через объектив (обычно между тремя зональными потоками, соответствующими *основным цветам* — синему, зелёному и красному). Это свойство объективов обусловлено зависимостью их коэфф. спектрального пропускания от *длины световой волны*. Ц. о. характеризует качество цветопередачи объектива. Оценка Ц. о. производится на основе измерения коэфф. спектрального пропускания объектива (см. *Цветности формула*). Нормы Ц. о. устанавливаются с учётом спектральных свойств цветных негативных фото и киноплёнок.

ЦВЕТНЫ́Е ФОТОМАТЕРИА́ЛЫ, *фотографические материалы*, предназначенные для получения фотоизображения в натуральных цветах. На подложку Ц. ф., к-рая может быть прозрачной или непрозрачной, наносятся три *светочувствительных слоя* один на другой. Необходимое при съёмке на Ц. ф. *цветоделение* обеспечивается благодаря тому, что каждый светочувствительный слой чувствителен лишь к определённым лучам видимой зоны излучения: верхний слой, обычно несенсибилизированный, чувствителен к синим лучам, средний, ортохроматический,— к синим и зелёным, нижний, панхроматический,— к синим и красным. Все три слоя обладают чувствительностью к синим лучам в силу естественной чувствительности галогенида серебра. Однако для цветоделения необходимо, чтобы синие лучи воспринимал только один слой из трёх (верхний). С этой целью в Ц. ф. между верхним и средним слоями располагается жёлтый *фильтровый слой*, поглощающий синие лучи. Т. о., верхний слой воспринимает только синие лучи, средний — зелёные, нижний — красные.

Получение однокрасочного изображения в каждом светочувствительном слое достигается благодаря наличию в каждом слое определённой *цветообразующей компоненты*. Компонента, введённая в верхний слой, при *цветном проявлении* участвует в образовании жёлтого красителя, компонента среднего слоя — пурпурного красителя, нижнего слоя — голубого красителя. Участки изображения на цветном негативе получаются окрашенными в *дополнительные цвета* по отношению к цветам объекта съёмки. В процессе *цветной печати* на позитивной фото- или киноплёнке и на фотобумаге в изображении воспроизводятся цвета, присущие снимаемым объектам. Цветной позитив можно получить также без промежуточного негатива, использовав при съёмке *обращаемый фотоматериал* и обработав его по способу *обращения изображения*.

Кроме светочувствительных слоёв и фильтрового слоя, Ц. ф. имеют промежуточные прослойки, к-рые способствуют лучшему скреплению слоёв, а в ряде случаев также *защитный слой* задубленной желатины (обычно у фотобумаг) и *противоореольный слой* (у фото- и киноплёнок). Общее число слоёв Ц. ф. достигает часто 8—10, их суммарная толщина составляет 0,02—0,05 мм при толщине каждого слоя 0,001—0,005 мм.

Ц. ф. различных видов обладают определённой контрастностью, разрешающей способностью и светочувствительностью. Все эмульсионные слои Ц. ф. должны быть сбалансированы по светочувствительности и контрастности. В негативные плёнки вводят такие цветообразующие компоненты, к-рые имеют жёлтую или оранжевую окраску. В этом случае окраска выполняет роль маски при внутреннем *цветоделительном маскировании* (такие плёнки наз. *маскированными плёнками*). В позитивных и обращаемых фотоматериалах компоненты цветного проявления бесцветны, и цветное изображение создаётся только красителями изображения. Правильная цветопередача в результате проявления обеспечивается только при определённом количеств. соотношении красителей (цветовом балансе) в эмульсионных слоях (см. *Баланс цветного изображения*). Избыток к.-л. красителя искажает цветопередачу. Улучшать цветопередачу можно в процессе печатания, используя соответствующие корректирующие светофильтры.

В СССР выпускаются Ц. ф. общего (см. табл.) и спец. назначения. Цветные негативные плёнки изготовляются двух типов: ЦД — для съёмки при дневном свете и ЦНЛ — для съёмки при искусств. освещении. Получили распространение плёнки ЦД-4 и ЦНЛ-65. На плёнку ЦНЛ-65 можно снимать и при дневном свете, используя при этом оранжевый светофильтр и учитывая при экспонировании, что светочувствительность её снижается в два раза.

Цветные позитивные плёнки выпускаются для печатания позитивов с маскированных и немаскированных негативов (тип ЦП) и изготовления *контратипов* и промежуточных позитивов (тип КП и *дубль-позитивные киноплёнки*). Распространение получили плёнки ЦП-8Р и ЦП-10, КП-М и КП-6.

Цветные обращаемые плёнки выпускаются для съёмки при дневном свете (тип ЦО-Д) и для съёмки при освещении лампами накаливания (тип ЦО-Л). Широко применяются плёнки ЦО-22Д и ЦО-32Д, ЦО-90Л и ЦО-180Л. Плёнки ЦО-22Д и ЦО-32Д пригодны и для съёмки при освещении лампой-вспышкой; на плёнки ЦО-90Л и ЦО-180Л можно снимать и при дневном свете, учитывая, что светочувствительность при этом снижается в два раза. Выпускается также малочувствительная обращаемая плёнка ЦО-5, предназначенная для копирования цветных диапозитивов с применением для освещения ламп накаливания.

Цветные фотобумаги изготовляются для печатания позитивов с немаскированных и маскированных негативов. Выпускаются фотобумаги типа «*Фотоцвет*» и обращаемые — для получения бумажных копий с цветных диапозитивов проекционным и контактным способом с последующей обработкой по методу обращения. Обращаемые фотобумаги производятся на тонкой подложке с глянцевой поверхностью, нормальные и контрастные (коэффициент контрастности соответственно 1,2 и 1,6).

Из Ц. ф., производимых за рубежом, распространение получили плёнки и бумаги марок «ОРВО», «Кодак», «Фома», «Форте», «Фотон» и др. *Л. Я. Крауш.*

ЦВЕТНЫ́Е ШКА́ЛЫ, наборы различно окрашенных прозрачных или непрозрачных образцов, используемые для визуального контроля цветовоспроизведения при съёмке на цветной фотоматериал, при печатании цветных изображений в фотографич. и полиграфич. процессах. Для контроля и количеств. характеристики цветоделения

Цветные фото- и киноплёнки общего назначения, выпускаемые в СССР

Название плёнки	Светочувствительность, ед. ГОСТ	Коэффициент контрастности	Разрешающая способность, (не менее), лин/мм	Вид	Освещение
ЦД-4	45	0,7—0,8	58	Негативная немаскированная	Естественное
ЦНЛ-65	65	0,6—0,8	58	Негативная маскированная	Искусственное
ЦП-8Р	0,15	3,0	100	Позитивная для печатания позитивов с любых цветных негативов	Искусственное
ЦП-10	0,3	3,0	290	Позитивная для печатания позитивов с любых цветных негативов	Искусственное
ЦО-22Д	22	1,8—2,0	60	Обращаемая для съёмки	Естественное
ЦО-32Д	32	1,8—2,0	50	Обращаемая для съёмки	Естественное
ЦО-90Л	90	1,5	70	Обращаемая для съёмки	Искусственное
ЦО-180Л	180	1,5	70	Обращаемая для съёмки	Искусственное
ЦО-5	0,4	1,1	70	Обращаемая для печатания копий с диапозитивов	Искусственное

используются обычно четыре Ц. ш.; три из них — однокрасочные, изготовленные с применением красителей тех же типов, что и в позитивном цветном фотоматериале, четвёртая—шкала *ахроматических цветов*. Ц. ш. для визуального контроля цветовоспроизведения при заданных условиях фотографич. съёмки включают, как правило, осн. цвета субтрактивного и аддитивного синтеза (соответственно жёлтый, пурпурный, голубой и синий, зелёный, красный), а также шкалу серых цветов. Иногда, кроме шести сильно насыщенных основных цветов (см. *Насыщенность цвета*), в таких Ц. ш. присутствуют и слабо насыщенные.

Л. Ф. Артюшин.

ЦВЕТОАНАЛИЗА́ТОР, оптико-электронный аппарат для электрич. моделирования осн. стадий процесса *цветовоспроизведения* с целью выбора оптим. условий печатания или телевизионного показа цветных изображений. Сущность такого моделирования заключается в получении от каждого из участков (элементов) анализируемого цветного изображения трёх цветоделённых электрических сигналов, соответствующих *цветоделённым плотностям* или коэфф. отражения (пропускания) этих участков. Световой поток от каждого участка цветного изображения пространственно разделяется на три цветоделённых световых потока (см. *Цветоделение*) в результате развёртки цветного изображения световым пятном и последующего разделения светового потока на цветоделённые компоненты, напр. с помощью призмы, покрытой дихроическими плёнками (как в телевизионных передающих камерах систем цветного телевидения). Полученная от всех элементов цветного изображения серия цветоделённых электрич. сигналов затем подвергается в Ц. градационным, цветоделительным, а в ряде случаев и другим преобразованиям, напр. обратному преобразованию в цветное изображение, воспроизводимое на экране цветной телевизионной трубки.

Конструкция Ц. зависит от его назначения и области применения. В профессиональном кинематографе Ц. используют для выбора экспозиц. условий печатания фильмокопий; Ц. этого типа наз. телевизионными анализаторами или телевизионными аппаратами установки света. Преобразование цветоделённых электрич. сигналов в Ц. производится таким образом, чтобы позитивное изображение на экране трубки получалось возможно более близким к тому, к-рое получается в цветофотографич. процессе. Оператор на основе визуальной оценки всего изображения имеет возможность выбора различных вариантов условий экспонирования. Существуют также Ц. без телевизионной трубки, предназначенные для получения статистич. данных об анализируемом цветном изображении, напр. о частоте появления цветоделённых электрич. сигналов, соответствующих различной оптич. плотности. Ц. такого типа используют в полиграфии для расчётного определения экспозиц. условий печатания цветных изображений.

Л. Ф. Артюшин.

ЦВЕТОВА́Я ГА́ММА, ряд *цветов*, преобладающих на рассматриваемом объекте или его изображении и определяющих его колорит и тональность. Ц. г. наз. «холодной», когда наиболее заметны сочетания сине-зелёных, сине-голубых, жёлто-зелёных, красно-пурпурных цветовых тонов; в «тёплой» Ц. г. преобладают жёлтые, оранжевые, красные цвета. Характер Ц. г. определяется по зрительному восприятию цветов в условиях конкретного освещения. Так, при пониженной яркости освещения в Ц. г. более заметными оказываются «холодные» тона (синие, зелёные и др.), т. к. *цветовые различия* «тёплых» тонов (красных, жёлтых и др.) в этих условиях уменьшаются. Значит. изменения в Ц. г. происходят также при изменении цветности освещения. Напр., при переходе от освещения солнечным светом к освещению лампами накаливания более заметными, определяющими Ц. г., становятся «тёплые» тона.

Ц. г. фотографич. изображения определяется окраской объекта съёмки, яркостью и цветностью его освещения, атмосферными условиями (при съёмках на натуре), а также условиями экспонирования фотоматериала (временем экспонирования, спектральными характеристиками применяемых при съёмке светофильтров и др.). Ц. г. фотографич. изображения считают гармоничной, если она соответствует визуально воспринимаемой Ц. г. снимаемого объекта в условиях естеств. освещения. При уменьшении экспозиции Ц. г. получаемого изображения сдвигается в сторону тёмных тонов и сильнее подчёркивает цветовые различия, характерные для конкретно используемого освещения. Вследствие цветоделительных *цветовых искажений*, свойственных любому цветному фотографич. процессу, Ц. г. цветного фотографич. изображения отличается от Ц. г. объекта съёмки преобладанием жёлто-коричневых и сине-зелёных тонов. Ц. г. фотографич. изображений изменяют *цветоделительным маскированием* и изменением экспозиц. условий при съёмке и цветной печати.

Л. Ф. Артюшин.

ЦВЕТОВА́Я КОРРЕ́КЦИЯ, приближение цветовых сочетаний на изображении (фотографическом, полиграфическом, телевизионном и др.) к визуально воспринимаемым (привычным) сочетаниям на исходном объекте или его зрительном образе. Иногда Ц. к. наз. также операцию цветовой настройки, напр. в процессе цветного печатания, когда для устранения неестественного или нежелательного оттенка цветного фотографич. изображения изменяются экспозиц. условия такого печатания. По виду цветовых преобразований Ц. к. подразделяется на цветоделительную (*цветоделительное маскирование*), градационную и частотно-контрастную (резкостную).

В цветофотографич. процессах широко используют цветоделит. коррекцию по способу внутр. маскирования цветных негативных фотоматериалов. Градационная и частотно-контрастная коррекции фотографич. изображений иногда проводятся по методу внеш. градац. маскирования негативных изображений нерезкими позитивными изображениями — масками. Все виды Ц. к. наилучшим образом осуществляются в электронных цветокорректорах, к-рые применяют преим. для исправления изображений в полиграфич. процессах.

Л. Ф. Артюшин.

ЦВЕТОВА́Я НАСТРО́ЙКА, одна из операций процесса *цветной печати*, сводящаяся к выбору комбинации корректирующих субтрактивных светофильтров (при субтрактивной цветной печати) или соотношения цветоделённых лучистых потоков (при аддитивной цветной печати). Позволяет отпечатать цветные изображения требуемой цветности и светлоты цвета. Ц. н. проводится по пробным отпечаткам, сделанным при разных экспозиц. условиях. В профессиональном кинематографе Ц. н. осуществляют также с помощью *цветоанализаторов*, позволяющих при анализе цветных негативов видеть на экране телевизионной трубки цветное позитивное изображение, подобное тому, к-рое получается при печати с использованием определённых корректирующих светофильтров и при определённых соотношениях цветоделённых лучистых потоков аддитивного копировального аппарата.

ЦВЕТОВА́Я ТЕМПЕРАТУ́РА, величина, характеризующая спектральный состав излучения источника света; определяется темп-рой *абсолютно чёрного тела* (т. е. тела, полностью поглощающего падающие на него лучи), при к-рой его излучение имеет такой же спектральный состав и такое же распределение энергии по спектру, как и излучение данного источника. В Междунар. системе единиц (СИ) Ц. т., как и *абсолютная температура*, выражается в кельвинах (К). Ц. т. кинопроекц. ламп накаливания — ок. 3200 К, кинопроекц. ксеноновых ламп — ок. 5700 К.

ЦВЕТОВО́Й ГРА́ФИК, множество точек на плоскости, отображающее множество измеряемых *цветов*. Служит для наглядного представления измеряемых цветов, выбора триады осн. цветов аддитивного синтеза, определения *цветового охвата* и в др. целях. Применяются Ц. г. двух типов: графики цветности (цветовой треугольник, цветовой шестиугольник, цветовой круг) и графики дополнит. цветов. Наибольшее распространение получили графики цветности. Подробнее см. в ст. *Колориметрия*.

ЦВЕТОВО́Й ОХВА́Т, совокупность *цветов*, к-рые могут быть получены данным способом *цветовоспроизведения* с использованием осн. излучений (при аддитивном синтезе цветов) или красителей (при субтрактивном), материалов и заданной технологии. Количественно определяется с помощью графика цветности (см. *Колориметрия*). В реальных процессах не все цвета, образуемые всевозможными комбинациями осн. излучений (красителей), могут быть практически воспроизведены вследствие неизбежных градац. и цветоделит. искажений. В этой связи различают Ц. о. полный (теоретически достижимый в результате данного процесса) и рабочий (фактически получающийся), к-рый всегда меньше полного.

Наибольший Ц. о. может быть получен в цветных фотографич. процессах, в к-рых используются насыщенные чистые красители. Рабочий Ц.о. расширяется с увеличением полноты цветоделит. маскирования, фотографич. широты цветных фотоматериалов и максимально достижимых на них оптич. плотностей цветоделённых изображений, а также при использовании аддитивного метода печатания позитивного изображения на цветной фотобумаге или плёнке. Для наглядного представления Ц. о., достигаемого с помощью данных красителей, напр. при *цветоделительных испытаниях*, используют таблицы Ц. о. (цветные клинья), состоящие из однокрасочных шкал (одного красителя), на к-рые наложены полосы, окрашенные двумя другими красителями.

Л. Ф. Артюшин.

ЦВЕТОВО́Й ТОН, один из трёх атрибутов *цвета*, обусловленный в человеческом сознании окраской предмета определённым типом пигмента, краски, красителя. Напр., зелёный Ц. т. присваи-

вается предметам с окраской, близкой к окраске естеств. зелени, содержащей хлорофилл. Название Ц. т. часто происходит от наименования предмета (вишнёвый, розовый, малиновый и т. д.), а также от наименования цветов спектра видимого излучения (фиолетовый, синий, жёлтый, красный и т. д.). В зависимости от того, есть или нет у данного цвета Ц. т., различают соответственно *хроматические цвета* и *ахроматические цвета*. Хроматич. цвета каждого Ц. т. различаются по насыщенности и светлоте. Зрительное восприятие Ц. т. изменяется в зависимости от изменения освещённости и цветности освещения. Напр., при понижении освещённости предмета его Ц. т. воспринимается более насыщенным. В *колориметрии* Ц. т. обычно связывают с доминирующей длиной волны монохроматич. излучения, к-рое в смеси с белым излучением воспроизводит в колориметрич. условиях характеризуемый цвет. На цветовых графиках все точки, отображающие цветности цветов различного Ц. т., располагаются вокруг точки «белого цвета», представляющей ахроматич. тона. Характеризуемые цвета называют обычно по Ц. т. излучения соответствующей доминирующей длины волны: сине-фиолетовый, синий, сине-голубой, голубой (сине-зелёный), зелёный, жёлто-зелёный, жёлтый, оранжевый, красный. Красно-пурпурные, пурпурные и пурпурно-фиолетовые тона не имеют соответствующих по Ц. т. спектральных цветов и поэтому обозначаются длинами волн дополнительных цветов: зелёно-голубого, зелёного, зелёно-жёлтого.

В *атласах цветов* Ц. т. обозначаются символами, принятыми для данной колориметрич. системы. Так, напр., в атласе цветов Манселла содержится 40 карт, на каждой из к-рых представлены цвета одного Ц. т., систематизированные в определённом порядке по насыщенности и светлоте. Для десяти осн. цветов Ц. т. атласа Манселла введены буквенные обозначения: R — красный, YR — жёлто-красный (оранжевый), Y — жёлтый, B — синий, G — зелёный, GY — жёлто-зелёный, BG — сине-зелёный (голубой), P — пурпурный, PR — пурпурно-красный, PB — пурпурно-синий. Промежуточные Ц. т. обозначены числами от 0 до 10 на каждой карте при соответствующих буквенных символах (напр., $2{,}5YR$ — жёлто-оранжевый, $5YR \approx YR$ — оранжевый, $7{,}5YR$ — красно-оранжевый).

При расположении характеризуемых цветных образцов на разном фоне зрительное восприятие Ц. т. изменяется вследствие *одновременного цветового контраста* и *пограничного цветового контраста*. *Л. Ф. Артюшин.*

ЦВЕТОВОСПРОИЗВЕДЕ́НИЕ, процесс передачи *цветов* объекта в его цветном изображении (в *цветной фотографии*, полиграфии, цветном телевидении и др.) или получения измеряемых цветов заданных излучений (напр., в *колориметрии*). Ц. называют также результат этого процесса, оцениваемый объективно (физич. методами) либо субъективно (на основе зрительного восприятия). В фотографии, кинематографии и телевидении Ц. как процесс разделяется на три стадии: анализ цвета, градац. и цветоделит. преобразования, синтез цвета.

Анализ цвета — оптич. преобразование (оптич. фильтрация) многоцветного изображения — его разложение на неск. одноцветных изображений, наз. цветоделёнными. На практике в большинстве случаев анализ цвета сводится к созданию трёх цветоделённых изображений (обычно синего, зелёного, красного), реже — двух или четырёх. Излучения, оказавшиеся после оптич. фильтрации в одной из осн. групп (в одной из образованных цветоделённых спектральных зон; см. *Основные цвета*), различаются в дальнейшем лишь по средней интенсивности. Для точного цветоделения всевозможных (в т. ч. монохроматических) излучений кривые спектральной чувствительности цветоделящих приёмников света в любой системе Ц. должны быть подобны кривым сложения к.-л. триады осн. цветов *аддитивного синтеза цвета*. Это условие идеального анализа цвета формулируется ещё как условие правильной регистрации *метамерных цветов*: визуально тождественные излучения должны быть и фотографически тождественны. Анализ цвета в телевизионных и ряде полиграфич. процессов осуществляется приёмниками, содержащими оптич. элементы (светофильтры, призмы, полупрозрачные зеркала и др.), избирательно пропускающие или отражающие излучения, и фотоэлектрич. устройства (фотоэлементы, фотоэлектронные умножители и др.), с помощью к-рых создаются первичные цветоделённые электрич. сигналы (видеосигналы).

Градационные и цветоделительные преобразования — приведение цветоделённых изображений к виду, удобному для последующей их передачи или (и) обработки. Так, в фотографич. процессах сущность градац. и цветоделит. преобразований состоит в том, что в результате *цветного проявления* экспонир. многослойного фотоматериала в каждом фотографич. слое из цветоделённого *скрытого изображения* образуется «вещественное» однокрасочное фотографич. изображение, отдельные участки к-рого различаются бо́льшим или меньшим кол-вом (плотностью) светопоглощающего вещества — жёлтого, пурпурного и голубого красителей. Градац. преобразования представляют собой одноканальный процесс: каждый из трёх однокрасочных негативов можно рассматривать отдельно от двух других и оценивать его как обычное чёрно-белое изображение. Цветоделит. преобразования являются многоканальными (поэтому их называют также перекрёстными). При *субтрактивном синтезе цвета* метод цветоделит. преобразований определяется спектральными свойствами анализирующей системы и спектральными характеристиками красителей, при аддитивном способе — спектральными характеристиками излучений осн. цветов. В цветном телевидении из трёх первичных цветоделённых электрич. сигналов в результате градац. и цветоделит. преобразований формируются сигнал яркости и сигнал цветности, несущие информацию соответственно о распределении яркости и цветности передаваемого изображения; по каналу связи эти сигналы поступают в телевизор, где посредством обратного преобразования из них получают видеосигналы осн. цветов, подаваемые на трёхлучевой кинескоп.

Синтез цвета — заключит. стадия Ц.— воспроизведение различных цветов, осуществляемое либо смешением излучений (аддитивный синтез), либо смешением красок последовательным пропусканием света через различно окрашенные слои, характеризующиеся избират. поглощением (субтрактивный синтез). Иногда термин «Ц.» применяют для обозначения только этой заключит. стадии. В цветных фотографич. процессах на многослойных плёнках, а также в гидротипии синтез сводится к последовательному избират. поглощению жёлтым, пурпурным и голубым фотографич. слоями соответственно синего, зелёного и красного излучений. В полиграфич. процессах высокой и глубокой печати синтез цвета осуществляется смешением разноцветных излучений, отражённых от различных по площади растровых (см. *Растр*) элементов: одно-, двух-, трёхкрасочных. Часто для передачи тёмных цветов трёх красок бывает недостаточно и приходится прибегать к четвёртой — чёрной или серой (четырёхцветная печать).

Различают три вида оценки точности Ц.: физическую, физиологическую (колориметрическую) и психологическую. Признаком физически точного Ц. является совпадение спектрального распределения излучения, пропускаемого или отражаемого любым участком изображения, со спектральным распределением излучения от соответствующего участка объекта. Физически точное Ц. возможно лишь при след. условиях: цветовое многообразие оригинала не должно выходить за пределы шкалы цветов, охватываемых данным способом Ц.; оригинал и его изображение должны рассматриваться при одинаковых освещениях. Физиологически точным наз. Ц., при к-ром излучение, отражаемое или пропускаемое любым участком изображения, визуально тождественно излучению от соответствующего участка оригинала по осн. объективным (колориметрическим) характеристикам цвета. Психологич. оценка точности Ц. основана на субъективном (зрительном) восприятии. Психологически точным (согласно определению, данному сов. учёным Н. Д. Нюбергом) наз. такое Ц., при к-ром изменение цвета любой детали изображения влечёт за собой снижение его качества, оцениваемого по зрительному впечатлению. Т. о., подчёркивается важность сохранения цветовых соотношений для всей совокупности деталей, а не абсолютные характеристики цвета для каждой детали отдельно. Психологически точное Ц. получается в том случае, когда градационные цветоделит. процессы соответствуют допустимым цветовым преобразованиям (при заданных, заранее оговорённых условиях рассматривания). *Л. Ф. Артюшин.*

ЦВЕТОВЫЕ ИСКАЖЕ́НИЯ, несоответствия между *цветовыми различиями* цветного фотографич. изображения и изображаемого объекта. Оцениваются либо путём визуального сравнения изображения непосредственно с оригиналом, либо в результате работы воображения — по памяти на цветовые различия известных объектов. Ц. и. могут быть выражены также и количественно в тех случаях, когда имеется возможность измерить цветоделённые плотности сравниваемых деталей изображения и оригинала или определить для этих деталей цветовые координаты.

Ц. и. в зависимости от вызвавших их причин подразделяются на градационные, цветоделительные и Ц. и. зрительного восприятия. Градационные Ц. и. возникают из-за ограниченной фотографич. широты цветных плёнок и проявляются в уменьшении на изображении цветовых различий между деталями как в светах, так и в тенях. Уменьшение цветовых различий в светах особенно заметно при очень больших экспозициях (передержках), в тенях —

при очень малых (недодержках). Наиболее значит. градационные Ц. и. возникают на изображениях высококонтрастных объектов. К градационным Ц. и. приводят также нарушения баланса экспозиции и баланса контрастности.

Цветоделительные Ц. и. возникают из-за побочных спектральных поглощений оптич. излучения основными красителями субтрактивного синтеза, а также при расширении зон спектральной чувствительности цветных фотоматериалов. Такие Ц. и. проявляются прежде всего в уменьшении насыщенности цветов всех деталей изображения, а также в потемнении осн. цветов аддитивного синтеза (красных, зелёных, синих) и близких к ним цветовых тонов (при этом осн. цвета субтрактивного синтеза — жёлтый, пурпурный, голубой — неизбежно становятся более светлыми). Вследствие неодинакового оптич. воздействия всех побочных спектральных составляющих цветовые тона почти всех цветов изменяются: пурпурные становятся мало отличимыми от красных, жёлтые приближаются к оранжевым, голубые — к синим. Цветоделительные Ц. и. практически не зависят от условий экспонирования и цветного проявления, за исключением случаев, когда съёмка производится на цветную *маскированную плёнку* (для неё увеличение экспозиции приводит к усилению эффекта *цветоделительного маскирования* и, следовательно, к улучшению цветовоспроизведения). Цветоделительные Ц. и. особенно заметны на фотоотпечатках, изготовленных субтрактивным способом с цветных негативов на немаскированной плёнке.

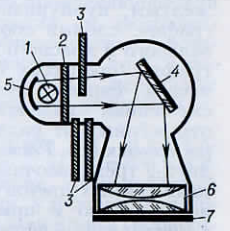
Ц. и. зрительного восприятия возникают из-за различной адаптации зрения к условиям освещения и рассматривания оригинала и его изображения. Снижение освещённости оригинала, как и уменьшение угловых размеров изображения по сравнению с оригиналом, приводит к Ц. и., выражающимся в уменьшении цветовых различий, особенно для мелких деталей; все цвета воспринимаются более тёмными, менее насыщенными. Ц. и., возникающие из-за изменения естеств. дневного освещения, являются привычными для глаза. Человек если и замечает такие Ц. и., то не придаёт им особого значения, а соответствующие Ц. и. цветных фотографич. изображений относятся к категории допустимых.

Н. В. Алексеева.

ЦВЕТОВЫ́Е КООРДИНА́ТЫ (цвета коэффициенты), три числа, в совокупности позволяющие выразить цвет характеризуемого несветящегося образца или оптич. излучения относительными кол-вами трёх осн. цветов аддитивного синтеза стандартизованной колориметрич. системы. В *колориметрии* Ц. к. определяются либо экспериментально с помощью приборов, наз. колориметрами, либо рассчитываются по кривым сложения осн. цветов колориметрич. системы. Ц. к. служат для расчётов коэффициентов цветности.

ЦВЕТОВЫ́Е РАЗЛИ́ЧИЯ, разница в *цвете* (цветовой контраст) разноокрашенных предметов или излучений источников света. Ц. р. зависят от значений величин, описывающих условия рассматривания сравниваемых объектов: освещённости объектов, их размеров, яркостных и цветовых характеристик окружающего фона и др. Напр., с увеличением освещённости Ц. р. уменьшаются в светлых участках объекта; с уменьшением освещённости (когда цветовое зрение приближается к сумеречному) Ц. р. также уменьшаются, особенно в тёмных участках объекта, причём в первую очередь между красными, оранжевыми и жёлтыми цветами (поэтому преобладающими становятся синие и зелёные тона рассматриваемого объекта). Ц. р. изменяются с изменением *цветности* освещения. При освещении, создаваемом лампами накаливания, Ц. р. уменьшаются между синими, сине-зелёными и голубыми тонами. В колориметрии Ц. р. либо определяют по *атласам цветов* с равноконтрастным расположением цветных эталонов, либо рассчитывают по результатам колориметрич. измерений. При этом Ц. р. выражают кол-вом зрительно обнаруживаемых порогов изменения цвета ΔE. Равноконтрастная система расположения эталонов в атласах цветов позволяет сравнивать образцы в одинаковых условиях рассматривания, поэтому она даёт наиболее точное количеств. выражение Ц. р. *Л. Ф. Артюшин.*

ЦВЕТОГОЛО́ВКА, приспособление, позволяющее производить *цветовую коррекцию* при проекционной фотопечати цветных снимков. Ц. устанавливается на *фотоувеличителях* вместо проекционной головки. Корректировка цвета осуществляется с помощью трёх светофильтров, вводимых в световой поток от осветителя (рис.). В зависимости от цвета введённых светофильтров и степени перекрывания световых лучей изменяется спектральный состав светового потока, проходящего через конденсор фотоувеличителя к негативу. Управление сменой светофильтров производится с помощью трёх ручек, выведенных на переднюю панель Ц. Шкалы Ц. проградуированы в общепринятых обозначениях плотности (в процентах).



Принципиальная схема цветоголовки: *1* — лампа; *2* — теплофильтр; *3* — жёлтый, пурпурный и голубой светофильтры; *4* — зеркало; *5* — сферический отражатель; *6* — конденсор; *7* — негатив.

ЦВЕТОДЕЛЁНИЕ, оптический, фотоэлектрич. или фотохимич. процесс разделения оптич. излучения сложного спектрального состава на несколько лучистых потоков, различающихся по цвету. Полученные в результате Ц. одноцветные световые потоки наз. цветоделёнными. Ц. применяется, напр., в *цветной денситометрии* при измерении цветоделённых оптич. плотностей цветных фотографич. изображений, где оно осуществляется в цветных денситометрах с помощью синего, зелёного и красного светофильтров.

Фотографическое Ц. (в цветной фотографии) — разделение излучения, испускаемого или отражаемого объектом съёмки, на несколько (как правило, на три) излучений зональных цветов (синее, зелёное и красное) с последующим получением окрашенных или чёрно-белых цветоделённых изображений этого объекта (называемых соответственно сине-, зелёно- и краснофильтровым или просто синим, зелёным и красным). В наиболее распространённом способе цветной фотографии, основанном на использовании многослойных *цветных фотоматериалов*, Ц. осуществляется благодаря различной спектральной чувствительности эмульсионных слоёв.

Ц. называют идеальным, если вся спектральная область излучения объекта разделяется на граничащие друг с другом, но не перекрывающиеся диапазоны. На практике, однако, оно неизбежно в той или иной мере отличается от идеального, напр. из-за перекрытия кривых спектрального пропускания используемых для Ц. селективно поглощающих сред (красителей в фотографич. слоях, светофильтров и т. д.). Качество Ц. количественно характеризуют либо кривыми эффективной спектральной чувствительности приёмников света цветоделит. системы (напр., светочувствит. слоёв многослойной цветной плёнки), либо её *цветоделительными характеристиками*. В процессе печатания позитивных фотографич. изображений с цветных негативов фотографич. Ц. улучшают применением *цветоделительного маскирования*, а также использованием метода аддитивной *цветной печати*.

Л. Ф. Артюшин.

ЦВЕТОДЕЛЁННАЯ ПЛО́ТНОСТЬ, *оптическая плотность* прозрачного или отражающего свет объекта, полученная в результате измерений относительной доли цветоделённого лучистого потока (см. *Цветоделение*), прошедшего через измеряемый объект или отражённого от него. Величина Ц. п. определяется десятичным логарифмом отношения упавшего на объект цветоделённого лучистого потока к прошедшему или отражённому. Для цветных фотографич. изображений в зависимости от их назначения (рассматривание или копирование) Ц. п. выражают *визуально-серой плотностью*, или *копировальной плотностью*. Ц. п. измеряют с помощью цветного *денситометра* (см. также *Цветная денситометрия*).

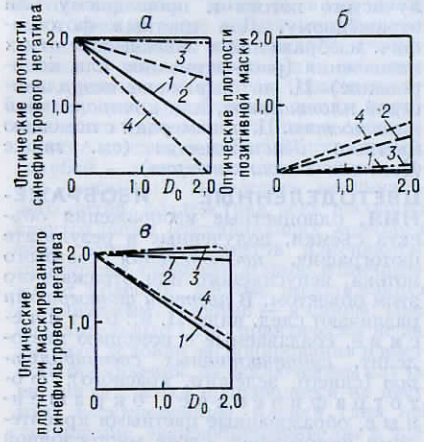
ЦВЕТОДЕЛЁННЫЕ ИЗОБРАЖЕ́НИЯ, одноцветные изображения объекта съёмки, полученные в результате фотографич. *цветоделения* светового потока, испускаемого или отражаемого этим объектом. В *цветной фотографии* различают след. виды Ц. и.: оптические, создаваемые с помощью цветоделит. *субтрактивных светофильтров* (синего, зелёного, красного); фотографические окрашенные, образованные цветными красителями фотографич. слоёв многослойной цветной плёнки в результате съёмки на эту плёнку и последующего её *цветного проявления*; фотографические чёрно-белые, полученные фотографированием объекта на чёрно-белую плёнку через цветоделит. светофильтры. В соответствии со спектральными характеристиками используемых цветоделит. светофильтров или фотографич. слоёв Ц. и. называют сине-, зелёно-и краснофильтровым или просто синим, зелёным и красным; Ц. и. на многослойных цветных негативных плёнках иногда называют жёлтым, пурпурным и голубым (по цвету полученных после проявления фотографич. Ц. и.). Ц. и. на чёрно-белых плёнках применяются в фотографии в процессах с внешним *цветоделительным маскированием* и в *гидротипии*.

Н. В. Алексеева.

ЦВЕТОДЕЛИ́ТЕЛЬНОЕ МАСКИ́РОВАНИЕ (цветоделительная цветовая коррекция), метод устранения *цветовых искажений* в цветных фотографич. процессах, заключающийся в оптич. нейтрализации вредного действия побочных спектральных поглощений красителей при цветной печати; вид *маскирования*. В зависимости от способов реализации

Ц. м. подразделяется на «внешнее», «внутреннее» и «электронное».

«Внешнее» Ц. м. осуществляется наложением на *цветоделённое изображение* иного по характеру цветоделения изображения этого же объекта, к-рое наз. маской. Чёрно-белые или цветные маски для «внешнего» Ц. м. изготовляют печатанием на фотоматериал маскируемого изображения. Ц. м. заключается в увеличении оптич. плотности полезных цветоделённых изображений



Графики, поясняющие принцип «внешнего» маскирования синефильтрового негатива (*а*) позитивной маской (*б*), отпечатанной с зелёнофильтрового негатива; маскированный синефильтровый негатив (*в*) имеет приблизительно одинаковые коэффициенты контрастности изображений жёлтой (сплошная линия *1*) и серой (пунктирная линия *4*) шкал тест-оригинала и близкие к нулю коэффициенты контрастности вредных изображений пурпурной (пунктирная линия *2*) и голубой (штрихпунктирная линия *3*) шкал.

по сравнению с оптич. плотностью вредных. В качестве примера на рисунке приведена схема процесса «внешнего» Ц. м. синефильтрового негатива позитивной маской, отпечатанной с зелёнофильтрового негатива. На синефильтровом негативе, кроме полезного жёлтого изображения, получаются несколько менее контрастные вредные пурпурное и голубое изображения (рис. *а*). На зелёнофильтровом негативе, а следовательно, и на позитиве, отпечатанном с этого негатива, пурпурное изображение получается более контрастным, чем жёлтое (рис. *б*). Поэтому при наложении малоконтрастного зелёнофильтрового позитива на синефильтровый негатив плотность вредного негативного пурпурного изображения значительно уменьшается (рис. *в*).

«Внутреннее» Ц. м., широко используемое в цветной фотографии, основано на введении в светочувствит. слои негативных и дубль-негативных плёнок окрашенных (т. н. маскирующих) цветообразующих компонентов (см. *Маскированные плёнки*). При цветном проявлении первичная окраска маскирующих компонентов на различных участках изображения разрушается пропорционально экспозициям этих участков. Т. о., одновременно с негативным изображением, образованным красителями *субтрактивного синтеза цвета*, в соответствующем слое образуется позитивное изображение, образованное маскирующими компонентами. Зональная оптич. плотность позитивного изображения оптически нейтрализует вредное действие побочного поглощения красителя в данной зоне спектра. Получающаяся при этом цветная вуаль требует лишь изменения экспозиционных условий печатания с маскированного изображения. Для «внутреннего» Ц. м. чаще всего применяют (1980) жёлто- и пурпурноокрашенный (розовый) компоненты для маскирования соответственно пурпурного и голубого изображений.

«Электронное» Ц. м. основано на использовании спец. электронных аппаратов — цветокорректоров, используемых, напр., в цветном телевидении, полиграфии. Различают цветокорректоры двух видов. В цветокорректорах первого вида оптич. цветоделённые изображения преобразуются в цветоделённые электрич. сигналы (как в телевизионных передающих аппаратах). Цветоделённые электрич. сигналы, поступающие от электроннолучевой трубки, проходят через электронное вычислит. (т. н. матричное) устройство, в к-ром они смешиваются в определённых пропорциях таким образом, чтобы откорректированные (матрицированные) сигналы соответствовали идеальному цветоделению. Фотоматериал при этом экспонируется непосредственно световым пятном, яркость к-рого модулируется только величиной электрич. сигнала. В цветокорректорах второго вида (наз. электронными копировальными аппаратами) световой пучок до того, как он достигнет светочувствит. слоя фотоматериала, проходит через участки печатаемого негатива или отражается от фотографируемого оригинала. Ц. м. в таких цветокорректорах осуществляется изменением яркости и цвета светового пучка, падающего на фотографируемое или печатаемое изображение.

Л. Ф. Артюшин.

ЦВЕТОДЕЛИ́ТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТА́НИЯ, экспериментальное определение *цветоделительных характеристик* цветных фотоматериалов и цветных фотографич. процессов в целом. Подразделяются на поэтапные и сквозные. Поэтапные Ц. и. используются для определения цветоделит. свойств светочувствит. слоёв фотоматериалов. Сквозные Ц. и. одновременно характеризуют цветоделит. свойства светочувствит. слоёв используемых фотоматериалов и копировальные свойства образующихся в них красителей. Сквозные Ц. и. применяются гл. обр. для характеристики негативных и дубль-негативных цветных плёнок, а также для оценки эффективности цветоделит. маскирования этих плёнок и всего процесса в целом.

Для проведения Ц. и. используются *тест-объекты* в виде таблиц *цветового охвата* (цветных клиньев), изготовленных из позитивных (при Ц. и. негативных фотоматериалов) или негативных (при Ц. и. позитивных) цветных красителей. В тест-объект входят три однокрасочные шкалы (жёлтая, пурпурная и голубая); на каждую из этих шкал, как правило, накладывают равномерные по плотности полосы, окрашенные двумя другими красителями. Для градационного контроля в тест-объект включается нейтрально-серая шкала. Сквозные Ц. и. сводятся к фотографированию тест-объекта, последующей химико-фотографич. обработке испытуемого фотоматериала и измерению трёх эффективных цветоделённых плотностей изображений цветных клиньев, полученных последовательно с использованием синего, зелёного и красного светофильтров. Результаты измерений выражаются в единицах копировальных плотностей. Для каждого поля цветного клина по характеристич. кривым цветного изображения находится такое поле серого клина, на к-ром образовалась такая же поверхностная концентрация красителя, какая получилась и на изображении данного цветного поля. Полученные данные используются для построения т. н. линий эффективных плотностей, выражающих зависимость эффективных цветоделённых плотностей для каждого слоя от поверхностной концентрации красителя в исходном цветном клине тест-объекта.

Н. Ф. Семёнова.

ЦВЕТОДЕЛИ́ТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕ́РИСТИКИ, количественные показатели *цветоделения*, выражающие степень относит. воздействия трёх цветоделённых изображений, образованных жёлтым, пурпурным и голубым цветными красителями субтрактивного синтеза, на светочувствит. слои цветного фотоматериала (при фотокопировании), цветоразличающие приёмники зрительного анализатора (при рассматривании цветных фотографич. изображений) или светочувствит. приёмники фотоэлектрич. устройства (при сенситометрич. испытаниях цветного фотоматериала). Ц. х. отражают одновременно как цветоделит. свойства светочувствит. приёмников (напр., слоёв многослойной цветной плёнки), так и копировальные свойства или визуальные свойства красителей субтрактивного синтеза, по отношению к к-рым определяются эти Ц. х. Поэтому Ц. х. наз. также удельными эффеективными (или удельными копировальными) плотностями красителя.

Ц. х. любого из трёх эмульсионных слоёв цветного фотоматериала выражаются тремя значениями удельных эффективных плотностей жёлтого, пурпурного и голубого красителей в отношении сине-, зелёно- и красночувствит. приёмников света; обозначаются: $\delta_с^ж$, $\delta_с^п$, $\delta_с^г$ — удельные эффективные плотности указанных красителей в отношении синечувствит. приёмника света; $\delta_з^ж$, $\delta_з^п$, $\delta_з^г$ — то же в отношении зелёночувствит. приёмника; $\delta_к^ж$, $\delta_к^п$, $\delta_к^г$ — то же в отношении красночувствит. приёмника. Каждое из этих трёх значений выражает степень относит. воздействия на приёмник одноцветного изображения (жёлтого, пурпурного или голубого) по сравнению с изображением ахроматич. цвета. Т. о., Ц. х. цветного фотоматериала как цветоделит. системы выражаются девятью значениями удельных эффективных плотностей трёх красителей субтрактивного синтеза. Обычно Ц. х. записывают в виде матрицы:

$$\begin{pmatrix} \delta_с^ж & \delta_с^п & \delta_с^г \\ \delta_з^ж & \delta_з^п & \delta_з^г \\ \delta_к^ж & \delta_к^п & \delta_к^г \end{pmatrix}$$

Среди этих девяти Ц. х. выделяют три полезные удельные эффективные плотности отдельно каждого из красителей — жёлтого, пурпурного и голубого в отношении соответственно сине-, зелёно- и красночувствит. приёмников (т. е. диагональные члены матрицы $\delta_с^ж$, $\delta_з^п$ и $\delta_к^г$). Остальные шесть Ц. х. наз. вредными, или побочными, поскольку их наличие у применяемых красителей влечёт за собой цветовые искажения.

Значения цветоделительных характеристик для негативных плёнок ДС-5М и ЛН-5М

Тип плёнки	Удельные эффективные плотности красителей в отношении трёх светочувствительных слоёв								
	синечувствительного			зеленочувствительного			красночувствительного		
	$\delta_с^ж$	$\delta_с^п$	$\delta_с^г$	$\delta_з^ж$	$\delta_з^п$	$\delta_з^г$	$\delta_к^ж$	$\delta_к^п$	$\delta_к^г$
ДС-5М	0,78	0,37	0,10	0,09	0,73	0,32	0,04	0,13	0,90
ЛН-5М	0,78	0,37	0,10	0,09	0,72	0,32	0,04	0,22	0,79

Значения Ц. х. цветных фотоматериалов практически не зависят от условий их химико-фотографич. обработки. В негативно-позитивном процессе Ц. х. могут быть существенно улучшены применением различных способов *маскирования*, напр. использованием маскированных плёнок. Ц. х. определяют экспериментально путём фотографирования цветных шкал или рассчитывают по спектральным характеристикам красителей и светочувствит. приёмников, осуществляющих цветоделение. В качестве примера в таблице приведены значения Ц. х. сов. цветных негативных плёнок ДС-5М и ЛН-5М.

Н. В. Алексеева.

ЦВЕТОКОРРЕ́КТОР, см. в ст. *Цветоделительное маскирование.*

ЦВЕТООБРАЗУ́ЮЩИЕ КОМПОНЕ́НТЫ (цветные компоненты, компоненты цветного проявления), органические соединения, образующие в процессе *цветного проявления* красители цветного изображения (в результате реакции сочетания с первичными продуктами окисления *цветных проявляющих веществ*). В качестве Ц. к. используют вещества с активной метиленовой —CH_2— или метиновой =CH— группой. Цвет образующегося красителя в основном определяется строением Ц. к., напр. жёлтый (азометиновый) краситель образует β-дикетоны (ацетилацетон) и производные малоновой и ацилуксусных кислот, пурпурный (азометиновый) краситель — производные нек-рых гетероциклич. соединений (пиразолона, кумарона и др.), голубой (индоналиновый) краситель — производные фенолов или нафтолов. Спектральное поглощение красителя может несколько изменяться в зависимости от условий проявления.

Применяются т. н. недиффундирующие Ц. к., к-рые в растворённом виде содержатся в *фотографической эмульсии* цветных фотоматериалов, и диффундирующие Ц. к., к-рые вводятся в цветные проявители. Недиффундирующие Ц. к., благодаря наличию в их молекулах длинноцепочечных алкильных радикалов с 12—18 атомами углерода, не перемещаются в смежные слои. «Закрепление» Ц. к. в слоях осуществляют также в результате растворения её в к.-л. труднолетучем растворителе с последующим диспергированием в фотографической эмульсии перед нанесением её на подложку. Недиффундирующие Ц. к. должны удовлетворять след. требованиям: не выпадать в осадок и не перемещаться в слоях; не снижать светочувствительность, не ухудшать фотографич. свойств фотоматериала при хранении; не уменьшать область спектральной чувствительности фотографич. эмульсии; быть фотографически высокоактивными. При проявлении Ц. к. образуют стойкие красители фотоизображения, соответствующие *субтрактивному синтезу цвета*. Цветное проявление осуществляется одновременно в трёх эмульсионных слоях, т. е. в одном проявляющем растворе. Недиффундирующие Ц. к. имеют все цветные фотоматериалы, выпускаемые в СССР, и многие материалы, изготовляемые зарубежными фирмами.

При применении растворённых в проявителе (диффундирующих) компонент фотоматериал последовательно обрабатывается в неск. растворах, в результате чего в каждом из слоёв образуется соответственно голубое, жёлтое и пурпурное изображения. Этим способом пользуются, напр., при получении цветных изображений на обращаемых плёнках «Кодохром-2».

ЦВЕТОПЕРЕДА́ЧА, процесс отображения *цветов* оригинала на его цветном изображении (фотоснимке, киноэкране, экране цветного телевизора и т. д.), а также результат этого процесса. В теории *цветовоспроизведения* выделяют физически точную, физиологически точную и психологически точную Ц.

ЦЕЙТРА́ФЕРНАЯ КИНОСЪЁМКА (нем. Zeitraffer, от Zeit — время и raffen, букв.— собирать, подбирать, выхватывать, перен.— группировать, уплотнять), *замедленная киносъёмка* с постоянным заданным интервалом времени между экспонированиями отдельных последовательных кадров. Этот интервал может иметь значения от нескольких секунд до нескольких часов

и даже суток. При демонстрации на экране полученной методом Ц. к. серии кадров с помощью обычного кинопроекц. аппарата со стандартной частотой проекции (равной 16 или 24 кадр/с) наблюдается ускорение хода зафиксированных при съёмке событий, как бы их сжатие (уплотнение) во времени. Напр., если интервал времени при Ц. к. составляет 1 ч, а частота проекции снятого фильма — 24 кадр/с, то движение изображений на экране ускоряется в 86 400 раз.

Ц. к. предназначена для фиксирования весьма медленно протекающих процессов: роста растений, кристаллов, развития микроорганизмов, хода химич. реакций и т. п. Для Ц. к. применяют киносъёмочные аппараты, снабжённые покадровым электроприводом или электромагнитным спуском (обеспечивающими покадровую киносъёмку) и датчиком времени — интервалометром (периодически включающим с помощью системы реле или контакторов лентопротяжный механизм аппарата и осветит. аппаратуру). В качестве датчиков времени используют часовые механизмы с контактным устройством или электронные часы с кварцевой стабилизацией. Ц. к. обычно проводится в условиях, позволяющих создать стабильное освещение объекта съёмки в течение съёмки. Ц. к. широко используется в различных областях физики, химии, биологии как метод науч. исследования, а также в художеств. и особенно науч. кинематографии.

А. В. Нисский.

ЦЕНТРА́ЛЬНЫЙ ГОСУДА́РСТВЕННЫЙ АРХИ́В КИНОФОТОДОКУМЕ́НТОВ СССР Главного архивного управления при Совете Министров СССР (ЦГАКФД), создан в 1934 в Красногорске Моск. области. В архиве хранятся документальные кинофотоматериалы (летописи киносъёмок, киножурналы, хроникально-документальные фильмы, отдельные коллекции киноснимков и фотографий), отражающие осн. этапы истории Сов. гос-ва. В кинофотодокументах запечатлены события Великой Октябрьской социалистич. революции, Гражданской войны, Великой Отечеств. войны 1941—45 («Летопись Великой Отечественной войны») и др. Материалы архива используются при создании художеств., документальных и др. фильмов (в т. ч. телевизионных), при проведении н.-и. работ по истории сов. кинематографии, устройстве различных экспозиций и выставок. Аналогичные архивы созданы в союзных республиках.

ЦЕНТРА́ЛЬНЫЙ ЗАТВО́Р, *фотографический затвор*, у к-рого световые заслонки при срабатывании открывают световое отверстие объектива от центра (от оптич. оси) к краям, а закрывают в обратном направлении. К Ц. з. относятся преим. *апертурные затворы*. По виду световых заслонок Ц. з. являются гл. обр. лепестковыми и дисковыми затворами. В нек-рых моделях фотоаппаратов Ц. з. выполняют одновременно как функции затвора, так и функции апертурной диафрагмы (см. *Затвор-диафрагма*). Апертурный межлинзовый Ц. з. обеспечивает высокую равномерность времени экспонирования (выдержки) по полю кадра. При использовании фронтального или залинзового Ц. з. вследствие *виньетирования* световых лучей освещённость в центр. части кадра достигает максимума раньше, а убывает до нуля позже, чем на периферийных участках; межлинзовые Ц. з. световые лучи не виньетируют. Ц. з. позволяет использовать импульсные источники света практически при любых выдержках.

Ц. з., как правило, монтируются внутри объектива, поэтому при использовании сменных объективов в фотоаппаратах каждый объектив должен иметь свой затвор. В 70-х гг. за рубежом были выпущены нек-рые модели фотоаппаратов с залинзовыми Ц. з., механизм к-рых крепится не в корпусе объектива, а на передней стенке фотокамеры.

Г. В. Щепанский.

ЦЕНТРИ́РОВАНИЕ ЛИНЗ, совмещение оси боковой (нерабочей) цилиндрич. поверхности *линзы* с оптической осью этой линзы; достигается механич. обработкой боковой поверхности линзы. Допускаемое остаточное несовпадение обеих осей, наз. децентрировкой, не должно превышать 0,01—0,02 мм. Наличие децентрировки у линз, входящих в оптич. систему, приводит к понижению качества создаваемого ею оптич. изображения вследствие увеличения её остаточных аберраций.

ЦЕ́НТРЫ ПРОЯВЛЕ́НИЯ, центры *скрытого изображения*, с к-рых начинается образование видимого изображения при проявлении экспонир. фотоматериала. В отличие от других центров скрытого изображения — неустойчивых, устойчивых — Ц. п. содержит такое кол-во атомов серебра, к-рое достаточно для каталитич. ускорения реакции восстановления галогенидов серебра до металлич. серебра под действием проявляющего раствора.

ЦЕ́НТРЫ СВЕТОЧУВСТВИ́ТЕЛЬНОСТИ, структурные нарушения (дефекты) в кристаллич. решётке галоге-

нида серебра (AgHal), образовавшиеся в процессе изготовления фотографич. эмульсии и обусловливающие её *светочувствительность*. К Ц. с. относятся локальные вкрапления в микрокристалл AgHal атомов металлич. серебра, его сульфида, а также всевозможные механич. дефекты решётки. Ц. с. могут располагаться как на поверхности (поверхностные Ц. с.), так и внутри микрокристалла (глубинные Ц. с.). При образовании *скрытого изображения* в процессе экспонирования фотоматериала Ц. с. играют роль потенциальных ям для электронов, вырванных из AgHal за счёт энергии поглощаемых микрокристаллом квантов света. Попадая в потенциальную яму, электрон создаёт в Ц. с. отрицат. заряд и притягивает междуузельный ион Ag^+, рекомбинирует с ним (восстанавливая его в атом Ag). По мере образования атомов Ag Ц. с. постепенно укрупняются и перерастают в центры скрытого изображения. См. также *Фотографическая эмульсия*.

Л. Я. Крауш.

ЦИРКОРА́МА, то же, что *круговая кинопанорама*.

ЦИТО́Л, см. в ст. *Парааминофенолхлоргидрат*.

ЦПВ-1, то же, что *парааминодиэтиланилинсульфат*.

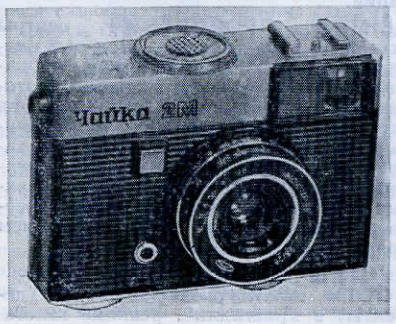
ЦПВ-2, то же, что *парааминоэтилоксиэтиланилинсульфат*.

Ч

«ЧА́ЙКА», название семейства сов. *шкальных фотоаппаратов* произ-ва Белорус. оптико-механич. объединения (БелОМО); название первой базовой модели этого семейства. Формат кадра 18 × 24 мм; зарядка 35-мм роликовой фотоплёнкой в стандартных кассетах ёмкостью 72 кадра. Объектив «Индустар-69» (2,8/28 мм) с угловым полем 56°; фокусировка по символам на шкале расстояний. Затвор центральный залинзовый; выдержки от 1/30 до 1/250 с, выдержка «В» имеется только в моделях «Ч.» и «Ч.-2». Механизмы протяжки фотоплёнки, взвода затвора и счётчика кадров сблокированы и приводятся в действие поворотом курка. Счётчик кадров самосбрасывающийся. Установка экспозиц. параметров осуществляется вручную; в модели «Ч.-3» — по показаниям калькулятора встроенного экспонометра. Видоискатель телескопический с увеличением 0,45×. Модели «Ч.» и «Ч.-2» различаются внеш. оформлением; выпускались соответственно в 1965—67 и 1967—72. «Ч.-3» и «Ч.-2М» отличаются от базовой модели внеш. оформлением, положением курка и нек-рыми конструктивными особенностями; выпускались соответственно в 1971—73 и 1972—74.

Г. В. Щепанский.

Фотоаппарат «Чайка-2М».



ЧАСТОТА́ КИНОПРОЕ́КЦИИ, число кадров, проецируемых за одну секунду при демонстрации фильма. Нормированной (стандартной) Ч. к. выбрана такая частота, при к-рой зритель практически не замечает периодич. смены изображений на экране. При демонстрации 8-мм фильмов (гл. обр. в домашних условиях или в небольших аудиториях) нормальной считается частота 16—18 кадр/с, для 16-мм фильмов — 16—24 кадр/с, для 35- и 70-мм фильмов — 24 кадр/с. Установлено, что оптимальной *частотой слияния мельканий* является частота 45—55 Гц. Поэтому многие совр. кинотеатры и лекционные залы оборудуют кинопроекц. аппаратами, обеспечивающими демонстрацию фильмов с частотой смены освещённости экрана 48 раз в одну секунду при частоте смены кадров фильма 24 кадр/с, т. е. каждый кадр проецируется на экран дважды (это достигается обычно применением двух- или трёхлопастных *обтюраторов*. В телекинопроекторах (см. *Кинотелевизионная техника*) стандартная Ч. к. установлена равной 25 кадр/с в соответствии с частотой смены кадров телевизионного изображения, принятой в СССР. Нек-рые кинопроекторы (в т. ч. для демонстрации любит. фильмов) допускают плавное изменение Ч. к. и проекцию одиночных кадров с произвольными интервалами между ними.

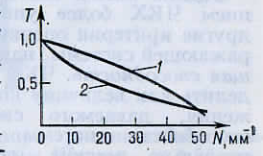
Г. В. Щепанский.

ЧАСТОТА́ КИНОСЪЁМКИ, число кадров, экспонируемых за одну секунду при съёмке фильма. Нормальной Ч. к. считается такая частота, к-рая равна нормированной *частоте кинопроекции*. Для 8-мм фильмов такой Ч. к. считается 16 и 18 кадр/с, для 16-мм фильмов — 16 и 24 кадр/с, для фильмов, снятых на 35- и 70-мм киноплёнках,— 24 кадр/с. При этом время экспонирования одного кадра зависит от типа *обтюратора*, от формы и размеров его светового выреза. В любительских кинокамерах используются обтюраторы с постоянным световым вырезом; поэтому выдержка (при установленной Ч. к.) оказывается также постоянной (нерегулируемой); экспозиция изменяется только посредством изменения диафрагмы съёмочного объектива. В профессиональных кинокамерах применяют обтюраторы, конструкция к-рых допускает изменение размеров их светового выреза или угла раскрытия обтюратора, что позволяет регулировать выдержку в процессе киносъёмки; т. о., обеспечивается больший, чем в любительских кинокамерах, диапазон регулирования экспозиции. *Лентопротяжные механизмы* киносъёмочных аппаратов обычно позволяют вести съёмку с частотой в 2—4 раза больше или меньше нормированной. Это даёт возможность при кинопроекции получать эффект замедления или ускорения движений, воспроизводимых на экране. Напр., движение, снятое с частотой 48 кадр/с и демонстрируемое с частотой 24 кадр/с, воспроизводится на экране замедленным вдвое, а снятое с частотой 8 кадр/с при той же частоте кинопроекции — ускоренным втрое. В н.-и. целях иногда применяют *цейтраферную киносъёмку*; от *покадровой киносъёмки* с произвольными интервалами времени такая съёмка отличается тем, что производится автоматически с равными интервалами времени. При комбинир. съёмках, а также в науч. кино применяют другие, отличные от указанных, Ч. к. (см. *Скоростная киносъёмка, Высокоскоростная киносъёмка, Замедленная киносъёмка, Ускоренная киносъёмка*).

Г. В. Щепанский.

ЧАСТОТА СЛИЯНИЯ МЕЛЬКАНИЙ, наименьшая частота смены освещённости кинопроекц. экрана (происходящей из-за перекрывания падающего на него светового потока лопастями *обтюратора*), при к-рой зритель перестаёт замечать мелькания (мерцание) экрана. Величина Ч. с. м. зависит не только от промежутка времени, в течение к-рого глаз человека способен сохранять световое раздражение, но также от размеров экрана (гл. обр. его ширины) и уровня его *яркости*. Напр., при яркости экрана 35 кд/м² Ч. с. м. (по данным, приведённым в трудах сов. учёного Е. М. Голдовского) равна: при демонстрации фильма обычного формата — 48 Гц, широкоэкранного — 52 Гц, широкоформатного — 56 Гц. См. также ст. *Частота кинопроекции*.

ЧАСТО́ТНО-КОНТРА́СТНАЯ ХАРАКТЕРИ́СТИКА (ЧКХ) (функция передачи модуляции), безразмерная величина, характеризующая качество системы, создающей изображение,— объектива, светочувствит. слоя фотоматериала, электронно-оптич. преобразователя и т. д.; количественно выражается величиной T, равной отношению контраста изображения, получаемого с помощью данной системы, к контрасту изображаемого предмета. Значение T зависит от пространственной частоты N деталей изображаемого предмета: чем больше частота, тем меньше T. Поэтому ЧКХ называют также зависимость T от N, определяемую с помощью нек-рого стандартного *тест-объекта*.



Частотно-контрастные характеристики двух объективов. При пространственной частоте N, близкой к предельной, функции передачи модуляции T у объективов одинакова, однако в области более низких частот она различна (кривая *1* соответствует объективу с лучшей частотно-контрастной характеристикой).

ЧКХ оптической системы

$$T = \frac{(E_{max}-E_{min})/(E_{max}+E_{min})}{(L_{max}-L_{min})/(L_{max}+L_{min})},$$ где

E_{max} и E_{min} — максимальная и минимальная *освещённости* оптич. изображения, L_{max} и L_{min} — максимальная и минимальная *яркости* изображаемого предмета. ЧКХ как мера качества *реальной оптической системы* позволяет оценить степень несоответствия между распределением яркости предмета и распределением освещённости

его оптич. изображения. Это несоответствие обусловлено гл. обр. остаточными *аберрациями оптических систем* и *дифракций света* (напр., на оправах линз). Величина T может быть рассчитана (если известны параметры системы) или измерена на спец. установках. При измерении ЧКХ исследуют распределение освещённости в изображении предмета с известным (стандартным) распределением яркости. В качестве таких предметов чаще всего используют т. н. периодич. решётки — прямоугольные и синусоидальные — со структурой в виде чередующихся параллельных тёмных и светлых полос (штрихов, линий); яркость решёток в направлении, перпендикулярном штрихам, изменяется соответственно по прямоугольному или синусоидальному закону. Результаты измерений обычно представляют в виде графика зависимости функции $T = f(N)$.

О ЧКХ фотоматериала и методике её измерения см. в ст. *Резольвометрия*.

Оценка оптич. систем с использованием ЧКХ более универсальна, чем другие критерии оценки качества изображающей системы, напр. её *разрешающая способность*. ЧКХ позволяет определить как величину контраста изображения, даваемого системой, так и способность системы воспроизводить раздельно мелкие детали объекта (степень разрешения). Другое преимущество её использования заключается в том, что ЧКХ сложной изображающей системы (напр., «объектив плюс светочувствит. слой») определяется перемножением ЧКХ отдельных её звеньев. *В. И. Кузичев.*

ЧАСТЬ ФИ́ЛЬМА, отрывок фильма, демонстрируемый без перезарядки проекц. аппарата. В СССР установлена длина (метраж) одной части до 300 м (с нижним пределом 260 м и длиной последней части от 160 м) и до 600 м. В этот метраж входит также длина начального и конечного *ракордов* (в одной Ч. ф. длина ракордов — 6,75 м).

Киноплёнки и фильмокопии для узкоплёночных (16-мм) киноустановок, укомплектованных обычно одним проекц. аппаратом, выпускаются склеенными в рулоны длиной до 600 м, что позволяет демонстрировать полнометражный фильм (из двух частей) с одним перерывом для перезарядки аппарата. Стационарные киноустановки имеют не менее двух аппаратов; что даёт возможность демонстрировать фильмы без перерывов между частями. Однако при переключении аппаратов возможно «выпадение» части материала, снижение разборчивости речи в начале части и т. п. Во избежание этого при монтаже фильма переходы между Ч. ф. совмещают с *монтажными переходами*, не допускают, чтобы кадры, важные в смысловом отношении, попадали на переход между Ч. ф. Большая длина Ч. ф. облегчает монтаж фильма и создаёт условия для автоматизации процесса его демонстрации (для чего, естественно, требуется соответствующая аппаратура). *Л. Я. Гальперштейн.*

ЧЕРНЕ́НИЕ ИЗОБРАЖЕ́НИЯ, одна из операций химико-фотографич. обработки фотоматериала для перевода отбелённого изображения в окрашенное (обычно чёрное или коричневое); является второй стадией обработки фотоматериала при *усилении изображения*; при обработке обращаемых фотоматериалов проводится вместо ряда операций (засветки, второго проявления, промывки и фиксирования), следующих после осветления изображения (см. *Обращение изображения*). В результате Ч. и. галогениды серебра, из к-рых состоит отбелённое или осветлённое изображение, либо восстанавливаются до металлич. серебра активным восстановителем (напр., дитионитом натрия), либо в результате обменной реакции переводятся в непрозрачное соединение (напр., сульфид серебра). Для Ч. и. применяют также раствор тиомочевины с щёлочью (при pH не менее 9). Время обработки в растворах — 3—6 мин, последующей промывки — не менее 15 мин.

«ЧЕРНОМО́РЕЦ», сов. стационарный *кинопроекционный аппарат* произ-ва Одесского з-да «Кинап»; предназначен для демонстрации звуковых 16-мм фильмов с оптич. или магнитной фонограммой. Осветит. система «Ч.» с ксеноновой лампой ДКсШ-1000-3 и с проекц. объективом «ОКП» (1,2/35 мм или 1,2/50 мм, 1,2/75 мм) создаёт световой поток 1500 лм. Осветит. система имеет принудительное воздушное охлаждение от вентилятора. Частота кинопроекции 24 кадр/с. Ёмкость бобин, входящих в комплект кинопроектора, 120, 600 и 1500 м. Для воспроизведения звука с магнитной фонограммы служит магнитная головка; воспроизведение звука с оптич. фонограммы осуществляется светооптич. системой с лампой накаливания К6 × 30 и микрообъективом ОМ1-1. Питание электропривода кинопроектора от сети переменного тока напряжением 350 или 220 В; потребляемая мощность при работе ксеноновой лампы в номинальном режиме не более 4 кВт. Выпускается с 1968.

«ЧЕ́СКОСЛОВЕНСКА ФО́ТОГРАФИЕ» («Československá Fotografie» — «Чехословацкая фотография»), ежемесячный научно-технический иллюстрир. журнал по фотографии, выпускаемый с 1950 в ЧССР (Прага). Печатаются статьи по фотоискусству и технике фотографии, заметки о фотографич. журналах других стран, сообщения о новых чёрно-белых и цветных фотоматериалах, новом фотографич. оборудовании, а также о фотовыставках, фотоклубах, фотогалереях Чехословакии и т. п. Помещаются работы фотомастеров Чехословакии и других стран мира. В СССР распространяется по подписке (1980).

ЧЕТЫРЁХХЛО́РИСТЫЙ УГЛЕРО́Д (тетрахлорметан), CCl_4, бесцветная прозрачная жидкость с характерным сладковатым запахом, напоминающим запах хлороформа. Ч. у. негорюч, ядовит. Используется для изготовления *подложки* фото- и киноплёнки в качестве растворителя органич. веществ, а также для очистки поверхности фотоматериалов от жиров.

ЧИСЛОВА́Я АПЕРТУ́РА, см. в ст. *Апертура*.

ЧИСТОТА́ ЦВЕ́ТА, количественная колориметрич. характеристика зрительного восприятия насыщенности цвета, выражаемая относит. кол-вом энергии монохроматич. излучения, к-рое в смеси с белым излучением воспроизводит в колориметрич. условиях измеряемый цвет. Наибольшей Ч. ц., равной 1, обладают чистые спектральные цвета, наименьшей, равной 0,— ахроматич. цвета, не имеющие цветового тона и насыщенности. Чем ближе значение Ч. ц. к 1, тем ближе этот цвет к наиболее насыщенному спектральному цвету того же цветового тона.

Ш Щ

ШАГ КА́ДРОВ, расстояние между соответствующими точками (напр., центрами) двух соседних кадров на фото- или киноплёнке. Обычно Ш. к. ($H_к$) имеет величину, кратную *шагу перфораций*, т. е. $H_к = q \cdot t_п$, где q — число перфораций, приходящихся на один кадр, $t_п$ — шаг перфораций. Так, для фильмов, снятых на 70-мм киноплёнку, $H_к = 5 \cdot 4{,}75 = 23{,}75$ мм; для 35-мм киноплёнки — $H_к = 4 \cdot 4{,}75 = 19$ мм, для 16- и 8-мм киноплёнки Ш. к. равен шагу перфораций. Точность выдерживания Ш. к. при съёмке и проекции фильма зависит от конструкции *фильмового канала* и точности работы *скачкового механизма* киносъёмочного и кинопроекционного аппаратов; отклонение Ш. к. от номинального значения допускается не более чем на 10—40 мкм. От того, насколько точно выдерживается Ш. к., зависит устойчивость киноизображения на экране. Наибольшая точность достигается при использовании грейферных механизмов с контргрейфером.

ШАГ ПЕРФОРА́ЦИЙ, расстояние между соответствующими точками (напр., центрами) двух соседних перфораций на кино- или фотоплёнке. Ш. п. определяет *шаг кадров*. Форма и относительное расположение перфораций у разных по ширине фото- и киноплёнок различные. Напр., у киноплёнки шириной 70 и 35 мм Ш. п. $t_п = 4{,}75$ мм, у 16-мм киноплёнки $t_п = 7{,}62$ мм, у 8-мм киноплёнки обычной $t_п = 3{,}81$ мм, типа «С» $t_п = 4{,}234$ мм.

ШАРОСКО́П, разновидность *диаскопа*; представляет собой полый пластмассовый шар, внутри к-рого помещается рамка с диапозитивом. Шар состоит из двух полусфер: лицевой непрозрачной (обычно цветной) и задней полупрозрачной (молочной, матовой). Рамка с диапозитивом помещается вблизи плоскости, разделяющей полусферы. В лицевую полусферу вмонтирована лупа с увеличением 1,5—2,5×. Диапозитив рассматривают через лупу на просвет, повернув Ш. задней полусферой к источнику света. Ш. изготавливается с одним диапозитивом (после того как рамка с диапозитивом вставлена на место, полусферы склеивают) в отличие от диаскопа, в к-ром диапозитивы можно менять.

ШВА́РЦШИЛЬДА ЭФФЕ́КТ, см. в ст. *Взаимозаместимости закон*.

ШИРОКОУГО́ЛЬНЫЙ ОБЪЕКТИ́В, *объектив*, угловое поле к-рого больше 60°. В Ш. о. особенно трудно исправить такие виды аберраций, как *дисторсия*, *кривизна поля* и *астигматизм*; объективы с исправленной дисторсией наз. ортоскопическими. У Ш. о. с угловым

полем ок. 180° и более (типа «рыбий глаз») дисторсия в принципе не может быть исправлена. В СССР выпускаются Ш. о. «Юпитер-12», «Мир-1», «Т-22», «Орион-15» и др.

ШИРОКОФОРМА́ТНОЕ КИНО́, вид *кинематографа*, основанный на использовании для съёмки и показа фильмов киноплёнки шириной от 50 до 70 мм. Практич. применение Ш. к. получило с сер. 50-х гг. 20 в., после того как опыт съёмки и демонстрирования 35-мм широкоэкранных фильмов (см. *Широкоэкранное кино*) с использованием анаморфотной оптики (см. *Анаморфирование изображения*) показал, что выигрыш в размерах изображения достигается ценой нек-рого снижения его качества. Создание Ш. к. ознаменовало новый этап в развитии кинематографа, характеризующийся существенным увеличением масштаба экранного изображения и улучшением его качества, достигнутыми благодаря использованию киноплёнки двойной (по сравнению с обычной) ширины, более совершенных широкоугольных объективов и 6-канальной стереофонич. системы записи и воспроизведения звука. В нек-рых системах Ш. к. наряду с широкой киноплёнкой одновременно применяют и анаморфирование изображения.

Начиная с 1955 в США и СССР был предложен ряд систем Ш. к. («Тодд-АО», «Супер-Панавижн», «Ультра-Панавижн», советская система Ш. к. и др.), получивших значит. распространение в совр. кинематографии.

Система Ш. к. «Тодд-АО» разработана оптич. компанией «Американ оптикал компани» (АО) по инициативе продюсера М. Тодда. Съёмка ведётся на 65-мм негативную киноплёнку при скорости 24 кадр/с (570 мм/с). Площадь кадра, рассчитанного по высоте на 5 стандартных перфораций, примерно в 3,5 раза больше площади обычного кадра (на 35-мм киноплёнке). Фильмокопии печатаются на 70-мм цветной позитивной киноплёнке, имеющей такие же перфорации, как и негативная. Увеличенный размер позитивной плёнки позволяет размещать на ней шесть магнитных звуковых дорожек, не изменяя размера самого изображения; пять дорожек предназначены для стереофонич. воспроизведения звука с помощью громкоговорителей, установленных за экраном, шестая — для создания звуковых эффектов в зале кинотеатра. Соотношение сторон кадра на совмещённой фильмокопии 1: 2,2. Первый амер. фильм, снятый по системе «Тодд-АО»,— «Оклахома» — начал демонстрироваться в кон. 1955.

Система Ш. к. «Супер-Панавижн», созданная в 1958 оптич. фирмой «Панавижн» (США), по своим технич. характеристикам аналогична системе «Тодд-АО». Основное отличие состоит в конструкции широкоформатных съёмочных камер (стационарной и переносной) и особенно в наборе высококачественных съёмочных объективов.

Система Ш. к. «Ультра-Панавижн», разработанная в 1962 киностудией «Метро-Голдвин-Майер» (США) совместно с фирмой «Панавижн», основана на использовании для съёмки 65-мм киноплёнки (с теми же параметрами кадра, что и в системе «Тодд-АО») и анаморфотной проекц. оптики с малым коэфф. анаморфирования (1,25), что позволяет получать широкоформатные копии с отношением сторон 1: 2,75. С полученного негатива способом оптич. печати можно изготовить фильмокопии всех видов. Копии Ш. к. печатаются на 70-мм киноплёнке. Осн. достоинство системы «Ультра-Панавижн» — создание эффекта присутствия, характерного для панорамного кино, без сложной и громоздкой аппаратуры.

Советская система Ш. к., разработанная Кинофотоинститутом и киностудией «Мосфильм», основана на использовании для съёмки и копирования фильмов киноплёнки одинаковой ширины (70-мм), что существенно упрощает процессы её изготовления и обработки, обеспечивает совместимость со многими зарубежными системами Ш. к. и, т. о., возможность взаимного обмена фильмами. Сов. система Ш. к. предусматривает также использование 6-канальной магнитной фонограммы на совмещённой фильмокопии. В 1961 на экраны вышел первый сов. широкоформатный художеств. фильм «Повесть пламенных лет» (студия «Мосфильм»). Для показа 70-мм широкоформатных фильмов служат универсальные кинопроекц. аппараты, применяемые также при демонстрировании 35-мм широкоэкранных и обычных фильмов, как с фотографич., так и с магнитными стереофонограммами.

Ш. к. существенно обогатило изобразит. средства кинематографии, особенно при съёмке художеств. фильмов. Увеличенная площадь кадра (при благоприятном отношении его сторон 1:2,2) позволяет сохранить необходимую резкость изображения при демонстрировании кинофильмов на больших и сверхбольших экранах. *М. З. Высоцкий.*

ШИРОКОФОРМА́ТНЫЙ ФОТОАППАРА́Т, предназначен для съёмки на фотопластинки и фотоплёнки с форматом кадра 9 × 12 см и более. Из сов. Ш. ф. наиболее известны «*Фотокор*», «*Восток*», «*Ракурс-670*», ФК 13×18 и ФК 18×24 (см. *Павильонная фотокамера*).

ШИРОКОЭКРА́ННОЕ КИНО́, вид кинематографа, в к-ром вместо обычного экрана применяются более широкие экраны (с отношением сторон от 1:1,66 до 1:2,35). Увеличение размеров экрана (в сочетании со стереофонич. системой звукозаписи) значительно расширяет изобразит. возможности киноискусства, повышает степень воздействия кинопроизведения на зрителя (особенно при показе натурных, массовых и батальных сцен в художеств. цветных кинофильмах). В совр. кинематографии существует ряд систем Ш. к., наибольшее распространение получили системы Ш. к. с анаморфированным кадром (см. *Анаморфирование изображения*) и с кашетированным кадром (см. *Каше*).

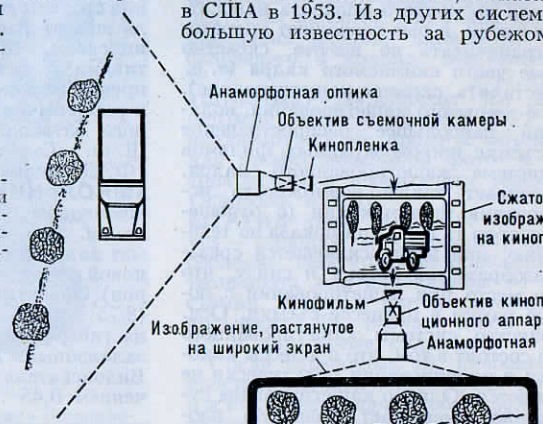


Рис. 1. Принципиальная схема съёмки фильма (слева) и его демонстрирования на широком экране (справа) с применением анаморфотной насадки.



Рис. 2. Кашетирование кадра: слева обычный (классический) кадр с соотношением сторон 1 : 1,37; в середине тот же кадр, кашетированный сверху и снизу, с соотношением сторон от 1 : 1,66 до 1 : 1,85; справа кадр, спроецированный на широкий экран с помощью короткофокусного объектива.

Система Ш. к. с анаморфированным кадром основана на использовании анаморфотной оптич. системы (первоначально предложенной Э. Аббе в 1897), к-рая как бы сжимает кадр при киносъёмке и растягивает его при кинопроекции. В 1927 франц. учёный А. Кретьен сконструировал анаморфотный объектив «Гипергонар», имеющий примерно вдвое увеличенное угловое поле в горизонтальном направлении. Получившая распространение в США и других странах система Ш. к. с анаморфированным вертикальным кадром «Синемаскоп» разработана амер. кинофирмой «Фокс» по патенту Кретьена. Первой картиной, снятой по этой системе, был фильм «Тога», показанный в США в 1953. Из других систем наибольшую известность за рубежом получили «Панавижн-35», «Ультраскоп», «Диалископ», «Агаскоп». В СССР первый широкоэкранный художеств. фильм «Илья Муромец» с анаморфированным кадром был отснят в 1956. Анаморфотная оптич. система, применяемая в совр. Ш. к., сжимает изображение в горизонтальном направлении в два раза, размещая его в пределах несколько увеличенного по высоте и ширине кадра на стандартной 35-мм киноплёнке. Благодаря этому соответственно увеличивается полезная площадь кадра (рис. 1).

В основу системы Ш. к. с кашетированным кадром, получившей распространение за рубежом в сер. 50-х гг., а в СССР с сер. 60-х гг. 20 в., положен принцип уменьшения высоты обычного (классического) кадра на 35-мм киноплёнке до таких размеров, при к-рых отношение его сторон соответствует необходимому отношению сторон киноизображения на экране (рис. 2). Кашетирование может производиться

установкой рамок (каше) как в киносъёмочном, так и в кинопроекционном аппаратах. При этом в процессе съёмки кадр компонуется так чтобы, наиболее важные объекты не закрывались (т. е. не кашетировались) при кинопроекции. Для этой цели на матовом стекле видоискателя съёмочного аппарата наносятся две риски, к-рые позволяют оператору ограничивать по высоте сюжетно важные части снимаемого кадра (т. е. осуществлять скрытое кашетирование). Способ скрытого кашетирования, получивший наибольшее распространение при съёмке широкоэкранных фильмов по системе кашетированного кадра, обеспечивает также возможность использования фильмокопии (с отношением сторон 1: 1,37) для показа по телевидению; при этом исключается срезание изображения сверху и снизу, что имело место при кашетировании с помощью рамки в процессе съёмки. Осн. достоинство системы кашетированного кадра состоит в том, что процессы киносъёмки и кинопроекции практически не изменяются. Однако кашетирование существенно уменьшает полезную площадь кадра, что требует дополнительного увеличения его при проекции на широкий экран с помощью короткофокусных объективов. При этом несколько ухудшается резкость и увеличивается зернистость изображения. Система кашетированного кадра даёт удовлетворит. результаты при отношении его сторон в пределах 1:1,66 — 1:1,85 и при использовании высококачественных киноплёнок, проекционных оптич. систем и мощных источников света. В СССР Кинофотоинститутом совместно с киностудией «Мосфильм» в 1974 разработан способ произ-ва кинофильмов, названный «Универсальный формат кадра», к-рый при съёмке на 35-мм киноплёнку с применением обычной оптич. системы позволяет использовать всю площадь кадра между перфорациями и получать в процессе тиражирования фильма копии практически всех форматов, применяемых в совр. кино: 16- и 35-мм обычные (классические), 35-мм широкоэкранные, анаморфированные и кашетированные, а также 70-мм широкоформатные стереофонические.

М. З. Высоцкий.

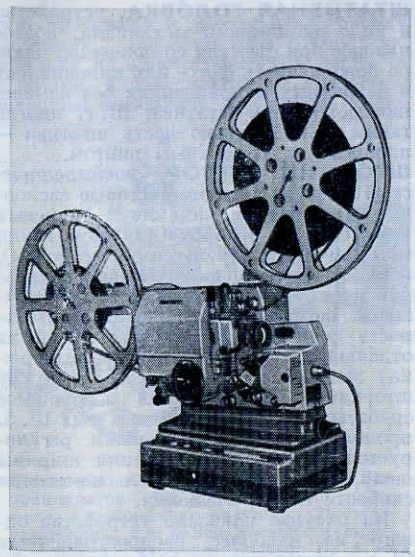
ШКА́ЛЬНЫЙ ФОТОАППАРА́Т, *фотографический аппарат*, объектив к-рого фокусируется (наводится на резкость) с помощью шкалы расстояний. Ш. ф. имеют объективы с большой *глубиной резко изображаемого пространства*; это позволяет определять расстояние до объекта съёмки приближённо на глаз, но получать при этом резкие изображения. Шкала расстояний обычно градуируется в метрах. Иногда цифры на шкале, к-рые соответствуют расстояниям до объекта при портретной, групповой и пейзажной съёмках, дублируют символами. Фокусировка объектива Ш. ф. осуществляется поворотом фокусировочного кольца до совмещения соответствующей цифры или символа шкалы расстояний с установочным индексом. Ш. ф. оснащаются объективами с фокусным расстоянием, не превышающим 40—45 мм, оправой к-рых обычно служит корпус центрального затвора. В СССР выпускаются Ш. ф. «Смена», «Вилия», «Киев-30», «ФЭД-микрон».

«ШКО́ЛЬНИК», 1) сов. *шкальный фотоаппарат* произ-ва Минского механич. з-да им. С. И. Вавилова. Формат кадра 6×6 см; зарядка 60-мм роликовой фотоплёнкой на катушке (12 кадров). Объектив — двухлинзовый ахромат (8/75 мм) — постоянно сфокусирован на гиперфокальное расстояние. Затвор залинзовый. Выдержки 1,60 с и «В». Видоискатель телескопический с увеличением 0,45×. Выпускался в 1962—69.



Фотоаппарат «Школьник».

2) Сов. *кинопередвижка* для демонстрации звуковых 16-мм фильмов (с оптич. или магнитной фонограммой) в школьных классах, лекционных аудиториях (вместимостью до 50 человек). В состав «Ш.» входят кинопроекц. аппарат, устройство для звуковоспроизведения, выносной громкоговоритель, блок электропитания, экран и бобины, вмещающие по 600 м киноплёнки. Осветит. система «Ш.», состоящая из кинопроекционной лампы накаливания К-21-150 (21,5 В, 150 Вт) с внутренним отражателем, с проекционным объективом РО 109-1А (1,2/50 мм) создаёт световой поток не менее 300 лм. Частота кинопроекции 24 кадр/с. Воспроизведение звука с оптич. фонограммы обеспечивает оптич. система с лампой К-4-3



Кинопередвижка «Школьник» (кинопроектор с блоком звукоусиления).

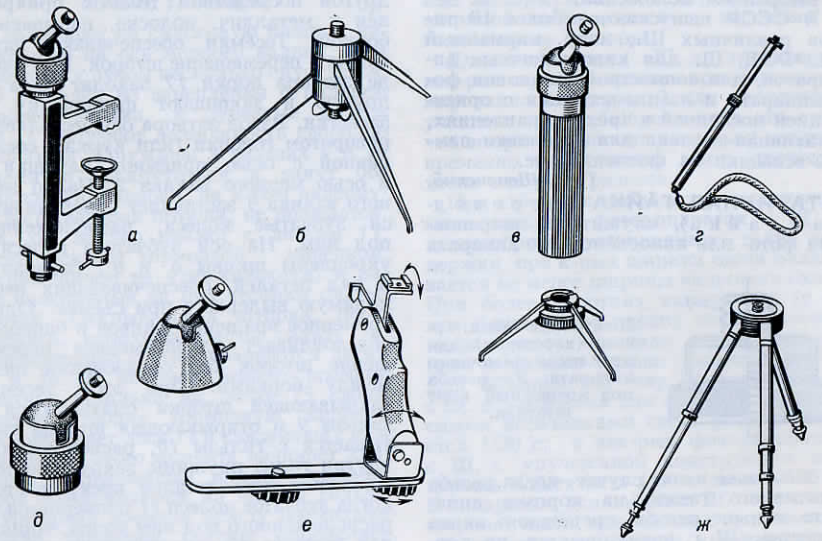
(4 В, 3 Вт); для воспроизведения звука с магнитной фонограммы служит магнитная головка типа МГ-14В. Питание кинопроектора и усилителя осуществляется переменным током (частотой 50 Гц) от сети напряжением 21,5 или 110 В. Потребляемая мощность ок. 350 Вт. Необходимая последовательность включения электропривода лентопротяжного механизма, системы принудительной вентиляции и источника света обеспечивается пакетным переключателем. «Ш.» дополнительно комплектуется кассетой КМ-1 для демонстрирования фильма длиной до 15 м, склеенного в кольцо. Выпускается с 1957.

Е. М. Карпов.

«ШНЕ́ЙДЕР» («Schneider Jos. & Co, Optische Werke»), фирма ФРГ; специализируется на произ-ве объективов для профессиональной фото- и киноаппаратуры и передающих телекамер. Основана в 1911.

ШТАТИ́В (нем. Stativ, от лат. stativus — стоящий, неподвижный), приспособление, фиксирующее положение фотоаппарата или кинокамеры во время съёмки. Кино- и фотолюбителями используются Ш. разных типов (рис.), в т. ч. карманные, складные.

Среди карманных Ш. наиболее распространены следующие: 1) Ш.-струбцина — металлич. скоба с зажимным винтом или шурупом (для ввинчивания в дерево) и штативным винтом на фиксируемом шаровом шарнире, обеспечивающем три степени свободы; 2) Ш.-подставка — металлич. или пластмассовая трубка, на одном конце к-рой имеется штативный винт или шарнир.



Штативы: *а* — штатив-струбцина; *б* — штатив-подставка; *в* — штатив-рукоятка; *г* — штатив-упор; *д* — штативные головки; *е* — штатив для лампы-вспышки; *ж* — штатив-тренога складной.

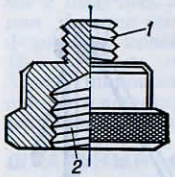
ная головка, а на другом — резьбовая пробка с тремя опорными ножками, убирающимися внутрь трубки; 3) Ш.- р у к о я т к а по конструкции аналогичен Ш.-подставке, но его опорные ножки не убираются, а фиксируются одним винтом в развёрнутом положении, в собранном виде они служат рукояткой; 4) Ш.- у п о р — две раздвижные телескопические трубки, у к-рых на одном конце (нижнем) имеется ремешок, надеваемый при съёмке на шею, а на другом — штативный винт; во время съёмки такой Ш. упирается в пояс, что повышает устойчивость съёмочного аппарата.

Складные Ш. представляют собой штативную головку на трёх складывающихся стойках (ногах); штативная головка является также местом крепления и фиксации ножек Ш. Конструктивно штативная головка может быть выполнена либо в виде опорной площадки со штативным винтом для крепления съёмочного аппарата, либо в виде спец. устройства, имеющего две или три степени свободы для разворота и наклона съёмочного аппарата в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Стойки делают составными, обычно из 3—5 металлич. или деревянных реек либо телескопич. соединённых трубок. Штативные головки часто имеют рукоятку для разворота киносъёмочного аппарата, а также фиксатор для закрепления их в выбранном положении.

В СССР выпускаются более 10 типов различных Ш., напр. карманный Ш. ФЭД, Ш. для киносъёмочных аппаратов, для совместной установки фотоаппарата и лампы-вспышки с ориентацией последней в трёх направлениях, штативная головка для установки лампы-вспышки на фотоаппарате.

Г. В. Щепанский.

ШТАТИ́ВНАЯ ГА́ЙКА (п е р е х о д н а я г а й к а), служит для закрепления фото- или киносъёмочного аппарата



Штативная гайка: *1* — винт (хвостовик) для крепления съёмочного аппарата; *2* — резьба под крепёжный винт штатива.

на *штативе* в том случае, когда резьба штативного гнезда на корпусе аппарата меньше резьбы крепёжного винта штатива. Ш. г. навинчивается на крепёжный винт штатива, а на её хвостовик навинчивается съёмочный аппарат (рис.).

ШТАТИ́ВНАЯ ГОЛО́ВКА, устройство в виде шарнирного механизма, позволяющее при съёмках со *штативе* плавно поворачивать фото- или киноаппарат в различных направлениях без изменения положения штатива; Ш. г. иногда также наз. верхнюю часть штатива — площадку с крепёжным винтом.

ШТО́РНЫЙ ЗАТВО́Р, *фотографический затвор*, у к-рого световые заслонки выполнены в виде двух тканевых или металлич. шторок (или двух групп металлич. ламелей, секторов, створок), перемещающихся параллельно фокальной плоскости объектива возле поверхности фотоматериала. Продолжительность воздействия световых лучей на отдельные участки фотослоя (выдержка) зависит от ширины щели между шторками, образующейся в процессе срабатывания затвора. В нек-рых Ш. з. продолжительность выдержки регулируется как путём изменения ширины щели, так и посредством изменения скорости её перемещения.

На рисунке показано устройство одного из наиболее распространённых Ш. з., используемых в фотоаппаратах типа «ФЭД», «Зоркий», «Зенит». Одна из шторок *8* открывает кадровое окно (на рисунке заштрихована), а другая — закрывает его (на рисунке чёрная). Изготовлены шторки из прорезиненного шёлка. Один конец шторки приклеен к барабану или к гильзе, а другой посредством тесёмок прикреплён к металлич. полоске, называемой боркой. Тесёмки обеспечивают натяжение и перемещение шторок. При взводе затвора борки *17* заходят одна за другую и защищают фотоплёнку от засветки. Взвод затвора осуществляется поворотом головки (или курка), соединённой с осью приёмной катушки *1* и осью мерного валика *2*. Палец мерного валика *3* заставляет поворачиваться зубчатые колёса, расположенные под ним. На оси зубчатого колеса *5* укреплены шкивы *6* и *6′*, барабан *7* и ряд деталей, обеспечивающих необходимую выдержку при съёмке. Одновременное вращение шкивов и барабана обусловливает одновременное перемещение шторок без образования щели между борками. При этом тесёмки закрывающей шторки сматываются с гильзы *9* и открывающая шторка сматывается с гильзы *10*, расположенные внутри гильз пружины закручиваются. Движение всех деталей прекращается, когда зубчатое колесо *11* провернётся до расположенного под ним упора, тормозная защёлка *12* заскочит за выступ на диске *13*. Головка установки выдержек *14* жёстко связана с диском *15*, имеющим две шпильки — короткую и длинную. Поднимая и поворачивая головку выдержек, переставляют короткую шпильку из одного отверстия диска *16* в другое, в зависимости от требуемой величины выдержки. Для спуска затвора нажимают на спусковую кнопку, насаженную на ось мерного валика. При этом диск с зубом несколько спускается, зуб выходит из зацепления с пальцем мерного валика, и зубчатые колёса *5* и *11* получают возможность свободно вращаться. Пружины в гильзах *9* и *10* стремятся раскрутиться и тянут обе шторки. Но барабан, на к-ром навёрнута закрывающая шторка, не вращается, т. к. он жёстко связан с диском *13*, застопоренным тормозной защёлкой. Шкивы ничем не удерживаются, и ранее намотанные на них тесёмки сматываются. Открывающая шторка, перемещаясь, наматывается на гильзу *10*. Одновременно с этим вращаются диски *15* и *16*. В нек-рый момент времени длинная шпилька на диске *15* своим концом отводит тормозную защёлку и освобождает диск *13* и связанный с ним барабан. С этого момента начинает двигаться закрывающая шторка, тесёмки к-рой наматываются на шкивы гильзы *9*. Интервал времени между моментами начала движения шторок определяет ширину щели между борками, т. е. выдержку. Для каждой выдержки в диске *16* имеется своё отверстие, куда вводится короткая шпилька диска *15*.

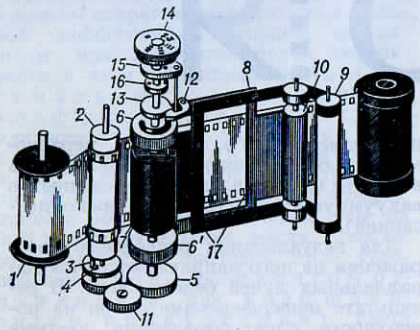


Схема устройства шторного затвора фотоаппаратов «ФЭД», «Зоркий», «Зенит»: *1* — приёмная катушка; *2* — мерный валик; *3* — палец мерного валика; *4* — зуб; *5* — зубчатое колесо; *6*, *6′* — шкивы открывающей шторки; *7* — барабан для намотки закрывающей шторки; *8* — шторки; *9* — гильза для намотки тесёмок закрывающей шторки; *10* — гильза для намотки открывающей шторки; *11* — зубчатое колесо; *12* — тормозная защёлка; *13* — диск с выступом; *14* — головка установки выдержек; *15* — диск со шпильками; *16* — диск с отверстиями; *17* — борки.

Ш. з. отрабатывают выдержки в 1/1000 с и короче, однако они не обеспечивают равномерности выдержки по полю кадра вследствие того, что очень трудно добиться равенства и постоянства скоростей как первой (открывающей), так и второй (закрывающей) шторок. Использование импульсных источников света при съёмке фотоаппаратом с Ш. з. возможно только при таких выдержках, при к-рых ширина щели обеспечивает полное открывание кадрового окна. В большинстве фотоаппаратов такими выдержками являются 1/30 с, в более совершенных — 1/60 и даже 1/125 с. *Г. В. Щепанский.*

ЩЕЛЕВО́Й ЗАТВО́Р, *фотографический затвор*, пропускающий световой поток к светочувствит. слою фотоматериала через щель, образованную двумя световыми заслонками, либо через отверстие в одной заслонке. Длительность выдержки у Щ. з. регулируется либо изменением ширины щели при постоянной скорости перемещения световых заслонок (напр., шторок в затворах фотоаппаратов «Зенит-Е», «ФЭД-4», «Зоркий-4»), либо изменением и ширины щели и скорости перемещения заслонок («Киев-4»), либо изменением скорости движения заслонки при постоянной ширине щели («Киев-30»). К Щ. з. с регулируемой шириной щели относятся шторные, веерные и ламельные затворы; к Щ. з. с нерегулируемой шириной щели относятся дисковые и гильотинные затворы.

Для шторных Щ. з. характерна нек-рая неравномерность времени экспонирования (выдержки) для различных участков кадра. Обусловлено это тем, что шторки начинают двигаться неодновременно и достигают макс. скорости после нек-рого разгона.

При съёмках с *импульсными источниками света* в фотоаппаратах с Щ. з. целесообразно устанавливать такие выдержки, при к-рых ширина щели оказывается не менее ширины кадрового окна. При более коротких выдержках (т. е. при более узкой щели) экспонируется только часть площади кадра, равная (или несколько больше) размеру щели. Для большинства совр. фотоаппаратов с Щ. з. выдержка для съёмки с импульсными источниками света устанавливается 1/30 с; в нек-рых фотоаппаратах с Щ. з. улучшенной конструкции выдержка может быть 1/60 и даже 1/125 с. В аппаратах, оснащённых Щ. з. с пост. шириной щели, при съёмке с импульсными источниками можно устанавливать любую выдержку. *Г. В. Щепанский.*

ЩЕ́ЛОЧНОСТЬ РАСТВО́РА, см. в ст. *Водородный показатель*.

Э Ю Я

ЭБЕРГА́РДА ЭФФЕ́КТ, см. *Пограничные эффекты проявления.*

ЭВАПОРОГРА́ФИЯ (от лат. evapоro — испаряю и греч. gráphō — пишу, черчу, рисую), способ получения рельефных изображений объектов, основанный на тепловом воздействии собственного (обычно ИК) излучения объекта на летучее (легко испаряющееся) вещество. Предложен нем. физиком М. Черни в 1929. Для регистрации изображения в Э. служит эвапорографический преобразователь, или эвапорограф (рис.), содержащий тонкую пластину (мембрану) из материала (обычно нитроцеллюлозы) с высокой теплопроводностью, расположенную в вакуумной камере. Одна сторона мембраны (обращённая к объекту) зачернена (напр., покрыта сажей) для лучшего поглощения ИК излучения; на неё проецируют изображение объекта в ИК лучах, поглощая к-рые, мембрана нагревается. Степень нагревания различных её участков зависит от распределения освещённости по полю оптич. ИК изображения; т. о., на зачернённой стороне мембраны возникает «тепловое» изображение объекта. Рельефное изображение на другой стороне мембраны получается в результате либо неравномерного (в соответствии с «тепловым» изображением) испарения слоя летучего вещества, предварительно нанесённого на её поверхность (регистрация испарением), либо, наоборот, неравномерного осаждения на эту поверхность вещества из паров, заранее введённых в вакуумную камеру (регистрация конденсацией).

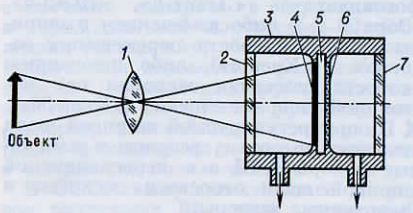


Схема эвапорографического преобразователя: *1* — объектив; *2* — пластина, прозрачная для ИК лучей; *3* — камера; *4* — слой вещества, поглощающего ИК лучи; *5* — мембрана; *6* — слой легко испаряющегося вещества; *7* — стеклянная пластина.

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

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

С. В. Кулагин.

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

$$f_{экв} = \frac{f_1 \cdot f_2}{f_1 + f_2 - d},$$

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

ЭКРА́Н (франц. écran — заслон, ширма) проекционный, плоская или изогнутая светорассеивающая поверхность, на которой с помощью проекционного аппарата создаётся увеличенное изображение кадра фильма, диапозитива, рисунка и т. п. Светотехнич. свойства Э. характеризуются средним коэффициентом яркости $r_{ср}$ (отношение яркости поверхности Э. в данном направлении к яркости идеальной диффузно-рассеивающей поверхности или абсолютно белой поверхности в этом же направлении), максимальным значением коэффициента яркости r_0, или осевым коэфф. яркости, углом полезного светорассеяния 2α (телесный угол в направлении от Э., в пределах к-рого коэфф. яркости понижается не более чем на 50%), все зрительские места должны располагаться в пределах этой угловой зоны; коэффициентом отражения ρ или коэффициентом пропускания τ света (см. табл.).

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

Наиболее распространены светоотражающие Э. По характеру светорассеяния они подразделяются на диффузно-рассеивающие (бело-матовые) и направленно-рассеивающие (или направленные). Коэфф. яркости Э. первого типа 0,7—0,95 в пределах угла рассеяния 180°. Коэфф. яркости Э. второго типа 1,5—6,0 в пределах угла рассеивания 30—60°. К направленно-рассеивающим Э. относятся и *растровые экраны*, имеющие различный характер светорассеяния в вертикальной и горизонтальной плоскостях.

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

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

Основные светотехнические характеристики некоторых экранов, выпускаемых в СССР

Тип экрана	Светотехнические характеристики				
	осевой коэффициент яркости r_0	коэффициент отражения ρ	коэффициент пропускания τ	угол полезного светорассеяния 2α (не менее), град	средний коэффициент яркости в пределах 2α $r_{ср}$
Диффузно-рассеивающий (бело-матовый)	0,82—1,0	0,96	—	180	0,78
Направленно-рассеивающий растровый алюминированный	1,6±0,3	0,7	—	140 (горизонтальный) 50 (вертикальный)	1,25
Направленно-рассеивающий алюминированный	3,2±0,6	0,7	—	40	2,5
Направленно-рассеивающий перламутровый*	1,6±0,3	0,8	—	120	1,3
Направленно-рассеивающий просветный	7±2	0,15	0,6	35	4,0

* Находится в стадии разработки (1980).

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

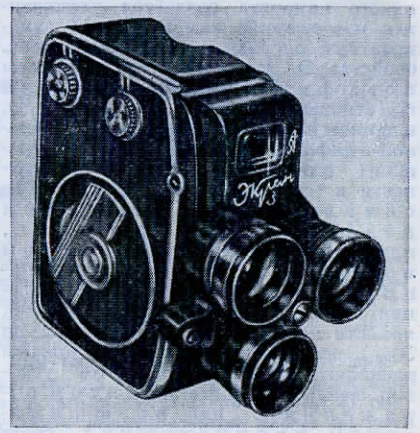
Светопропускающие Э. применяются в основном в киноустановках дневного света, для рирпроекции при киносъёмках, а также в рекламных и выставочных установках. Все светопропускающие Э. относятся к Э. направленного действия. Такие Э. изготовляют из матированного стекла, полупрозрачных пластмассовых листов,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

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

С. В. Кулагин.

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

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



Киносъёмочный аппарат «Экран-3».

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

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

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

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

Е. М. Карпов.

ЭКСПОЗИ́МЕТР, то же, что *экспонометр*.

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

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

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

ЭКСПОЗИЦИО́ННЫЕ ЧАСЫ́, см. *Фототаймер*.

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

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

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

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

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

С. В. Кулагин.

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

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

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

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

Наиболее совершенными и широко распространёнными являются фотоэлектрические Э.; их действие основано на измерении яркости (или освещённости) объекта съёмки с использованием приёмников излучения (фотоэлементов и фоторезисторов). К светоприёмнику подключается индикатор фототока, в качестве к-рого обычно применяется стрелочный магнитоэлектрич. гальванометр или светодиод. Фотоэлектрич. Э. снабжён устройством для ввода числа светочувствительности фотоматериала и калькулятором, с помощью к-рого определяются значения экспозиционных параметров (см. *Фотоэлектрический экспонометр*).

С. В. Кулагин.

ЭКСПОНОМЕТРИ́ЧЕСКАЯ ФО́РМУЛА, см. в ст. *Экспонометрия*.

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

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

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

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

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

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

Индикатором тока в большинстве Э. у. служит магнитоэлектрический гальванометр. В съёмочных аппаратах с автоматически устанавливающимися экспозиционными параметрами стрелка гальванометра часто выполняет роль стопора в механизмах установки диафрагмы и (или) выдержки (см. *Автоматический фотоаппарат*). Гальванометр можно также использовать в качестве исполнительного механизма, соединив его подвижную часть, напр., с кольцом установки диафрагмы. В нек-рых Э. у. в качестве индикатора тока используются светодиоды (полупроводниковые приборы, в к-рых энергия электрического тока преобразуется в оптическое излучение); существуют Э. у., в к-рых изменение силы тока в цепи светоприёмника фиксируется электронным реле.

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

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

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

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

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

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

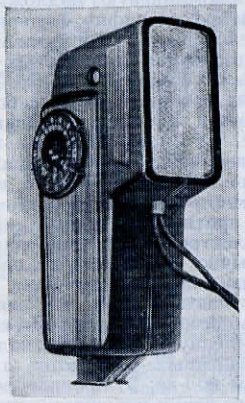
величина C наз. экспонометрической постоянной, N —*экспозиционное число*. Экспонометрич. формула используется при разработке всех экспонометров. Значения C и интервалы их изменения нормируются соответственно области применения экспонометров: для встроенных в фотоаппараты и кинокамеры выбирают значения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

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

После соприкосновения и последующего разведения электродов между их концами возникает дуговой разряд. Высокая интенсивность излучения обеспечивается высокой плотностью тока в положительном электроде (до 0,8А/мм²) и соответствующим взаимным расположением электродов (под углом 35—60° у Э. д. в кинопрожекторах и обычно с осевым расположением с небольшим параллельным сдвигом у Э. д. в кинопроекц. аппаратах). Падение напряжения на дуге с высокой интенсивностью свечения составляет при токе 40—60 А ок. 40 В, а при токе 120—225 А ок. 70 В. Э. д. устойчиво работает только с балластным резистором или в спец. тиристорной схеме. Яркость у наиболее часто применяемых Э. д. высокой интенсивности достигает 500—600 кд/м² и более, у обычной Э. д. не превышает 160 кд/м²; *световая отдача* (без учёта потерь) составляет 60—65 лм/Вт. Излучение белопламенной Э. д. высокой интенсивности имеет сплошной спектр с отдельными пиками и характеризуется *цветовой температурой* 5000—5500 К. В кинематографии при создании *съёмочного освещения* на осветительные приборы с беспламенной Э. д. высокой интенсивности надевают жёлтые компенсац. светофильтры (типа ДБ-ДС при натурной съёмке днём и типа ДБ-ЛН при использовании совместно с лампами накаливания), приближающие излучение дуги к дневному свету или к свету ламп накаливания. В 70-х гг. Э. д. применялись во мн. кинопроекторах и в мощных кинопрожекторах. *В. Г. Пелль.*

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

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



Электронный импульсный осветитель ФИЛ-40.

Э. и. о. типа «Луч» имеют возможность изменять энергию вспышки путём соответствующего переключения питающих конденсаторов; они имеют также дополнительный штепсельный разъём для подключения второго осветителя. При подключении второго осветителя, необходимого для более благоприятного съёмочного освещения, энергия питающего конденсатора перераспределяется между двумя осветителями: 60 Дж приходится на основной осветитель и 40 Дж — на дополнительный. Параметры Э. и. о. обычно приводятся для темп-ры 20 °С; при темп-ре 10 °С световая отдача импульсных осветителей уменьшается на 30%, а при темп-ре 30 °С увеличивается примерно на 35%. Осн. параметром, характеризующим Э. и. о., является *ведущее число*; для осветителей, имеющих калькулятор, ведущее число не указывается. *А. М. Курицын.*

ЭЛЕКТРОПРОЙГРЫВАТЕЛЬ (ЭПУ), электромеханическое устройство в электрофонах, радиолах и др. системах воспроизведения грамзаписи, предназначенное для вращения грампластинки и преобразования механич. колебаний иглы (возникающих при её движении по канавке на грампластинке) в электрич. колебания звуковой частоты. Осн. узлы: электродвигатель, механизм привода с диском (на к-рый укладывают грампластинку) и *звукосниматель*. ЭПУ имеет возможность дискретно (ступенчато) изменять частоту вращения грампластинок (наиболее употребительна частота вращения 33 $^1/_3$ мин$^{-1}$, реже 78, 45 и 16$^2/_3$ мин$^{-1}$).

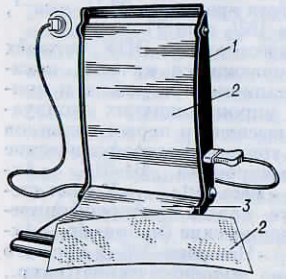
В СССР изготовляют ЭПУ четырёх классов, отличающихся качеств. показателями и наличием устройств и приспособлений, упрощающих их эксплуатацию. ЭПУ высшего и первого классов выпускают только стереофонические (напр., «Электроника Б1-01», «Аккорд-001», «Вега-101», «Корвет-стерео»), второго класса — стереофонические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

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

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

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

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



Электрофотоглянцеватель ЭФГ-1: *1* — рама; *2* — глянцевальные пластины; *3* — полотняная накладка.

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

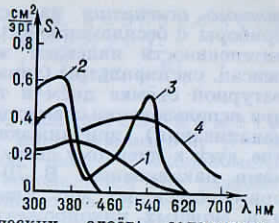


Рис. 1. Кривые зависимости спектральной чувствительности S_λ от длины волны λ для некоторых электрофотографических слоёв: селенового (кривая *1*), из оксида цинка (*2*), оксида цинка, сенсибилизированного эритрозином (*3*), сплава селен—теллур (*4*).

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

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

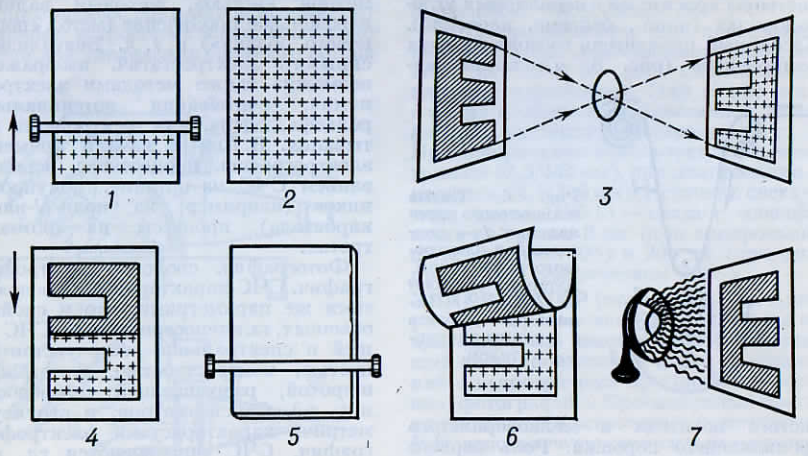


Рис. 2. Схема ксерографического процесса: *1* — зарядка слоя; *2* — слой с нанесёнными зарядами; *3* — экспонирование слоя; *4* — проявление скрытого изображения порошком смолы; *5* — зарядка бумаги; *6* — перенос изображения на бумагу; *7* — закрепление изображения подплавлением порошка смолы.

участки слоя, несущие остаточный заряд, электростатически удерживают порошок (кол-во удерживаемого порошка пропорционально остаточному заряду), в результате на поверхности слоя образуется видимое порошковое изображение; 4) перенос проявленного изображения со слоя на другую поверхность, чаще всего на обычную бумагу, для чего её накладывают на пластину с порошковым изображением и заряжают в коронном разряде зарядом того же знака, что и заряд слоя, но до более высокого потенциала; в результате электростатич. взаимодействия между бумагой и порошком часть порошка переходит с селенового слоя на бумагу, образуя на ней видимое изображение; 5) отделение бумаги от слоя; закрепление получ. на ней изображения термическим способом (оплавлением порошка).

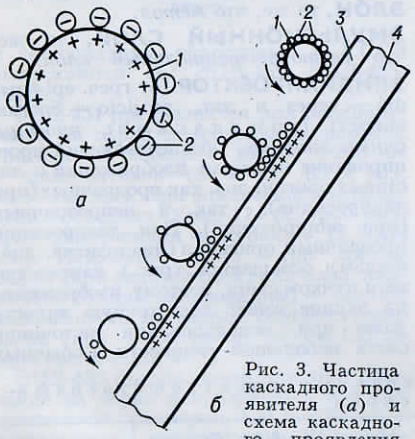


Рис. 3. Частица каскадного проявителя (*а*) и схема каскадного проявления (*б*); *1* — носитель; *2* — частицы проявляющего порошка; *3* — электрофотографический слой; *4* — подложка. Знаками плюс и минус обозначены заряды.

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

растворы красителей в неполярных углеводородах (напр., бензине, керосине). Каскадный проявитель состоит из двух компонентов (рис. 3, *а*): крупнозернистого носителя и мелкозернистого проявляющего порошка. Роль первого заключается не только в том, чтобы сообщить второму заряд требуемого знака, но и в том, чтобы доставить частицы порошка к поверхности экспонированного электрофотографич. слоя (рис. 3,*б*). Носитель и порошок выбирают таким образом, чтобы при взаимном их трении последний приобретал заряд, противоположный по знаку заряду электростатич. скрытого изображения (если проводят прямое проявление «позитив — позитив») или совпадал с ним (если проводят обращённое проявление «негатив — позитив»).

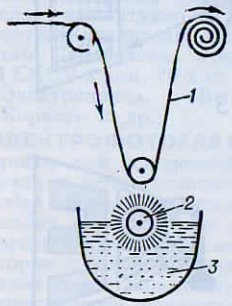


Рис. 4. Схема жидкостного проявления: *1* — движущийся электрофотографический материал со слоем из ZnO; *2* — валик; *3* — кювета с жидким проявителем.

Жидкостное проявление, так же, как и сухое, основано на электризации, возникающей в результате трибоэлектрич. эффекта при диспергировании проявляющего порошка-диэлектрика в жидкости с высоким удельным электрич. сопротивлением (10^{12} — 10^{17} Ом · см). Жидкий проявитель наносят на проявляемую поверхность путём разбрызгивания из форсунки или пульверизатора либо при помощи эластичного валика (рис. 4). Кроме указанных способов жидкостного проявления электростатич. изображения, находят применение также другие способы: проявление «магнитной кистью», меховым валиком, аэрозольное проявление (метод «порошкового облака») и т. д. Визуализация скрытого электростатич. изображения возможна также методами электродинамич. считывания потенциального рельефа, оптич. или электронного считывания. В 70-х гг. начали применять электрографич. процессы с использованием СЧС из органич. полупроводников (например, из поли-*N*-винилкарбазола), процессы на фотоэлектретах.

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

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

ЭЛО́Н, то же, что *метол*.

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

ЭПИДИАПРОЕ́КТОР (от греч. epí—на, diá — через и лат. projicio — бросаю вперёд) (эпидиаскоп), *проекционный аппарат*, обеспечивающий проецирование на экран изображений с листовых оригиналов, как прозрачных (при диапроекции), так и непрозрачных (при эпипроекции). При диапроекции прозрачный оригинал (диапозитив, диафильм) освещается (рис.) направленным пучком света, поэтому изображение на экране имеет достаточную яркость даже при использовании источника света небольшой мощности и обычных проекц. объективов. При эпипроекции с непрозрачных оригиналов используют различные встроенные зеркальные отражатели для увеличения светового потока и светосильные объективы. В СССР выпускаются Э.: ЭПД-451, ЭПД-455, ЭПД.

Основные характеристики некоторых электрофотографических слоёв

Используемый полупроводник	Проявление	Светочувствительность, ед. ГОСТ	Коэффициент контрастности	Фотографическая широта	Разрешающая способность, $мм^{-1}$
Селен	Сухое	1—2	1,3	1,2	40—60
Селен с теллуром	Сухое	8—10	1,3	1,2	40—60
Сульфид кадмия	Сухое	0,09—0,2	—	—	40—50
Окись цинка, сенсибилизированная эритрозином	Жидкостное	0,2—0,3	0,7	1,2	60—100

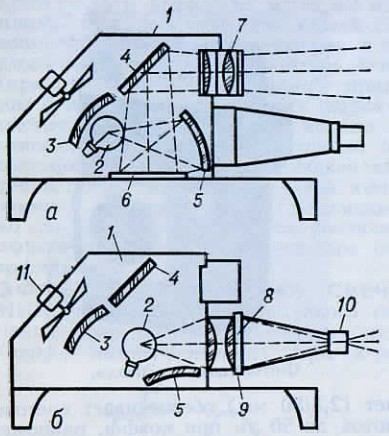


Схема простейшего эпидиапроектора в режимах работы: *а* — эпипроекции; *б* — диапроекции; *1* — кожух; *2* — источник света; *3* — сферическое зеркало; *4* — плоское зеркало; *5* — сферическое зеркало; *6* — непрозрачный оригинал; *7* — объектив эпипроектора; *8* — конденсор; *9* — рамка для диапозитива;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

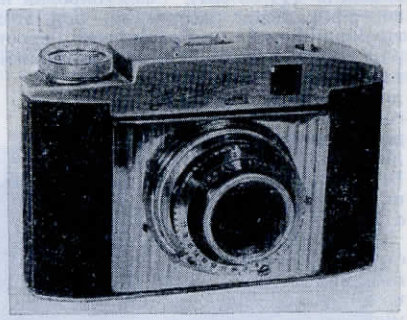
ЭПД-451 предназначен для проецирования на экран непрозрачных плоских оригиналов размером до 200 × 200 мм и диапозитивов (85 × 85, 85 × 105, 90 × 120 мм). При эпипроекции используется объектив «Уран-12» (2,5/500 мм), при диапроекции — «Уран-9» (2,5/250 мм). Источник света — три лампы СЦ-99 (при эпипроекции)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

ЭПД-455 предназначен для проецирования на экран непрозрачных плоских оригиналов размером 150 × 150 мм и стеклянных диапозитивов (50 × 50, 70 × 70, 85 × 85, 85 × 105, 90 × 120 мм) в аудиториях, позволяющих обеспечить проекционное расстояние от 3 до 6 м. При эпипроекции используется объектив триплет (4,5/365 мм), при диапроекции — «Индустар-51» (4,5/200 мм). Источник света — одна лампа ПЖ-13 — создаёт освещённость на экране 14 лк (при эпипроекции с увеличением 10 ×) и 250 лк (при диапроекции с увеличением 20 ×).

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

ЭПИПРОЕ́КТОР (от греч. epí—на и лат. projicio—бросаю вперёд) (эпископ), *проекционный аппарат*, обеспечивающий проецирование на экран изображений с непрозрачных оригиналов (рисунков, фотографий). Проецируемый оригинал освещается встроенным осветителем. В Э. используются светосильные проекц. объективы (с относит. отверстием до 1:1,5 — 1:2). Сильное тепловыделение в Э. вынуждает использовать в них принудит. охлаждение. Э. часто является составной частью универсальных проекц. аппаратов—*эпидиапроекторов*.

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



Фотоаппарат «Эстафета»

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

ЭТАНО́Л, то же, что *этиловый спирт*.

ЭТИЛАЦЕТА́Т (уксусноэтиловый эфир), бесцветная летучая

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

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

ЭТИ́ЛОВЫЙ ЭФИ́Р $(C_2H_5)_2$, бесцветная летучая жидкость со своеобразным сильным запахом. Э. э. огнеопасен, ядовит. В смеси с этиловым спиртом растворяет динитрат и триацетат целлюлозы. Используется для получения полимерных плёнок, применяемых в качестве *подложки* различных фото- и киноматериалов. Входит в состав *клея* для киноплёнки.

ЭТИЛОКСИЭТИЛПАРАФЕНИЛЕНДИАМИНСУЛЬФА́Т, то же, что *парааминоэтилоксиэтиланилинсульфат*.

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

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

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



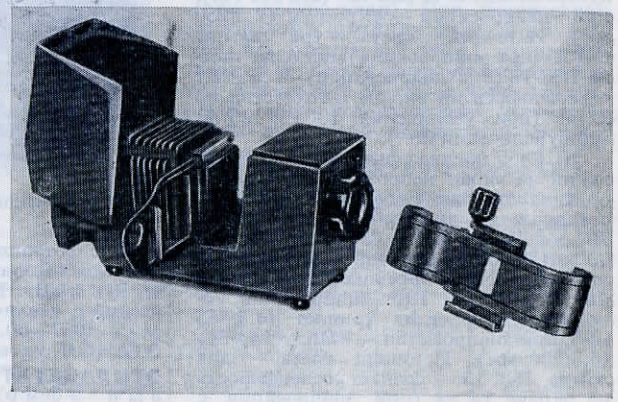
Фотоаппарат «Этюд».

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

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

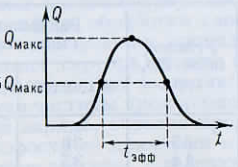
ЭФФЕКТИ́ВНАЯ СВЕТОЧУВСТВИТЕ́ЛЬНОСТЬ, *светочувствительность* чёрно-белого фотоматериала к

Диапроектор «Этюд».



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

ЭФФЕКТИ́ВНОЕ ВРЕ́МЯ СВЕЧЕ́НИЯ, продолжительность такого свечения импульсного источника света (напр., *лампы-вспышки*), при к-ром



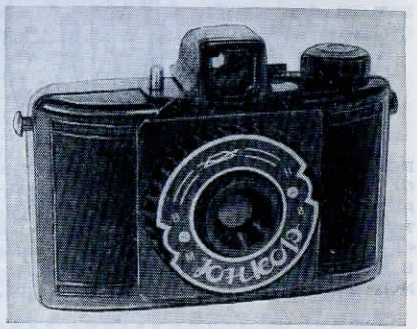
К определению эффективного времени свечения: Q — световая энергия, излучаемая импульсным источником света; t — время; $t_{эфф}$ — эффективное время свечения.

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

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

ЭФФЕ́КТЫ СМЕ́ЖНЫХ МЕСТ, то же, что *пограничные эффекты проявления*.

«ЮНКО́Р», сов. *шкальный фотоаппарат* (типа бокс-камеры) произ-ва Красногорского механич. з-да. Формат 6 × 6 см (используя спец. вкладыш, можно снимать с форматом кадра 4,5 × 6 см); заряжается 60-мм роликовой фотоплёнкой на катушке (12 или

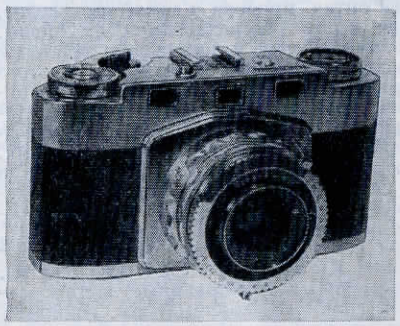


Фотоаппарат «Юнкор».

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

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

Фотоаппарат «Юность».



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

«ЮПИ́ТЕР», название семейства сов. *фотографических объективов*. Объективы «Ю.» представляют собой *анастигматы*, состоящие из 4—7 линз; фокусное расстояние от 12 до 250 мм; относит. отверстие от 1:1,5 до 1:4 (см. табл.). Наибольшее распространение среди фотолюбителей получили модели «Ю.-8» и «Ю.-11». Используются как основные и как сменные объективы для дальномерных и зеркальных фотоаппаратов.

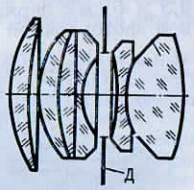


Схема объектива «Юпитер-11» (Д — диафрагма).

Основные технические характеристики некоторых объективов «Юпитер»

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

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

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

К числу осн. операций, выполняемых при Ю., относятся: 1) фокусировка изображения, устранение параллакса, регулирование линейного или углового увеличения посредством продольных смещений элементов оптич. системы; 2) установка оптич. и визирных осей линзовых систем, плоскостей зеркал, главных сечений призм и др.относительно баз (осей вращения, опорных плоскостей и т. п.) посредством поперечных сдвигов и наклонов оптич. элементов; 3) ориентирование шкал, щелей, решёток и др., а также оптич. изображений посредством разворота элементов вокруг оси оптич. системы; 4) устранение дефектов изображения центрированием элементов, снятием деформаций оптич. поверхностей.

С. В. Кулагин.

ЮСТИРО́ВОЧНЫЕ ПРИБО́РЫ, группа контрольно-измерит. приборов, с помощью к-рых осуществляется *юстировка* фото- и киноаппаратов, а также других оптико-механич. и оптико-электронных приборов при их сборке. К Ю. п. относятся: оптич. приборы — коллиматоры (устройства для получения пучков параллельных лучей), оптиметры (приборы для измерения линейных размеров), автоколлиматоры (приборы для точных угловых измерений), гониометры (приборы для измерения углов), микроскопы и др.; электронная аппаратура — осциллографы, гальванометры, комбинированные электроизмерит. приборы и др. При сборке и юстировке применяются также различные вспомогат. приспособления и оптич. детали: уровни, миры, пентапризмы высокой точности, длиннофокусные линзы, многогранные призмы, плоскопараллельные пластинки и др. В ряде случаев в качестве Ю. п. используют нивелиры, теодолиты, астрономич. зрительные трубы и др. точные инструменты.

С. В. Кулагин.

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

Первые опыты по использованию обычных фотоматериалов для исследований в ядерной физике относятся к 1896, когда франц. физик А. А. Беккерель обнаружил радиоактивность солей U по вызываемому ими почернению фотоэмульсии. В 1910 япон. физик С. Киносита показал, что зёрна AgHal обычной фотоэмульсии становятся способными к проявлению, если через них прошла хотя бы одна α-частица. Однако обычные фотоматериалы как детекторы ионизирующего излучения оказались очень несовершенными: толщина их эмульсионного слоя была явно недостаточна для регистрации следа частицы; кроме того,микрокристаллы таких фотоматериалов имели значит. разброс по чувствительности и размерам. В 1927 сов. учёные Л. В. Мысовский и П. И. Чижов впервые в мире изготовили толстослойные фотопластинки (толщина слоя 50 мкм) и использовали их для регистрации частиц. Интенсивное развитие ядерной физики после 1945 стимулировало разработку высокочувствит. Я. ф. э. В 50-х гг. в различных странах были созданы Я. ф. э., способные регистрировать следы релятивистских частиц. Чувствительность современных Я. ф. э. к таким частицам достигает 30—40 проявленных зёрен на 100 мкм пробега.

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

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

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

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

Процесс химико-фотографич. обработки Я. ф. э. также имеет ряд характерных особенностей, обусловленных прежде всего большой толщиной слоя, а также высокой концентрацией AgHal в нём. Перед обработкой слои Я. ф. э. обычно наклеивают на стеклянную подложку. Вначале слой пропитывают проявителем, охлаждённым до темп-ры 2—5 °С; затем в процессе проявления темп-ру повышают до 18—23 °С. Продолжительность пропитки (от 30 мин до 2 ч) и проявления (от 20 мин до 1 ч) определяется толщиной эмульсионного слоя. После проявления следует кислая стоп-ванна (обработка в *останавливающем растворе*, напр., в 0,5% растворе уксусной кислоты) продолжительностью 1—1,5 ч для слоёв толщиной 400—600 мкм. Эта стадия очень важна, поскольку присутствие активного проявителя в слое, не обработанном в останавливающем растворе, приводит при последующем длительном фиксировании к интенсивному образованию дихроической вуали. Фиксирование проводят при пониженной темп-ре (5—7 °С);в процессе фиксирования производят двух-, трёхкратную замену фиксирующего раствора. Продолжительность фиксирования — до 3 сут. Далее следуют промывка слоёв (также при пониженной темп-ре) в течение 1—2 ч и сушка при комнатной темп-ре в течение 24—36 ч.

Наблюдение и измерение следов производят с помощью спец. микроскопов. Увеличение обычно составляет 600—900×. Разработаны системы для автоматизированной обработки информации.

В СССР Я. ф. э. выпускаются в виде бесподложечных слоёв (типов БР, БМ, БК и др.) и в виде фотопластинок (Р, М, К, Я-2, Т-3, А-2 и др.). Бесподложечные слои предназначены для регистрации релятивистских частиц, протонов с энергией до 150 МэВ; наиболее широко бесподложечные слои (в виде эмульсионных камер) используются при исследованиях, проводимых на ускорителях большой энергии, а также при внеатмосферных исследованиях, напр. с использованием высотных зондов.

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

М. Р. Шпольский.

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

ЯРКОСТИ КОЭФФИЦИЕ́НТ, безразмерная величина, определяемая отношением *яркости* (в к.-л. направлении) поверхности, отражающей или пропускающей свет, к яркости (в этом же направлении) идеальной диффузно рассеивающей свет поверхности при одинаковой величине *освещённости* обеих поверхностей. Величина Я. к. в различных направлениях зависит от характера рассеяния светового потока, пропускаемого или отражаемого данной поверхностью. Для поверхностей, обеспечивающих диффузное светорассеяние, величина Я. к. $r < 1$ и равна *отражения коэффициенту*; у поверхностей, обладающих направленным светорассеянием, величина r зависит от угла, под к-рым измеряется яркость, причём $r \gtrless 1$.

ЯРКОСТЬ в светотехнике, *световая величина*, характеризующая излучение источника света или элемента его светящейся поверхности в данном направлении; численно равна отношению *силы света* источника в рассматриваемом направлении к площади проекции светящейся поверхности на плоскость, перпендикулярную этому направлению. В Междунар. системе единиц (СИ) Я. выражается в *канделах на квадратный метр* (кд/м²). Я. кинопроекц. ламп накаливания — от 16 до 35 Мкд/м²; кинопроекц. ксеноновых ламп — от 200 до 1100 Мкд/м².

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

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

БИБЛИОГРАФИЯ

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

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ФОТОГРАФИИ

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

ОПТИКА, ОПТИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ

Апенко М. И., Дубовик А. С., Прикладная оптика, М., 1971; Бегунов Б. Н., Геометрическая оптика, 2 изд., М., 1966; Бегунов Б. Н., Заказнов Н. П., Теория оптических систем, М., 1973; Валюс Н. А., Стереоскопия, М., 1962; Волосов Д. С., Фотографическая оптика, М., 1971; Гвоздева Н. П., Коркина К. И., Прикладная оптика и оптические измерения, М., 1976; Кулагин С. В., Проектирование фото- и киноприборов, 2 изд., М., 1976; Ландсберг Г. С., Оптика, 5 изд., М., 1976; Мальцев М. Д., Каракулина Г. А., Прикладная оптика и оптические измерения, М., 1968; Оптико-механические приборы, М., 1975; Турыгин И. А., Прикладная оптика, кн. 1—2, М., 1965—66; Чуриловский В. Н., Теория оптических приборов, М.— Л., 1966; Шульман М. Я., Современные фотографические аппараты, М., 1968.

СВЕТ, ЦВЕТ И ИХ ИЗМЕРЕНИЯ

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

ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

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

ФОТОМАТЕРИАЛЫ И ИХ ОБРАБОТКА

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

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВИДЫ ФОТОГРАФИИ

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

КИНОСЪЁМКА, КИНОТЕХНИКА

Алексеева Н. В., Артюшин Л. Ф., Цветной фильм, М., 1979; Высоцкий М. З., Системы кино и стереозвук, М., 1972; Голдовский Е. М., Введение в кинотехнику, М., 1974; его же, От немого кино к панорамному, М., 1961; Голостенов Г. А., Дербишер Т. В., Источники света кинопроекторов, М., 1968; Голостенов Г. А., Дербишер Т. В., Светотехнический контроль киноустановок, [М., 1971]; Гордийчук И. Б., Советская киносъемочная аппаратура, 2 изд., М., 1974; Головня А. Д., Мастерство кинооператора, М., 1965; Гребенников О. Ф., Киносъёмочная аппаратура, Л., 1971; Зайцева Л. А., Выразительные средства кино, М., 1971; Ильин Р. Н., Техника киносъёмки, 2 изд., М., 1968; Иофис Е. А., Киноплёнки и их обработка, М., 1964; Каунтер Д., Как снимают кинотрюки, пер. с англ., 2 изд., М., 1977; Комбинированные киносъемки, М., 1972; Кононлев Б. Н., Основы фильмопроизводства, 2 изд., М., 1975; Косматов Л. В., Свет в интерьере, М., 1973; Кудряшов Н. Н., Киносъемка в науке и технике, М., 1960; Кулагин С. В., Киносъемочная и кинопроекционная аппаратура, М., 1967; Проворнов С. М., Голод И. С., Бернштейн Н. Д., Кинокопировальная аппаратура, М., 1962; Цирулина З. В., Основы звукотехники, М., 1970; Шмырев В. И., Проворнов С. М., Барбанель С. Р., Кинофильм и кинопроекционная аппаратура, 5 изд., М., 1971; Яковлев М. Ф., Ремонт киносъемочной аппаратуры, М., 1967.

ГОЛОГРАФИЯ

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

СПРАВОЧНИКИ, СЛОВАРИ

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

Фотокинотехника.

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

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

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

Ф $\frac{32301—003}{007(01)—81}$ Б3—82—1—1980. 4 911 000 000 080781 6П9.7(03)

ИБ № 63

Сдано в набор 27.12.79. Подписано в печать 22.07.80. Т—13495. Формат 60×90¹/₁₆. Бумага типографская № 1. Гарнитура кудряшовская энциклопедическая. Печать текста высокая. В томе помещено 8 вклеек глубокой печати, 8 вклеек цветной офсетной печати. Объем издания 30 усл. печ. л., 49,7 уч.-изд. л. Тираж 100 000 экз. Заказ № 2982. Цена 1 экз. книги 3 руб. 60 коп.

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

Ордена Трудового Красного Знамени Московская типография № 2 «Союзполиграфпрома» при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 129085, Москва, Проспект Мира, 105.