

Фотоаппараты «ФЭД» (а) и «ФЭД-4» (б).

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

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

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

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

Основные технические характеристики фотоаппаратов «ФЭД»

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

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

низированную модель фотоаппарата «ФЭД-10» (1964—67); новое назв. получил после некоторых усовершенствований. Г. В. Шепанский.  
«ФЭД-МИКРОН», сов. автоматический шкальный фотоаппарат Харьковского производств. машиностроит. объединения «ФЭД». Формат кадра 18 × 24 мм; зарядка 36-мм роликковой фотоплёнкой в стандартных кассетах (на фотоплёнке 1,65 м размещается 72 кадра). Объектив «Гелиос-89» (1,9/30 мм). Затвор центральный диафрагменный залинзовый; выдержки от 1/30 до 1/800 с (при работе в автоматич. режиме), 1/30 с и «В» (при ручной установке диафрагмы). Экспонометрич. устройство с селеновым фотоэлементом рассчитано на использование фотоплёнки светочувствительностью от 16 до 250 ед. ГОСТ. Механизмы взвода затвора, протяжки фотоплёнки и счётчика кадров облокированы 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. Шепанский.



**ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКАЯ КРИВАЯ**, график зависимости степени почернения (либо окрашенного потемнения) фотографич. слоя от десятичного логарифма экспозиции  $H$ , вызвавшей соответствующее почернение (потемнение). Характеризует градац. свойства светочувствит. слоя фотоматериала (поэтому в нек-рых случаях её называют также градационной кривой). 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 *моно-*

*воспроизведением*. 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 обра-  
щение фотографического изображения.  
2) Порог почернения — точка X. к.,  
соответствующая миним. почернению,  
отличному от плотности фотографиче-  
ской вуали. 3) Точка X. к., соответст-  
вующая максимальному значению  
оптич. плотности  $D_{\text{макс}}$ ; характеризует

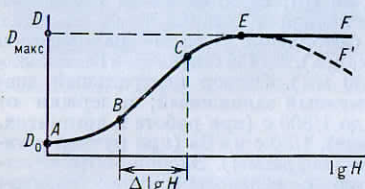


Рис. 1. Типичная характеристическая кривая чёрно-белого изображения:  $D$  — оптическая плотность;  $H$  — экспозиция;  $A$  — точка кривой, соответствующая нижнему порогу почернения;  $D_0$  — плотность фотографической вуали;  $AB$ ,  $BC$ ,  $CE$  — участки характеристической кривой — соответственно начальный, прямолинейный и верхний;  $EF$  — практически неиспользуемый участок, соответствующий максимальной оптической плотности  $D_{\text{макс}}$ ; пунктирный участок — свойственная некоторым фотоматериалам область соларизации;  $\Delta \lg H$  — интервал логарифмов экспозиций, соответствующий прямолинейному участку (фотографическая широта).

макс. степень почернения фотослоя при данных условиях проявления.

Крутизну X. к. в к.-л. её точке по отношению к оси абсцисс характеризуют градиентом X. к.  $g$  — производной  $dD/d \lg H$  в этой точке. График зависимости  $g$  от  $\lg H$ , наз. кривой градиентов (рис. 2), используют

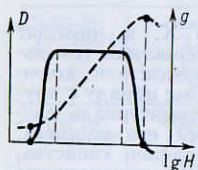


Рис. 2. Типичная кривая градиентов (сплошная линия) и соответствующая ей характеристическая кривая (пунктирная линия):  $D$  — оптическая плотность;  $H$  — экспозиция;  $g$  — градиент.

в сенситометрии наряду с самой X. к. К наиболее важным параметрам X. к. и кривой градиентов относятся: *фотографическая широта*  $L$  — интервал экспозиций, ограниченный началом и концом прямолинейного участка X. к.; *полный интервал экспозиции* — интервал экспозиций, ограниченный точками, соответствующими порогу почернения и значению оптической плотности  $D_{\text{макс}}$ ; *минимальный полезный градиент*, определяющий такое минимальное зна-

чение  $g$  на начальном и конечном участ-  
ках X. к., к-рое отвечает возможности  
получения фотоаппар. изображения;  
*контрастности коэффициент* — макс.  
градиент X. к., определяющий наклон  
прямолинейного участка по отноше-  
нию к оси абсцисс; *средний гра-  
диент* данного участка X. к. — от-  
ношение интервала оптич. плотностей  
 $\Delta D$  к интервалу логарифмов экспози-  
ций  $\Delta \lg H$ , соответствующих этому уча-  
стку; *полезный интервал экспозиции*  
 $L_g$  — интервал экспозиций, ограничен-  
ный точками миним. полезного гради-  
ента X. к.

В. А. Зернов, Э. Д. Каценеленбоген.

X. к. цветного изображе-  
ния (рис. 3) — три кривые (в соответ-  
ствии с числом светочувствит. слоёв  
цветного фотоматериала), построенные  
по результатам измерений *цветоделён-*

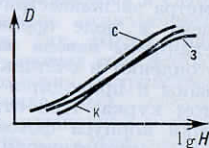


Рис. 3. Цветоделённые характеристические кривые C, Z и K соответственно сине-, зелёно- и красночувствительных слоёв цветного фотоматериала:  $D$  — цветоделённая плотность;  $H$  — экспозиция.

*ных плотностей* полей цветной сенситограммы. Измерение цветоделённых плотностей производят с помощью цветного денситометра с использованием последовательно синего, зелёного и красного светофильтров (поэтому X. к. цветного изображения наз. также *цветоделёнными X. к.*). При построении X. к. цветных обрабатываемых и позитивных фотоматериалов степень окрашенности потемнения выражают в величинах *визуально-серой плотности*, а при построении X. к. цветных негативных фотоматериалов — в величинах *копировальной плотности*.

В нек-рых случаях, напр. при поэтапных *цветоделительных испытаниях* фотоматериалов, вместо цветоделённых X. к. используют *послойные X. к.*, каждая из к-рых более точно (независимо от других слоёв) выражает градац. свойства характеризующего светочувствит. слоя. Для построения послойных X. 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 обрабатываемых плёнок в значениях *визуально-эквивалентной серой плотности*. Для определения эффективности *цветоделительного маскирования* используются послойные X. к., построенные по однокрасочным сенситограммам, полученным экспонированием цветного фотоматериала последовательно через синий, зелёный и красный выкопировочные светофильтры.

Л. Ф. Артюшин.  
«ХАССЕЛЬБЛАД» (Victor Hasselblad Aktiebolag), швед. фирма; специализируется на выпуске однообъективных зеркальных фотоаппаратов с форматом кадра  $6 \times 6$  см. Основана в 1841. До 1940 занималась преим. экспортом и импортом фотоматериалов. В 1943 на базе фотоаппарата для аэрофото съёмки 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. «X.» 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  $6 \times 6$ ,  $4 \times 4$ ,  $4,5 \times 6$  см, а также кассетами с фотокомплектами «ПолярOID». В производстве фотоаппаратов «X.» 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 X.-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, X.-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. Талботом (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 *фиксаци*. 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 получают 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 (температура 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. *обрабатываемых фотоматериалов*. В этом случае промежуточное негативное и затем окончат. позитивное изображение получают на одном и том же эмульс. слое. Экспонируют фотоматериал

обрабатывается в проявителе, в результате чего в фотослое появляется негативное изображение. После промывки фотоматериал подвергают отбеливанию, при к-ром металл. серебро негативного изображения переводится в нечувствительные 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 компонентов*. При Х.-ф. о. цветных фотоматериалов в фотослоях образуются совпадающие по контурам чёрно-белые изображения из металл. серебра и цветные — из красителей, образование и количество к-рых на каждом участке и в каждом слое регулируются проявленным металл. серебром, удаляемым после фиксирования при промывке.

К Х.-ф. о. относятся обязательные (хотя и не связанные прямо с получением изображения) операции: промывочные 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 *гиперсенситивизация* и после съёмки (перед проявлением) *латенсификация*, а также обработка

в спец. проявителях (напр., с солями галлия, гидразино). 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*).

**ХРАНЕНИЕ ФОТОМАТЕРИАЛОВ**, 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%, температура 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 упаковок. Особые условия хранения требуются для *инфракрасных фотоматериалов*, отличающихся быстрым снижением светочувствительности. Такие фотоматериалы хранят в герметичной упаковке при пониженной температуре (напр., в холодильнике); перед вскрытием коробок их выдерживают 1—1,5 ч при комнатной температуре, 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.

**ХРАНЕНИЕ ХИМИКАТОВ**, 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 (сода, 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, обернутых чёрной бумагой) либо в тёмных шкафах. Легко воспламеняющиеся и летучие жидкости (ацетон, эфир, спирт и др.) хранят в бутылках 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.*

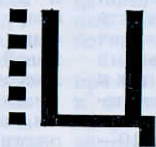
**ХРОМАТИЧЕСКАЯ АБЕРРАЦИЯ** (хроматизм) (от греч. *chrōma*, род. п. *chrōmatos* — цвет, краска), один из видов *аббераций оптических систем*; обусловлена зависимостью показателя преломления прозрачных сред (напр., оптич. стекла) от длины волны проходящего сквозь них света (см. *Дисперсия света*). В линзовых 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.*

**ХРОМАТИЧЕСКИЕ ЦВЕТА**, 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 продолжа-

ют восприниматься ахроматическими. **ХРОМПИК**, то же, что *калия бихромат*.

«**ХЭНИМЕКС**» (Hanimes Corporation, Ltd), австрал. фирма; специализируется гл. обр. на выпуске изготавливаемой по лицензиям других фирм фото- и киноаппаратуры (8-мм киносъёмочных и кинопроекторных 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.



**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, твердости, температуры и др.). Выработывающееся и закрепляющееся в человеческом сознании устойчивое представление об определённом *Ц.* как неотъемлемом признаке привычных объектов наблюдения наз. *эф ф е к т о м* п р и-

надлежности *Ц.* или константностью восприятия *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 придают численные значения, устанавливаемые либо компараторным методом, либо инструментальным или расчётным методами. Компараторный основан на сравнении измеряемого *Ц.* с эталонными образцами, составляющими цветочные 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 цветграфич. 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 цветочные детали, сигналы и т. д., проводится с использованием спец. медицинских цветочных 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 цветочные различия между одними *Ц.* усиливаются, а между другими — уменьшаются. Напр., при желтоватом освещении, создаваемом лампами накаливания, синие и зелёные цветочные 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. «*эф 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, «разделёнными». Эти особенности зрительного восприятия используются в изобразит. искусстве для создания иллюзии того или иного освещения. *Л. Ф. Артюшин.*

**ЦВЁТА КОЭФФИЦИЕНТЫ**, то же, что *цветовые координаты*.

**ЦВЕТНАЯ ВУАЛЬ**, *фотографическая вуаль* проявленного цветного фотоматериала; образуется красителями, получающимися из цветных компонент в процессе химико-фотографич. обработки. В зависимости от причин, обуславливающих 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 *противовуализирующих веществ*. Другие виды *Ц. в.* возникают из-за нарушений условий хранения фотоматериала, режима его хими-