

Д. Килпатрик

Свет и освещение

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 77
ББК 85.16
Д11

Д11 **Д. Килпатрик**
Свет и освещение / Д. Килпатрик – М.: Книга по Требованию, 2024. – 128 с.

ISBN 978-5-458-39314-0

В книге рассмотрены вопросы оптимального использования естественного освещения и организации искусственного освещения для разных сюжетов и условий съемки. Подробно описано современное осветительное оборудование вплоть до специального студийного. Отмечены особенности, связанные с кино- и видеосъемками, указаны наиболее частые ошибки. Для фотографов-профессионалов и фотолюбителей.

ISBN 978-5-458-39314-0

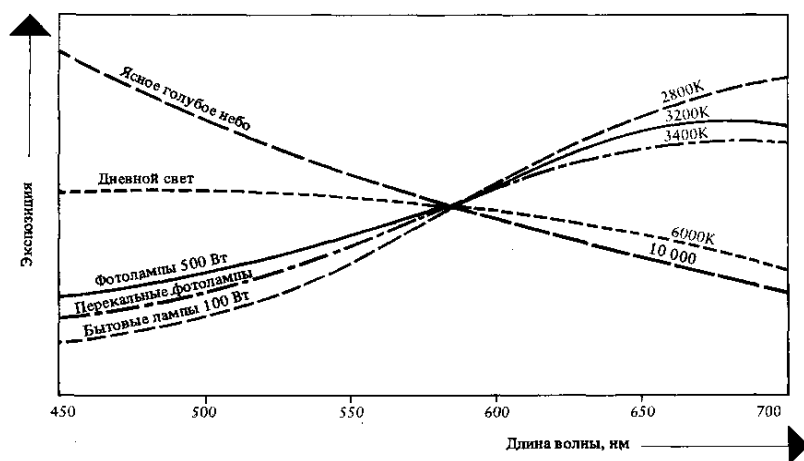
© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2024
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2024

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



Белый, или дневной, свет — это совокупность электромагнитных излучений с различными длинами волн, которую глаз воспринимает как белый цвет. Распределение по длинам волн не всегда равномерно, но глаз способен компенсировать эти отличия. Все указанные «типы» света могут восприниматься глазом как «белый».

Труднее оценить спектральный состав света, т. е. совокупность электромагнитных излучений с различными длинами волн, составляющих видимый свет. Белый цвет — это смесь излучений со всеми длинами волн видимого спектра, от фиолетового до красного, в равных пропорциях; при фотографировании и видеозаписи полная гамма цветов воспроизводится с использованием сравнительно ограниченной чувствительности к полосам частот, соответствующих синему, зеленому и красному цветам. Аналогично действует человеческий глаз, который не обладает одинаковой чувствительностью ко всем длинам волн, а имеет пики и провалы чувствительности. Разные люди отличаются друг от друга чувствительностью к цветам или восприятием цветовых сигналов

головным мозгом, подтверждением чему является, например, существование дальтонизма.

Некоторые источники света, которые воспринимаются глазом как «белые», на самом деле не являются таковыми. Головной мозг не различает бледные оттенки голубого, желтого, розового или другие слабо окрашенные цвета, если в какой-либо из этих цветов окрашено излучение единственного имеющегося в данный момент светильника, и воспринимает их как белые. Другие источники света выглядят как истинно белые даже в сравнении с дневным светом, однако это не так — в их цветовом спектре имеются «проваль», которые глаз не замечает, а фотопленка и аппаратура видеозаписи улавливают. Наиболее распространенными источниками света с таким дискретным спектром являются люминесцентные лампы.

Существуют приборы для анализа цветового состава излучения, с помощью которых можно осуществить необходимую корректировку, а современные фотоэмульсии и передающие телевизионные трубки специально делаются с определенным диапазоном работоспособности, что позволяет выполнить окончательную визуальную настройку изображения, исходя из очевидного согласования цветов. Даже ограниченные знания по рассматриваемому вопросу могут быть весьма полезны для получения оптимальных по качеству изображений.

Остальные свойства света легче поддаются пониманию, но и они бесконечно разнообразны. В зависимости от размера или площади источника света по отношению к предмету можно получить самые различные изображения последнего. Двумя предельными вариантами освещения можно считать: освещение, создаваемое, с одной стороны, совершенно белым светлым облачным небом над заснеженным пространством и, с другой стороны, — единственным прожектором с узким направленным пучком света ночью. Между этими предельными вариантами освещения существует множество других.

Характер освещения зависит от размера источника света и расстояния до него. Источник света площадью 1 м^2 , расположенный над небольшим предметом на высоте 10 см, создает освещение, эквивалентное освещению под открытым небом, а тот же источник, расположенный на расстоянии 10 м, по характеру создаваемого освещения подобен маленькому узкому окну. Важное значение имеет угол падения света на предмет (который непосредственно связан с точкой наблюдения). Максимальное количество света, отраженного от обычного предмета, воспринимается в том случае, когда источник света расположен в непосредственной близости к точке наблюдения. Если свет падает на предмет с одной стороны, то половина предмета находится в тени; если к наблюдателю обращена теневая сторона, можно убедиться, что освещены лишь незначительная часть поверхности и контуры предмета. Но источников света может быть несколько, и они создадут целый узор света и тени на наблюдаемом сюжете. Некоторые источники света могут показаться простыми, но на самом деле это не так. Одним из таких источников является солнце на ясном голубом небе — точечный источник белого света и гигантский источник рассеянного бледно-голубого света.

В том, что мы видим как «свет», могут быть скрыты разрывы непрерывности — моменты темноты. Люминесцентная лампа мерцает с частотой электросети (50—60 Гц). Высокочастотная стробоскопическая лампа также кажется источником непрерывного света, но на самом деле она производит сотни отдельных вспышек в секунду. Световой импульс от лампы-вспышки кажется мгновенным, однако он продолжается в течение сравнительно длительного времени — около 50 мс; световой импульс от автоматической электронной импульсной лампы, производящей примерно такой же визуальный эффект, длится 1/50 мс.

Информация, которую мы получаем с помощью света

Можно многое сказать о физических свойствах окружающего мира на основе информации, полученной с помощью света. Свет выявляет цвет, форму, фактуру, объемность, относительный размер, состав и физическое состояние объектов. Поскольку свет распространяется с огромной скоростью и доходит до нас от любого земного источника практически мгновенно, визуальное восприятие дает исчерпывающую информацию об изменениях предметов, их движении и действиях. Зрительная информация значительно более надежна, чем слуховая: мы видим, как палец нажимает на пусковой крючок, задолго до того, как слышим звук выстрела. Поскольку атмосфера Земли достаточно прозрачна и обычно слабо поглощает свет, наше зрительное восприятие действует на значительном удалении; звук и тепло также распространяются в пространстве, но очень быстро поглощаются и не воспринимаются на больших расстояниях. Эти свойства света определяют наше доверие к визуальной информации, что помогает объяснить, почему зрительные образы имеют в наше время столь важное значение. Зрительные картины находят наибольший отклик в нашем чувственном восприятии.

Любой объект может в разной степени поглощать, отражать или пропускать излучение в различных участках спектра. Предмет глубокого черного цвета поглощает большую часть видимого излучения. Совершенно белый лист бумаги отражает около 95% падающих на него лучей. Самое чистое оконное стекло пропускает примерно столько же. Цвет предметов определяется интервалами длин волн отраженного или поглощенного излучения. Красный галстук отражает излучение с длинными волнами, которое мы воспринимаем как красный цвет, и поглощает излучение с короткими длинами волн, которое мы воспринимаем как синий цвет. Бутылка из зеленого стекла пропускает и отражает излучение в диапазоне спектра, охватывающем синий, зеленый и желтый цвета, и поглощает фиолетовый и оранжево-красный свет, т. е. излучение на границах видимого спектра.

Фактура выявляется в основном непрозрачностью или отражательной способностью предмета, создавая тени или образуя светлые участки в виде замысловатого рисунка, обнаруживая неровности поверхностей. Аналогичным образом, но в большем масштабе, выявляется форма предмета. Расстояния, объемность и размеры определяются характером образующихся теней. На видах открытых ландшафтов некоторое представление о расстоянии может также дать легкая дымка. Физические свойства объектов оцениваются совокупностью непрозрачности, прозрачности, отражательной способности, фактуры, формы, размеров и т. п.; мы никогда не спутаем тихую гладь озера с поверхностью стекла или кожу человека с восковой моделью. Человек обладает острым



восприятием и способностью оценивать физические свойства предметов и явлений и проявляет эту способность в суждениях о зрительных образах фотографии или видеозаписи.

На этом снимке сочетание отражения, поглощения и пропускания света создает сложную гамму тонов

Роль света в формировании изображения

Ясно, что свет является не только физической основой нашего зрительного восприятия окружающего мира, но и источником той богатейшей информации, которая передается от изображений к наблюдателю. Прежде чем нажать на спусковую кнопку фотоаппарата или навести камеру видеозаписи, необходимо в полной мере осознать характер влияния света и освещения на сюжет съемки. Часто можно столкнуться с такими условиями освещения, которые, будучи удовлетворительными в натурных условиях, не обеспечивают высокого качества получаемых изображений. Неопытный фотограф снимает не задумываясь и расценивает результаты своей работы как неизбежные. Некоторого улучшения результатов можно добиться рядом мероприятий после съемки.

Профессионал критически воспринимает окружающее освещение. Существуют специальные приемы фотографии, которые эффективно используются при любом освещении. Возможно применение фильтров для изменения цвета (спектрального состава) света и отражателей для изменения направления прямого освещения. Возможно, что снимаемая натура требует подсветки специальными средствами: перекальными фотолампами, прожекторами с узко направленным пучком света, электронной импульсной лампой или даже лампой-вспышкой. В настоящее время намечается тенденция к использованию естественного или имеющегося освещения, вплоть до передачи необычных цветов, создаваемых промышленным освещением натриевыми и люминесцентными лампами. Добавочное освещение должно способствовать улучшению восприятия имеющегося светового рисунка, а не отвергать его. Современная фотографическая техника не нуждается в суперпрожекторах раннего Голливуда.

Уровень освещения

Уровни освещения, наблюдаемые на Земле, уже упоминались. При нормальных условиях выход за пределы рабочих диапазонов фотографических или телевизионных систем маловероятен. Тем не менее некоторые камеры старых моделей, используемые с современными пленками, могут терять работоспособность при ярком солнечном свете.

Несмотря на многочисленные публикации, посвященные свету и его измерению, трудно дать простое объяснение яркости. Единицы измерения освещенности (люкс, определяемый как световой поток в люменах на единицу площади) и яркости (кандела на единицу площади) не могут быть достаточно просто переведены непосредственно в фотографические параметры. Телевизионные операторы практически не пользуются характеристиками освещенности; им достаточно знать, приспособлена используемая камера к слабому освещению или нет, а настройка производится столь просто, что измерение экспозиции не играет никакой роли.

В фотографии обычно пользуются шкалой экспозиционных чисел (EV). Технически более подходящее понятие светового числа (LV) практически не применяется. Световое число — понятие абсолютное, а экспозиционное число зависит от чувствительности пленки. Поскольку экспозиционное число всегда указывается для пленки ИСО 100/21°, традиционно считающейся пленкой «средней» чувствительности, оно рассматривается как адекватное световому числу.

Шкала EV для чувствительности пленки ИСО 100/21° (которая далее будет подразумеваться) имеет эффективное максимальное значение EV 20. Большинство съемочных камер рассчитано на предельное значение EV 18 или 19; яркому летнему солнечному свету соответствует EV 15, сверкающему солнечному свету на снеге или белом песке — EV 16; при солнечном свете, усиленном лучами, отраженными от зеркал или других зеркальных поверхностей, может достигаться значение EV 17. Увеличение EV на одно деление соответствует удваиванию количества освещения. С другой стороны, приемлемая освещенность в комнате соответствует 1/500 освещенности при ярком

солнечном свете на улице, т. е. EV 7. Нижний предел работоспособности простых автоматических фотоаппаратов соответствует именно такой освещенности. Хорошие однообъективные зеркальные камеры с встроенным экспонометром



Очень яркий свет над водой в субтропиках (С разрешения фирмы «Sunair Holidays») *Дэвид Киппатрик*



позволяют измерять экспозицию вплоть до EV 1, что соответствует $1/32\ 000$ освещенности ярким солнечным светом. При такой освещенности человеческий глаз уже слабо различает предметы.

Освещенности, соответствующие величине менее EV 1 шкалы экспозиционных чисел, воспринимаются большинством телевизионных камер только при усилении чувствительности, если при этом пренебречь цветопередачей, четкостью изображения и такими нежелательными эффектами, как побочные блики. В отличие от телевизионной съемки при фотографировании можно установить сколь угодно длительную экспозицию, что позволяет достичь достаточной проработки деталей и цветопередачи независимо от освещенности. Практический нижний предел освещенности при фотографической экспозиции соответствует диапазону значений EV от — 7 до — 10. Это освещенности при глубоких сумерках и луне, которые в 50 миллионов раз ниже освещенности при ярком солнечном свете.

Многие экспонометры имеют шкалу экспозиционных чисел (EV), по которой можно определить уровень освещенности независимо от чувствительности пленки, выдержки и диафрагмы.

Пределы

Рассмотренные выше пределы в сочетании с условными числовыми значениями имеют мало общего со светом и освещением. Но они заставляют обратить внимание на природу света, с которым мы имеем дело. Если вас не интересует, как и почему меняется свет и как он измеряется, вам не удастся охватить полностью конечный диапазон возможных значений количества освещения.

Практически с ярким светом может «справиться» любая система получения изображений; для этого достаточно поставить перед объективом нейтральные светофильтры, которые могут иметь кратность до 100 000 X, что означает уменьшение исходного количества света в 100 000 раз. С другой стороны, необходимость получения изображений в условиях практического отсутствия зрительного восприятия возникает редко. Но если таковая имеется, то свет и освещение отступают на второй план, и единственной целью становится видение того, чего не видит глаз. Такой способностью обладают хорошо известные инфракрасные устройства ночного видения.

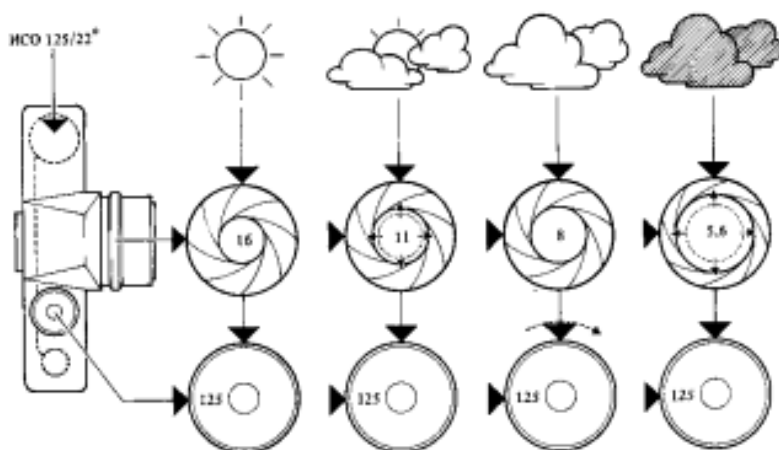
Основные трудности возникают из-за того, что глаз человека очень плохо различает *качество* света, когда его *количество* экстремально в любом направлении. Экспозиметры, видеомониторы, колориметры и другие устройства наиболее эффективны, когда используется их способность *сравнивать*, а не измерять. Измерение еще можно заменить эмпирическими правилами или простыми таблицами и калькуляторами, но сравнение заменить ничем.

Дневной свет

Положение Солнца меняется в зависимости от времени года и суток. Его яркость также меняется, но в незначительной степени, и это представляет интерес скорее для астрофизиков, чем для фотографов. Когда солнце стоит высоко в небе, что бывает в течение шести часов в середине дня летом, можно с высокой точностью определить количество освещения. В фотографической терминологии такое количество освещения эквивалентно экспозиции при диафрагме 16, если на съемочной камере установлена выдержка, соответствующая чувствительности применяемой пленки (например, для пленки ИСО 125/21 f3g выдержка 1/125, для ИСО 1000/31° — выдержка 1/1000).

Термин «солнце в дымке», встречающийся в инструкциях по применению фотопленок, часто подразумевает наличие легкого облачного слоя в верхней атмосфере. При таком освещении требуется вдвое большая экспозиция (диафрагма 11). Термин «светлая облачность» соответствует дальнейшему снижению уровня освещенности и подразумевает наличие явно выраженных облаков, сквозь которые еще просматривается солнечный диск, но на земле нет резких теней. В этом случае требуется еще раз удвоить экспозицию (диафрагма 8). Термин «сплошная облачность» труднее поддается определению. Облака не обязательно тяжелые, но солнечный диск не виден. В этих условиях требуется очередное удвоение экспозиции, (диафрагма 5,6) «Пасмурно» означает уже не белые облака, а серые тучи (диафрагма 4). «Ненастье» или «очень пасмурно» подразумевает темные тучи (диафрагма 2,8). Еще более слабое освещение в летние полуденные часы возможно разве что при сильнейшей грозе с черными тучами.

На рассмотренном принципе основаны калькуляторы и таблицы для определения экспозиции, включая и те, которые прилагаются к каждой заводской упаковке фотопленки. При этом необходимо учитывать ряд особенностей: в течение временного интервала от 2 до 3 ч после восхода или перед заходом солнца необходимо удваивать (а в течение 1—2 ч учетверять) расчетную экспозицию (т. е. открывать диафрагму на 1 или 2 ступени), причем зимой в любом из этих случаев требуется дополнительно удваивать экспозицию (т. е. открывать диафрагму на 2 или 4 ступени); при съемке на улицах или в замкнутых пространствах с темными границами, а также при съемке крупным планом следует поступать аналогично; при съемках на фоне снега или светлого песка экспозиция, напротив, уменьшается вдвое. В некоторых случаях любой калькулятор оказывается «бессильным», например, при низкой облачности, загрязненном воздухе, во время захода солнца и при весьма изменчивом сумеречном освещении.



Наглядное руководство к определению экспозиции для цветной пленки ИСО 125/21° при съемке на открытом воздухе. Указаны комбинации диафрагмы и выдержки для обычных композиций при солнечном освещении, когда солнце находится позади камеры.

Большинство фотографов предпочитают камеры, рассчитанные на любые (в разумных пределах) уровни освещенности. Телеоператор, ведущий видеозапись свадебного обряда в церквях, вскоре убедится в преимуществах камеры, наилучшим образом приспособленной к слабому освещению. Оператор аэрофотосъемки больше заинтересован в ярком освещении, поскольку слабое освещение и плохая видимость ограничивают полеты и делают аэросъемку невозможной. В обычных условиях предельные границы работоспособности аппаратуры остаются неиспользованными. Большинство съемок выполняется при «средних» значениях диафрагмы и выдержки; большинство видеосистем работает при постоянной апертуре и настроено на заданную яркость с незначительными отклонениями. Поскольку все современные системы оснащены различными средствами регулировки или измерения количества освещения, в том числе полностью автоматическими, нет никакой необходимости держать в уме все эти правила экспозиции, но следует помнить, что они помогут выйти из затруднительных положений при сбоях аппаратуры и других неполадках.

Искусственный свет

Все наши трудности начинаются именно тогда, когда мы отвлекаемся от солнечного света, а характеристики времени года, суток, погодные условия перестают иметь значение. Искусственные источники света бесконечно разнообразны — с отражателями и рассеивателями, лампами различного типа, времени выпуска, мощности и светоотдачи. Они достаточно малы и локализованы, поэтому их сила света полностью зависит от расстояния до освещаемого предмета. Ни один из обычных искусственных источников света не может даже в малой степени сравниться с солнечным светом по яркости. Визуально они могут казаться очень яркими и при использовании для освещения небольших предметов с близкого расстояния могут быть эквивалентны солнцу по силе света. Но солнце сразу освещает половину земного шара!

В помещении искусственный свет кажется «ярким». Потолок, сплошь покрытый панелями с люминесцентными лампами, может казаться очень светлым. Это обусловлено тем, что глаза адаптируются к условиям в помещении и к уровню освещенности мебели или пола, в сравнении с которыми сам источник света выглядит ярким. Теперь попробуйте вынести люминесцентные лампы на солнечный свет, и вы с трудом определите, включены они или нет.

Никогда не пытайтесь оценить освещенность в помещении на глаз. Это невозможно; глаз приспособляется, зрачок расширяется, чтобы пропустить больше света. Сравнение также невозможно, поскольку зрачки не одинаковы, если смотреть от окна в комнату или в окно на улицу. Существенные различия в уровнях освещенности сглаживаются. Цвет (спектральный состав) и непрерывность искусственного света также невозможно определить на глаз. Заводская натриевая лампа может казаться ярко-желтой, а люминесцентная трубка — слегка голубой; на

пленке они могут получиться ярко-оранжевой и бледно-зеленой

Имеются достаточно простые технические средства для решения обеих проблем: для определения освещенности — эффективные экспонометры, способные также измерять относительные величины; для определения качества света (его спектрального состава) — измерители цветовой температуры, которые дают показания, легко переводимые в характеристики соответствующих цветобалансирующих (коррекционных) светофильтров. Прерывистость света, т. е. его мерцательный характер, не играет роли в обычной фотографии (разумеется, при мерцании с высокой частотой), но может вызвать отрицательные эффекты при некоторых видах кино- и телевизионных съемок. Не рекомендуется использовать системы регистрации движущихся изображений при скоростях движения пленки или сканирования более 32 кадр/с, если освещение создается разрядным, люминесцентным или другим искусственным источником света, кроме лампы накаливания. Для обычной кино- и телевизионной аппаратуры (при скоростях движения пленки или сканирования от 18 до 24—25 кадр/с) таких проблем не возникает.

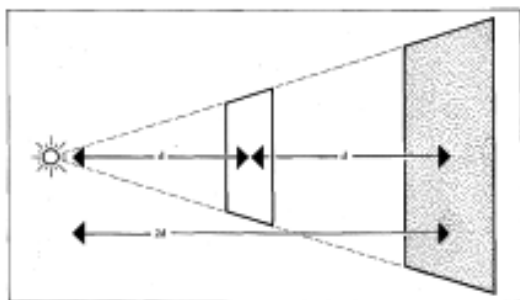
Закон обратных квадратов

Для грамотного использования искусственного света любого типа, непрерывного или импульсного (в виде отдельной вспышки или последовательности вспышек), необходимо знать закон обратных квадратов. Этот основной закон оптики применим и при съемке с коротких расстояний с помощью специального оборудования, и при работе в темной комнате. Закон обратных квадратов достаточно точно устанавливает связь между расстоянием от теоретического точечного источника и относительной освещенностью. Закон формулируется следующим образом: *относительная освещенность на любом радиальном расстоянии от точечного источника света обратно пропорциональна квадрату этого расстояния*. Важное ключевое слово в этой формулировке — *относительная*, поскольку закон сам по себе имеет смысл, когда используется для сравнения уровней освещенности на двух различных расстояниях. Кроме того, используемые единицы измерения, например футы или метры, имеют смысл только в том случае, если сила света источника по размерности соответствует этим единицам. Практически закон обратных квадратов означает следующее:

при увеличении расстояния в два раза освещенность уменьшается в четыре раза,

при увеличении расстояния в три раза освещенность уменьшается в девять раз,

при уменьшении расстояния в два раза освещенность возрастает в четыре раза.



Закон обратных квадратов гласит, что с удвоением расстояния от точечного источника света освещенность снижается в четыре раза

Очень немногие источники света по качеству испускаемого ими излучения приближаются к точечным, но если речь идет об экспозиции и уровнях освещенности, то таковыми можно считать перекальные фотолампы, кинопроекционные лампы, электронные импульсные лампы и другие источники с площадью излучающей или отражающей

поверхностей менее 100 см^2 при расстоянии до освещаемой поверхности более 1 м. Закон обратных квадратов фактически означает, что небольшие изменения относительного расстояния между предметом и искусственным источником света могут привести к существенным изменениям освещенности. Согласно этому закону, для удвоения освещенности какой-либо части предмета при съемке нужно приблизить источник света на 30%. В соответствии с этим же законом, чем ближе источник света к «объемному» предмету, тем больше различий в освещенности отдельных

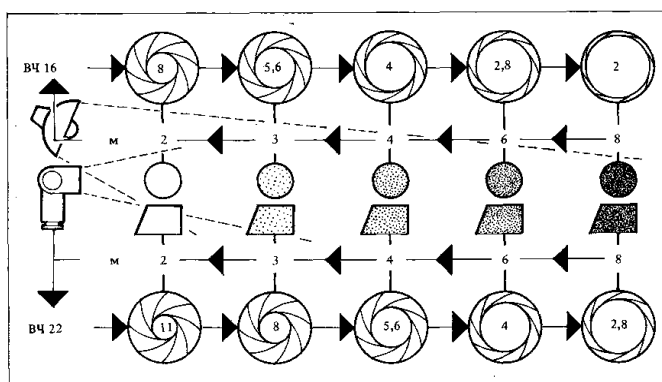
участков последнего.

Исходя из упомянутых свойств, было бы правильно расположить мощный источник света вдалеке от «объемного» предмета, а слабый источник — значительно ближе. Аналогично, если вы стоите близко к группе людей и используете портативный источник света или электронную импульсную лампу, целесообразно расположить людей на одинаковом расстоянии от себя по несколько вогнутой линии.

Источники рассеянного света имеют свойства, отличные от свойств точечных источников, особенно в тех случаях, когда они значительно больше освещаемого предмета и расположены на близком расстоянии от него. Действие закона обратных квадратов ослабевает, освещенность предмета становится значительно более равномерной, а небольшие изменения расстояния от источника до предмета несущественно влияют на экспозицию. По этим причинам, а также благодаря равномерности освещения, отражательным свойствам и минимальному тенеобразованию в студиях часто используют большие отражатели, рассеиватели (диффузоры) и коробка с источниками света. Поскольку в этих случаях закон обратных квадратов не действует, важную роль приобретает возможность управления светоотдачей. Даже при использовании сравнительно небольших источников света, подобных портативным электронным импульсным лампам, закон обратных квадратов теряет силу при очень малых расстояниях, таких, как при макрофото съемке, поскольку рефлектор может быть значительно больше объекта съемки и располагаться очень близко.

Ведущие числа

Ведущие числа были введены для установления связи действительной выходной мощности осветительных приборов, применяемых при фото- и киносъемке, со значениями чувствительности пленки и диафрагмы объектива. Эти числа не применяются при видеосъемке, но любой осветительный прибор для фоторабот, приобретенный для телевизионной съемки, может быть маркирован ведущим числом, причем большему значению числа соответствует большая мощность. Ведущие числа получены в соответствии с законом обратных квадратов и отражают тот факт, что значения диафрагмы объектива, являющейся показателем доли его *площади*, пропускающей свет, также имеют квадратичную зависимость и образуют последовательность чисел с постоянным коэффициентом $2 : 1$; 1,4; 2; 2,8; 4; 5,6; 8; 11; 16; 22; 32; 64; 128 и т. д.



При освещении вспышкой или лампой накаливания закон обратных квадратов используется для перевода ведущего числа, соответствующего данному источнику света и чувствительности пленки, в значение диафрагмы для заданного расстояния. Чтобы найти значение диафрагмы, нужно разделить ведущее число на расстояние.

Для определения требуемого значения диафрагмы из этой последовательности нужно разделить ведущее число на расстояние от осветительного прибора до объекта съемки. Например, при использовании

осветительного прибора с ведущим числом 110 (расстояние в метрах) на расстоянии 10 м необходима диафрагма 11. Достаточно установить это значение на шкале объектива без дальнейших расчетов.

Ведущие числа для источников непрерывного света задаются в виде таблиц, которые должны отражать следующие три условия: 1) числа указываются как в метрической, так и в британской (футы) системах единиц; 2) по одной координате располагаются значения чувствительности пленки по шкале ИСО; 3) по другой координате располагаются значения выдержки от 1 до 1/1000 с. По значениям чувствительности пленки и выдержки определяется правильное

значение ведущего числа. В таблицах могут быть также указаны значения выдержки при киносъемке или эффективные скорости затвора.

Для вспышек достаточно лишь двух критериев, определяющих ведущие числа: расстояния (в метрах или футах) и чувствительности пленки. Поскольку для них не требуется координатная таблица, большинство вспышек могут быть снабжены калькулятором или таблицей для определения диафрагмы. По одной координате (или поворотной шкале) записаны значения чувствительности пленки, по другой — расстояние в футах или метрах. Требуемая величина диафрагмы просто считывается против установленного значения расстояния.

Для источников света обоих типов важно быть уверенным в том, что ведущее число определено именно для используемого типа пленки и фути не спутаны с метрами. Как правило, производители указывают ведущее число электронных импульсных ламп двояко: в метрах для пленки ИСО 25/12° и в футах для пленки ИСО 100/21°. В последнее время по японскому стандарту и стандарту ДИН стала шире применяться маркировка в метрах для пленки ИСО 100/21°.

Таким образом, правило использования ведущих чисел заключается в следующем:

расстояние в соответствующих единицах, деленное на ведущее число, равно величине необходимой диафрагмы, или произведение выбранного значения диафрагмы и ведущего числа равно расстоянию, на котором должен быть установлен источник света.

Ведущие числа для ламп накаливания и стационарных (студийных) импульсных ламп приводятся только для рефлектора определенного типа, входящего в комплект с данными источниками света. С заменой рефлектора изменяется ведущее число, а при использовании больших рассеивателей, или «парусов», из пластикового материала «скрим» это понятие теряет смысл по причинам, рассмотренным при обсуждении закона обратных квадратов.

Ведущие числа имеют очень большое значение для правильного выбора съемочного оборудования. Даже если вам никогда не придется пользоваться ими на практике, поскольку в вашем распоряжении имеются флэшметры¹ или ваша аппаратура снабжена полностью автоматической системой установки экспозиции, необходимо иметь в виду, что принятые промышленностью ведущие числа характеризуют светоотдачу. Для точного понимания значения этого фактора обратите внимание на указанную для данного осветительного прибора зону равномерного освещения; прибор с ведущим числом 100 и зоной 30х40° имеет меньшую истинную светоотдачу, чем прибор с таким же ведущим числом и зоной 45х60°. В соответствии с законом обратных квадратов и правилами геометрии осветительный прибор с более широкой зоной равномерного освещения должен быть в 3—4 раза мощнее.

¹ Специальные экспонометры для определения параметров экспозиции при работе с электронными импульсными лампами. — *Прим. Ред.*

И наконец, последний совет. Промышленностью, как правило, устанавливаются ведущие числа, исходя из оптимальных характеристик, в то время как на практике светоотдача ламп накаливания и вспышек не превышает 90% расчетного значения. Со скидкой на рекламу и с учетом разброса характеристик различных образцов истинная светоотдача может оказаться не более 75% объявленной величины. Исходя из этого, покупателям новых осветительных приборов любого типа настоятельно рекомендуется провести первоначальные испытания в типичных рабочих условиях с использованием обычного оборудования и съемочных материалов, а впоследствии скорректировать указанные ведущие числа, если обнаружатся какие-либо несоответствия.

Вспышка

Вспышка отличается от непрерывного освещения (например, с помощью лампы накаливания) не только продолжительностью свечения, но и цветом (спектральным составом излучения).