



ЭНЦИКЛОПЕДИЯ

3-Е ИЗДАНИЕ

Цифровая фотография

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ЦИФРОВОЙ ФОТОСЪЕМКИ
И ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ



КЭТРИН АЙСМАНН, ШОН ДУГГАН И ТИМ ГРЕЙ

ББК 32.973.26-018.2.75

А36

УДК 681.3.07

Издательский дом “Вильямс”

Зав. редакцией *С.Н. Тригуб*

Перевод с английского и редакция *И.В. Берштейна*

По общим вопросам обращайтесь в Издательский дом “Вильямс” по адресу:
info@williamspublishing.com, <http://www.williamspublishing.com>

Айсманн, Кэтрин, Дугган, Шон, Грей, Тим.

А36 Энциклопедия цифровой фотографии, 3-е изд. : Пер. с англ. — М. : ООО “И.Д. Вильямс”, 2011. — 560 с. : ил. — Парал. тит. англ.

ISBN 978-5-8459-1724-9 (рус.)

ББК 32.973.26-018.2.75

Все названия программных продуктов являются зарегистрированными торговыми марками соответствующих фирм.

Никакая часть настоящего издания ни в каких целях не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, будь то электронные или механические, включая фотокопирование и запись на магнитный носитель, если на это нет письменного разрешения издательства Peachpit Press.

Authorized translation from the English language edition published by Peachpit Press, Copyright © 2011 by Katrin Eismann, Sean Duggan, and Tim Grey.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from the Publisher.

Russian language edition published by Williams Publishing House according to the Agreement with R&I Enterprises International, Copyright © 2011

Научно-популярное издание

Кэтрин Айсманн, Шон Дугган, Тим Грей

Энциклопедия цифровой фотографии 3-е издание

Литературный редактор	<i>И.А. Попова</i>
Верстка	<i>О.В. Романенко</i>
Художественный редактор	<i>В.Г. Павлютин</i>
Корректор	<i>Л.А. Гордиенко</i>

Подписано в печать 28.02.2011. Формат 70х100/16.

Гарнитура Times. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 45,15. Уч.-изд. л. 38,3.

Тираж 1500 экз. Заказ № 0000.

Отпечатано по технологии StP
в ОАО “Печатный двор” им. А. М. Горького
197110, Санкт-Петербург, Чкаловский пр., 15.

ООО “И. Д. Вильямс”, 127055, г. Москва, ул. Лесная, д. 43, стр. 1

ISBN 978-5-8459-1724-9 (рус.)

ISBN 978-0-321-70099-5 (англ.)

© Издательский дом “Вильямс”, 2011

© Katrin Eismann, Sean Duggan, and Tim Grey, 2011



Оглавление

Предисловие	15
Часть I. Основные элементы цифровой фотографии	19
Глава 1. Основные принципы формирования цифровых изображений	21
Глава 2. Принцип действия цифровой фотокамеры	37
Глава 3. Основные принадлежности	101
Часть II. Методы цифровой фотографии	169
Глава 4. Основы цифровой фотографии	171
Глава 5. Экспонетрия и коррекция экспозиции	225
Глава 6. Съемка с разной экспозицией и расширение рамок кадра	289
Часть III. Цифровая фотолаборатория	353
Глава 7. Организация цифровой фотолаборатории	355
Глава 8. Работа в цифровой фотолаборатории	395
Часть IV. Вывод, организация и представление	449
Глава 9. Управление цветом от фиксации до вывода на экран и печать	451
Глава 10. Цифровой фотоальбом	485
Предметный указатель	546



Основные принципы формирования цифровых изображений

Прежде чем отправляться на съемку с цифровой фотокамерой, даже если это и не первая ваша съемка, вы должны уяснить основные элементы цифровой фотографии. И чем лучше вы усвоите основные принципы формирования цифровых изображений, тем лучше будете вооружены знаниями, необходимыми для получения фотографий максимально высокого качества. К числу основных понятий, которые необходимо усвоить, относятся разрешение, разрядность цвета, цветовые режимы и форматы файлов изображений.

Разрешение означает информацию

Разрешение относится к одним из самых главных понятий в области формирования цифровых изображений, и особенно в цифровой фотографии. Термином *разрешение* описывается как число, так и плотность расположения пикселей, причем во многих случаях оба вида описания данного понятия используются попеременно, что иногда приводит к путанице.

Разрешение фотокамеры измеряется в *мегапикселях* (т.е. миллионах пикселей). В то же время разрешение файла изображения и монитора измеряется в пикселях на дюйм (ppi) или размерами в пикселях (например, 1024×768 пикселей), тогда как разрешающая способность печатающего устройства измеряется в точках на дюйм (dpi) (рис. 1.1). Во всех этих случаях для описания изображений используются разные числовые значения, что усложняет преобразование из одной системы мер в другую. А это, в свою очередь, затрудняет понимание взаимосвязи подобных числовых значений с такими реальными факторами, как детализация и качество, размер файла изображения и формат печати.

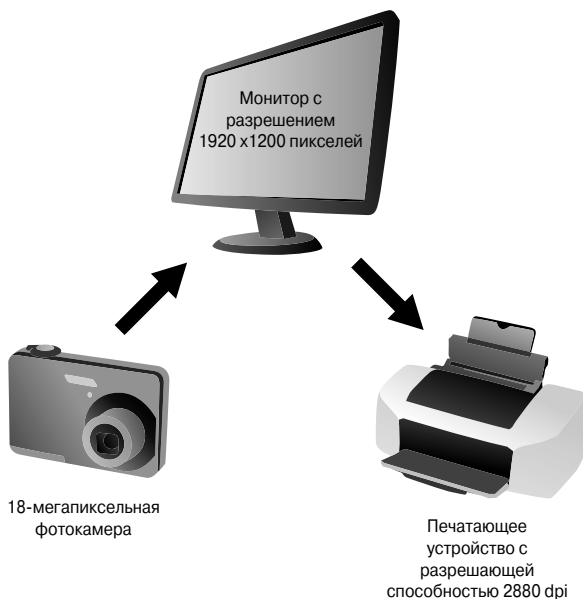


Рис. 1.1. Для различных типов устройств используются разные единицы измерения разрешения, что может привести фотографирующих в замешательство. Правильное представление о том, как разрешение обозначается в каждом типе устройств, позволяет лучше понять их возможности и найти им соответствующее практическое применение

Пиксели на дюйм и точки на дюйм

Строго говоря, следует проводить четкое различие между пикселями на дюйм (ppi) и точками на дюйм (dpi). Пиксели представляют собой точечные элементы изображения на экране монитора, тогда как точки — растровые точки краски на бумаге. Отличие между ними весьма незначительное. Тем не менее очень важно пользоваться на практике наиболее точной и ясной терминологией: разрешение устройства отображения или цифровой фотокамеры обозначается в пикселях на дюйм, тогда как разрешающая способность печатающего устройства — в точках на дюйм.

Таким образом, разрешение в пикселях на дюйм имеет, как правило, отношение к фиксации изображений в цифровой фотокамере или их выводу на устройство отображения, а разрешение в точках на дюйм — к выводу на печать. И если ваш собеседник упоминает в своей речи разрешение в точках на дюйм (dpi), употребляя его как общий термин, то он, скорее всего, имеет в виду разрешение в пикселях на дюйм (ppi). Обратите его внимание на возникающую путаницу в терминологии и порекомендуйте ему почитать эту книгу!

В конечном итоге разрешение означает информацию. Чем выше разрешение, тем больше получается информации. Когда говорят о разрешении, которое обозначается общим числом пикселей, например, числом мегапикселей, фиксируемых цифровой фотокамерой, то речь идет об общем количестве получаемой информации и, в частности, фиксируемой датчиком изображения фотокамеры. Когда же говорят о плотности расположения пикселей (например, о числе точек на дюйм при печати), то речь идет о числе пикселей, приходящихся на *данный* участок изображения. Чем больше пикселей в изображении, тем в более крупном формате оно может быть воспроизведено. И чем выше плотность расположения пикселей в изображении, тем более детально или качественно может быть воспроизведено само изображение (рис. 1.2).

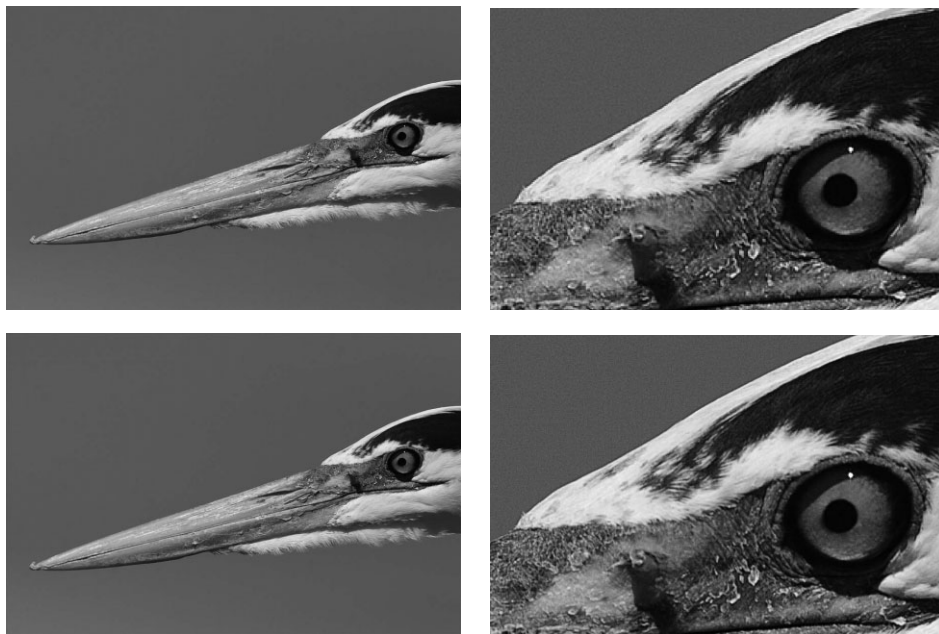


Рис. 1.2. Разрешение цифровой фотокамеры означает количество фиксируемой информации. Снимок слева был получен при разрешении 1 мегапиксель и поэтому содержит меньше деталей и менее четко очерченные края. А снимок справа получен при разрешении 6 мегапикселей и содержит значительно больше деталей и более плавно очерченные края

Что касается разрешения, то главный вопрос состоит в следующем: какого разрешения должно быть *действительно* достаточно? Разумеется, чем выше разрешение, тем лучше, но это совсем не означает, что максимальное разрешение снимает все остальные вопросы. Ведь возможности цифровых инструментальных средств следует согласовывать с разными потребностями. Так, если требуется снять образцы недвижимости для размещения на веб-сайте или печати в рекламном листке формата 4×6 дюймов (10×15 см), для этой цели окажется более чем достаточно цифровой компактной фотокамеры типа “мыльницы” с разрешением 4–6 мегапикселей. Но если фотографические изображения требуется регулярно печатать в крупном формате с высоким качеством, то для их фиксации уже потребуются цифровая зеркальная фотокамера профессионального класса с разрешением 22 мегапикселя.

В последующих главах будут приведены конкретные значения разрешения различных инструментальных средств, применяемых для фиксации, редактирования и печати цифровых изображений.

Номинальные и действующие мегапиксели

Цифровые фотокамеры отличаются своим разрешением, измеряемым в мегапикселях, т.е. в миллионах пикселей, фиксируемых датчиком изображения фотокамеры для формирования цифрового изображения. Чем больше мегапикселей фиксирует фотокамера, тем больше информации она собирает, а следовательно, крупнее выходной формат изображения.

Но не все пиксели, фиксируемые датчиком изображения, фактически используются для формирования изображения. Так, пиксели, расположенные по краям изображения, как правило,

маскируются, или закрываются. Это делается по целому ряду причин, включая изменение пропорций окончательного изображения, а также измерение уровня яркости черной точки (где значение пикселя, считываемого фотокамерой, соответствует отсутствию света) во время экспонирования, результаты которого используются при окончательной обработке изображения.

В связи с тем что не все пиксели, фиксируемые датчиком изображения, используются для формирования окончательного изображения, в технических характеристиках цифровых фотокамер обычно указывается число действующих мегапикселей, т.е. общее число пикселей, фактически используемых для регистрации изображения, а не общее число номинальных мегапикселей, фиксируемых датчиком изображения.

Особая роль разрешения

Разрешение играет важную роль на каждом этапе процесса фотографирования и редактирования полученных изображений. Цифровая фотокамера для регистрации изображений, монитор для просмотра этих изображений и принтер для получения отпечатков — все эти устройства обладают максимальным разрешением, определяющим количество фиксируемой, отображаемой или печатаемой информации. Поэтому ясное представление о роли разрешения каждого из этих устройств помогает правильно выбрать соответствующие инструментальные средства для практического применения при обработке цифровых изображений.

Разрешение фотокамеры

Разрешение фотокамеры определяет количество отдельных пикселей, доступных для регистрации изображения, наблюдаемого в объектив. Это разрешение, как правило, обозначается в мегапикселях, т.е. в миллионах пикселей, используемых для регистрации изображения снимаемой сцены в датчике фотокамеры. Чем больше мегапикселей доступно в фотокамере, тем больше информации регистрируется в изображении.

Многие фотографы рассматривают разрешение как меру детализации зафиксированного изображения. И хотя это верно, разрешение лучше всего связывать с конечным размером воспроизводимого изображения. В табл. 1.1 приведены соотношения между разрешением фотокамеры и размерами изображений, окончательно фиксируемых фотокамерой.

Таблица 1.1. Соотношения между разрешением фотокамеры и размерами фиксируемых ею изображений

Разрешение (мегапиксели)	Формат вывода на печать (дюймы)	Формат вывода на печать (см)	Размер файла несжатого 8-разрядного изображения (Мбайт)
1	4×3	10×8	3
2	4×6	10×15	6
5	6×9	15×23	15
10	9×13	23×33	30
15	10×16	25×41	45
20	13×19	33×48	60
30	16×24	41×61	90
40	18×26	46×66	120

Если бы качество и детализация фиксируемого изображения определялись только размерами датчика изображения, то выбрать подходящую фотокамеру по прин-

ципу “чем крупнее датчик, тем лучше” было бы проще пареной репы. Но, к сожалению, этот простой принцип оказывается не вполне пригодным. Помимо размеров датчика, на качество и детализацию фиксируемого изображения оказывают влияние и другие факторы, в том числе качество оптики объектива, форматы файлов, методы обработки изображений и основные параметры фотосъемки, определяющие устанавливаемую экспозицию.

Подробнее о том, как правильно выбрать цифровую фотокамеру, исходя из конкретных потребностей в фотосъемке, речь пойдет в главе 2.

Разрешение монитора

Основным фактором, определяющим разрешение монитора, служит фактическое число пикселей, которое может быть отображено на его экране. Настольные жидкокристаллические (ЖК) мониторы обладают собственным разрешением, обозначающим количество светоиспускающих пикселей, причем это оптимальное разрешение для вывода изображений на экран. При любом другом разрешении качество изображения ухудшается (подробнее об этом речь пойдет в главе 7).

Конкретное разрешение нередко обозначается не количеством пикселей по горизонтали и по вертикали, а названием конкретного стандарта отображения. Например, по стандарту XGA (Extended Graphics Array — расширенная графическая матрица) разрешение монитора составляет 1024 пикселя по горизонтали и 768 пикселей по вертикали, а по стандарту SXGA (Super Extended Graphics Array — сверхрасширенная графическая матрица) — 1280×1024 пикселя. Существует целый ряд аналогичных стандартных видов разрешения мониторов.

В целом работать лучше всего при максимальном разрешении монитора, чтобы сразу видеть как можно большую часть изображения. Не следует, однако, забывать, что чем выше разрешение, тем мельче элементы интерфейса на экране монитора (рис. 1.3).

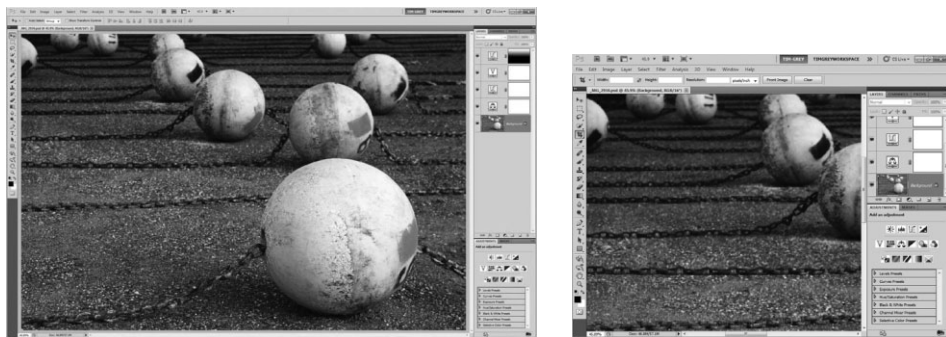


Рис. 1.3. Выбранное разрешение монитора определяет количество отображаемой информации. При высоком разрешении 1920×1200 (слева) отображается больше информации, чем при более низком разрешении 1024×768 (справа). Чем выше разрешение, тем мельче элементы интерфейса на экране монитора

О разрешении 72 ppi

Одно из наиболее распространенных недоразумений связано с тем, что мониторы якобы работают с разрешением 72 пикселя на дюйм (ppi). Такое разрешение действительно использовалось в 13-дюймовых мониторах первых моделей персональных компьютеров компании Apple Computer.

А большинство современных мониторов работает с разрешением от 85 до 125 ppi. Точная величина разрешения зависит от размеров изображения в пикселях и физических размеров экрана монитора. С другой стороны, эта величина определяется плотностью расположения пикселей и поэтому связана с общим качеством отображения. Чем выше разрешение в пикселях на дюйм, тем более четким получается отображение, а следовательно, на экране монитора могут быть отображены мелкие детали без существенного увеличения изображения.

Если речь идет о демонстрации изображений в Интернете, то конечное распределение пикселей определяется разрешением монитора, используемого для просмотра веб-страниц. Это означает, что каждое изображение, публикуемое в веб, совсем не обязательно должно иметь разрешение 72 ppi.

Разрешающая способность печатающего устройства

Для многих фотографирующих решающий момент наступает при выводе цифрового изображения на печать, когда краска ложится на бумагу (рис. 1.4). Окончательная распечатка представляет собой кульминационный момент всей работы над изображением, начиная с исходного замысла, нажатия кнопки спуска затвора, обработки полученного изображения с целью его оптимизации и до вывода печать. Качество окончательно распечатываемого изображения отчасти определяется разрешающей способностью печатающего устройства.



Рис. 1.4. Большинство фотографирующих считает высококачественный отпечаток конечной целью обработки цифрового изображения

И в этом случае возможна путаница, поскольку под разрешающей способностью печатающего устройства зачастую понимается как выходная разрешающая способность, так и разрешающая способность печати. Эту путаницу еще больше усугубляют рекламные кампании производителей печатающих устройств, как поясняется в следующем разделе.

Выходная разрешающая способность в файле изображения определяет число пикселей, распределенных в изображении, а следовательно, его размеры при выводе на печать и до некоторой степени качество получаемого отпечатка.

Разрешающая способность печати определяет, насколько близко печатающее устройство размещает точки на бумаге при печати. Это основной фактор, определяющий способность печатающего устройства передавать детали, что в конечном итоге определяет качество печати. Следует также иметь в виду, что разрешающая способность печатающего устройства определяется числом капель краски, наносимых на данный участок бумаги, а не числом пикселей в самом изображении. Поэтому прямой зависимости между выходной разрешающей способностью и разрешающей способностью печати может и не существовать. Ведь для воспроизведения отдельных пикселей изображения при печати может потребоваться не одна, а несколько капель краски.

Каждый тип, а фактически каждая модель печатающего устройства обладает разной разрешающей способностью. Возможности каждого типа печатающих устройств и порядок подготовки файлов изображений к выводу на эти печатающие устройства более подробно рассматриваются в главе 9.

Рекламная кампания

Конечно, нет ничего хорошего в том, что в определении разрешения разных цифровых устройств существует такая путаница, причем их производители стремятся еще больше запутать потребителей. И этому способствует отсутствие четких определений терминов, используемых для описания различной продукции. Например, термины *разрешение* или *разрешающая способность* употребляются для описания качества печати, обеспечиваемого печатающим устройством. Но сама величина этой разрешающей способности не имеет никакого смысла, поскольку на качество окончательно получаемого изображения оказывают влияние немало других факторов. Поэтому единственный способ интерпретировать эту величину состоит в том, чтобы сравнить ее с аналогичными величинами других печатающих устройств данного класса с учетом прочих факторов, в том числе количества используемых красок, точности нанесения точек краски на бумагу, применяемых растров размывания и т.д. Ведь производители пытаются убедить потребителей, что их продукция самая лучшая, и за этой рекламной кампанией скрывается истинное положение дел.

Так, производители цифровых фотокамер прежде всего расхваливают количество мегапикселей, которое способна фиксировать фотокамера. Конечно, это очень важный фактор, который следует непременно принимать во внимание при выборе цифровой фотокамеры. Но на качество окончательно получаемого изображения оказывают влияние и другие не менее важные факторы (более подробно об этом речь пойдет в главе 2). Следует также иметь в виду, что для конкретного применения далеко не всегда требуется фотокамера с максимальным числом фиксируемых мегапикселей. А иногда требуются цифровые изображения в крупном выходном формате (см. следующий раздел), даже если максимальное разрешение недоступно. К другим важным факторам, которые необходимо принимать во внимание при выборе цифровой фотокамеры, относятся качество оптики объектива, чувствительность датчика изображения и такие специальные возможности, как частота кадров при съемке видеоклипов и повышенная светочувствительность по стандарту ISO.

Самая крупномасштабная рекламная кампания развернулась вокруг струйных фотопринтеров. И связана она в основном с числом точек на дюйм (dpi), печатаемых

последними моделями принтеров данного класса. Но многократные испытания убедительно показали, что вывод фотографий на печать с разрешением более 1440 dpi не дает заметного повышения качества отпечатка.

Таким образом, ясное представление о том, что означают отдельные термины в технических характеристиках выбираемых цифровых устройств, и учет наиболее важных факторов позволяет сделать правильный выбор при покупке конкретного устройства, абстрагируясь от рекламной кампании.

Разрядность цвета

Разрядность цвета обозначает число двоичных разрядов (битов), используемых для хранения значения цвета, причем число возможных значений растет по экспоненциальному закону по мере увеличения числа битов (табл. 1.2). Одиночный бит позволяет хранить два возможных значения цвета (черного и белого), тогда как 2 бита — четыре возможных значения цвета (черного, белого и двух градаций серого) и т.д. (рис. 1.5). Цифровые изображения сохраняются в файлах с разрядностью цвета 8 или 16 бит на каждый из трех каналов цвета (красного, зеленого и синего), определяющих значения отдельных пикселей (подробнее об этом — ниже, в разделе “Цветовые режимы”). А изображения с расширенным динамическим диапазоном (HDR) обрабатываются и сохраняются в файлах с разрядностью цвета 32 бита (подробнее об этом рассказывается в главе 6).

Таблица 1.2. Разрядность цвета

Число битов	Число возможных значений цветового тона
2	4
4	16
6	64
8	256
10	1024
12	4096
14	16384
16	65536

8- и 16-разрядные изображения

Отличие между 8- и 16-разрядными изображениями состоит в числе регистрируемых значений цветового тона. (Изображения с числом разрядов свыше 8 на каждый канал цвета называют *высокоразрядными*.) При фиксации изображения с разрядностью цвета 8 бит на каждый из трех каналов цвета приходится по 256 (т.е. 2^8) значений цветового тона, тогда как при фиксации изображения с разрядностью цвета 16 бит на каждый из этих каналов приходится до 65536 (т.е. 2^{16}) значений цветового тона. Во время аналого-цифрового преобразования в фотокамере обеспечивается разрядность цвета 8 бит (т.е. 256 цветовых тонов на каждый канал цвета), 12 бит (т.е. 4096 цветовых тонов на каждый канал цвета) или 16 бит (т.е. 65536 цветовых тонов на каждый канал цвета), хотя в большинстве моделей цифровых фотокамер поддерживается разрядность цвета 12 или 14 бит. При обработке изображений с единственной экспозицией соответствующее программное обеспечение поддержи-

вает только режимы 8 или 16 бит на каждый канал цвета, а все, что превышает 8 бит на канал, сохраняется в файле изображения с разрядностью цвета 16 бит на канал, даже если изображение и не содержит настолько подробную информацию.

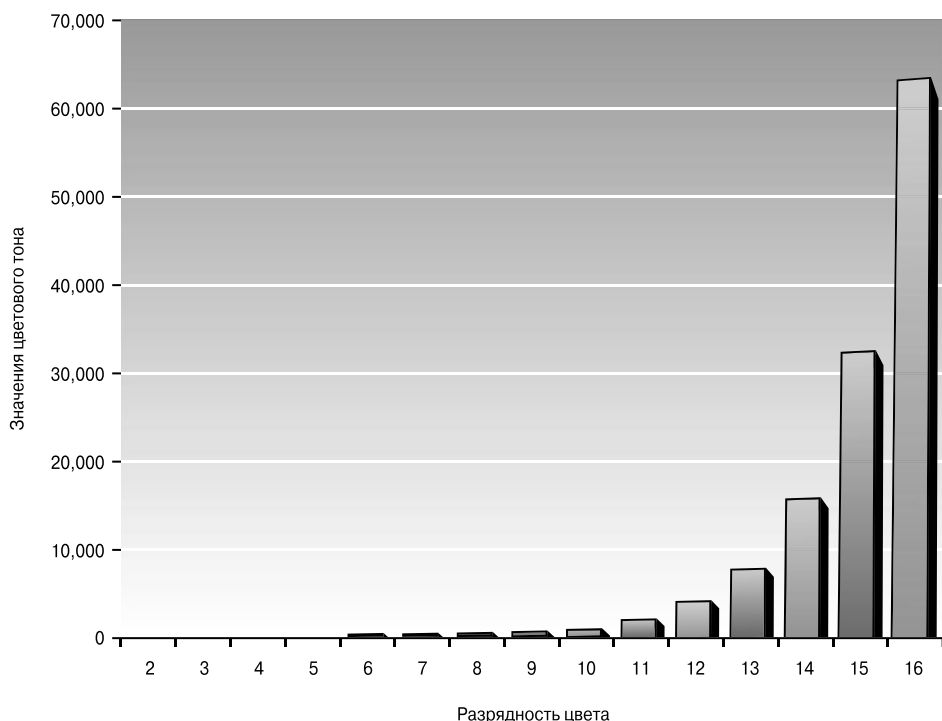


Рис. 1.5. По мере увеличения разрядности цвета число возможных значений цветового тона растет по экспоненциальному закону

Как правило, высокоразрядное изображение, фиксируемое в формате RAW без предварительной обработки в фотокамере, содержит больше информации для тоновой коррекции. Даже если в результате такой коррекции (увеличения контрастности или других изменений) теряются детали при некоторых значениях цветового тона, огромное число последних на каждый канал цвета компенсирует эти потери по сравнению с коррекцией 8-разрядных изображений. Таким образом, даже при относительно крупной коррекции высокоразрядных изображений в окончательно выводимом на печать изображении получаются совершенно плавные изменения градаций яркости и цвета.

Обработка изображений в режиме 16 бит на каждый канал цвета дает целый ряд преимуществ, далеко не самым последним из которых является обеспечение плавности изменения градаций яркости и цвета, несмотря на значительные коррективы, вносимые в изображение. В 16-разрядных изображениях разрядность цвета на каждый канал удваивается по сравнению с 8-разрядными изображениями, что, по существу, означает удвоение размера файла. Но поскольку качество изображения важнее всего, то преимущества обработки высокоразрядных изображений намного перекрывают дополнительные (и относительно низкие) издержки на их хранение и дру-

гие недостатки. В связи с этим изображения рекомендуется всегда обрабатывать в режиме 16 бит на каждый канал цвета.

Цветовые режимы

Файл цифрового изображения содержит числовые значения цвета для каждого пикселя этого изображения. А цветовой режим определяет цветовую систему, используемую для описания значений цвета отдельных пикселей и их организации в изображении. В полутоновом режиме изображения могут быть только черно-белыми, тогда как для цветных изображений обычно используются цветовые режимы RGB, CMYK и Lab.

Полутоновой режим

Полутоновой режим предназначен для нецветных изображений. Так, 8-разрядное полутоновое изображение может содержать 256 возможных градаций серого, а 16-разрядное — теоретически 65536 градаций серого. Черно-белая фотография на первый взгляд содержит только черный и белый цвета, но при более тщательном ее изучении обнаруживаются едва заметные тона, усиливающие окраску в области теней и средних тонов. Поэтому черно-белые изображения рекомендуется фиксировать и хранить в цветовом режиме RGB для расширения до максимума градации тонов изображения. Даже если в цифровой фотокамере доступен полутоновой режим, им не стоит пользоваться, поскольку решение об исключении конкретных цветов и тонов принимается не во время съемки, а в процессе обработки изображения. Кроме того, фиксация изображения в полутоновом режиме и в формате RAW все равно не прибавляет ничего к той информации, которая регистрируется в фотокамере. Если требуется получить полутоновое изображение отличного качества, то лучше отложить эту задачу до преобразования цветного изображения RGB в полутоновое на этапе обработки и правки изображения. На данном этапе имеется отличная возможность получить черно-белые отпечатки из файла изображения RGB, не уступающие по качеству настоящим фотопечаткам, получаемым традиционным способом фотопечати. Как поясняется в главе 8, черно-белые фотографические изображения обычно получают из цветных в программе Adobe Photoshop Lightroom. Что же касается печати полутоновых или черно-белых изображений, то подробнее об этом речь пойдет в главе 9.

Цветовой режим RGB

Цветовой режим RGB является самым распространенным для фотографических изображений. В этом режиме информация изображения сохраняется на основании трех основных аддитивных цветов: красного, зеленого и синего. Это основные цвета не только для *излучаемого* света, но и для света, отфильтровываемого светочувствительными датчиками цифровых фотокамер при фиксации изображения. Кроме того, цветовой режим RGB применяется в компьютерных мониторах для отображения выводимого на экран изображения. Основные цвета данного режима называются *аддитивными*, потому что длины волн света, имеющего окраску каждого из этих цветов, складываются, образуя в итоге цвет, окончательно воспринимаемый зрением человека.

Изображение, сохраняемое в цветовом режиме RGB при выводе в файл, фактически содержит три отдельных канала, описывающих значения красного, зеленого и си-

него цвета каждого пикселя данного изображения. Эти значения могут изменяться в пределах от 0 (черный цвет) до 255 (белый цвет) для 8-разрядных изображений. Так, если во всех трех каналах цвета установлены значения 0 для отдельного пикселя, этот пиксель будет окрашен совершенно черным цветом. А если эти значения равны 255, он будет окрашен чисто-белым цветом. Если же во всех трех каналах цвета установлено одно и то же промежуточное значение, данный пиксель будет окрашен определенным оттенком серого. Сочетание разных значений в каждом канале цвета окраски отдельного пикселя 8-разрядного изображения может дать более 16,7 млн. цветов. Значение цвета отдельного пикселя 16-разрядного изображения находится в пределах от 0 до 65536, что в итоге может дать более 281 *триллиона* цветов. Впрочем, стандартные ЖК-мониторы все равно не способны воспроизвести такое количество цветов, хотя их производители не упускают возможность указывать подобные внушительные величины в характеристиках своей продукции, как будто они имеют какой-то смысл как единицы измерения. Как правило, все цветные изображения сохраняются в цветовом режиме RGB, поскольку преобразование в полутоновой режим или цветной режим CMYK либо Lab способно без особой нужды ухудшить качество изображения, а в конечном итоге привести к потере очень важной информации о градациях тонов и цвета.

Цветовой режим CMYK

Цветовой режим CMYK основан на субтрактивных основных цветах: голубом, пурпурном и желтом. Эти цвета дают окончательно воспринимаемый зрением цвет в результате *отражения* света, например от краски на бумаге. А четвертый черный цвет (K) примешивается к трем другим цветам для получения на бумаге подлинно черного цвета, поскольку краски поглощают часть света, освещающего отпечаток, вычитая из него некоторые длины волн (отсюда и название *субтрактивные* основные цвета).

Те фотографирующие, которые самостоятельно обрабатывают и печатают цифровые изображения, редко сталкиваются с цветовым режимом CMYK, если только им не приходится подготавливать файлы изображений для печати типографским способом. Поэтому в большинстве случаев изображения лучше всего сохранять в цветовом режиме RGB. Единственный случай, когда изображение, возможно, придется преобразовать в цветовой режим CMYK, связан с офсетной печатью или специальными методами восстановления изображений, хотя выполнение такого преобразования лучше всего предоставить самой типографии.

Цветовой режим Lab

Цветовой режим Lab носит относительно абстрактный характер. В этом режиме данные изображения сохраняются в трех каналах цвета аналогично цветовому режиму RGB. Но информация, содержащаяся в каждом канале цвета, организована иначе, чем в режиме RGB.

Если в цветовых режимах RGB и CMYK цвет, окончательно воспринимаемый зрением человека, определяется способом его воспроизведения в конкретном устройстве, работающем в данном режиме (мониторе или принтере), то цветовой режим Lab не зависит от конкретного устройства и цвет в нем описывается по его восприятию. Иными словами, независимо от свойств монитора или принтера, внешний вид цвета определяется по его восприятию зрением человека, исходя из светлоты (или яркости) и двух пар противоположных цветов: красного и зеленого, а также синего и желтого.

Первым каналом в цветовом режиме Lab является канал светлоты (“L”). Этот канал описывает относительную яркость каждого пикселя. Второй канал, “a”, описывает цвет по оси противоположных цветов красного и зеленого, а третий канал, “b”, — цвет по оси противоположных цветов синего и желтого.

Режим Lab служит в качестве эталонного цветового пространства для преобразования цветов из одних цветовых режимов или пространств в другие. Он позволяет вносить коррективы, оказывающие влияние только на значения яркости отдельных пикселей изображения без риска изменить цвета. Тем не менее цветовой режим Lab не столь интуитивен, как остальные, и поэтому он рекомендуется лишь для тех пользователей, которые накопили солидный опыт работы в цветовом режиме RGB.

Форматы файлов

В процессе формирования цифровых изображений форматы файлов приходится выбирать на следующих четырех основных этапах: при съемке цифровой фотокамерой, обработке в программном обеспечении, выводе на печать и сохранении изображений-оригиналов в файлах. Типичный перечень доступных форматов файлов, в которых можно сохранять изображения, поражает разнообразием наименований и обилием всевозможных сокращений. Правда, для эффективной работы и сохранения качества изображений требуется знать лишь несколько стандартных форматов файлов.

Съемка цифровой фотокамерой

Во время съемки цифровой фотокамерой доступны два основных формата файлов. Каждый из них имеет свои достоинства и недостатки и по-разному оказывает влияние на качество окончательного изображения.

Формат RAW

Формат файлов RAW не является таковым в традиционном смысле. На самом деле название RAW этого формата не является каким-то сокращением, а обозначает необработанные данные и выделено прописными буквами лишь по аналогии с другими форматами файлов.

Под термином RAW подразумевается не какой-то отдельный формат файлов, а общее обозначение различных форматов, используемых для хранения необработанных данных, зафиксированных датчиком изображения цифровой фотокамеры. Для фиксации изображений каждый производитель цифровых фотокамер разработал свой собственный формат RAW. Например, в цифровых фотокамерах компании Canon используется формат CRW или CR2, а в цифровой фотоаппаратуре компании Nikon — формат NEF. Данные в этих форматах сохраняются в том исходном виде, в каком они были зафиксированы датчиком изображения. А поскольку такие форматы не являются стандартными, соответствующие файлы приходится преобразовывать во время работы на компьютере перед тем, как приступить к редактированию изображений, используя для этой цели встроенный в Photoshop модуль Camera Raw или программу Adobe Photoshop Lightroom.

Многие производители цифровой фотоаппаратуры разработали целые семейства форматов RAW, включая самые последние их версии в комплект поставки своей продукции. Поэтому ныне существуют уже сотни разновидностей формата RAW. В качестве выхода из этого затруднительного положения компания Adobe Systems

разработала открытый отраслевой стандарт для файлов необработанных изображений под названием DNG (цифровой негатив). Этот формат был принят некоторыми производителями цифровой фотоаппаратуры, но все же не сумел остановить появление все новых разновидностей формата RAW. Изображения, зафиксированные в оригинальном формате RAW, можно преобразовать в формат DNG, чтобы гарантировать на будущее полную совместимость файлов. Для этой цели служат следующие программные средства: свободно доступный преобразователь Adobe DNG Converter, а также Adobe Bridge и Adobe Photoshop Lightroom.

Размер файла изображения, фиксируемого в формате RAW, практически равен разрешению цифровой фотокамеры в мегапикселях. Хотя он может изменяться в зависимости от модели фотокамеры, причем в некоторых разновидностях данного формата допускается дополнительное сжатие данных. Так или иначе, файлы изображений, зафиксированных в формате RAW, значительно крупнее по размеру, чем файлы изображений формата JPEG, хотя и меньше, чем файлы изображений формата TIFF.

К преимуществам формата RAW относятся такие возможности, как фиксация изображений с большой разрядностью цвета и без предварительной обработки в цифровой фотокамере, а также коррекция экспозиции, баланса белого и других параметров во время преобразования. К недостаткам данного формата следует отнести относительно большие размеры файлов фиксируемых изображений, потребность в преобразовании этих файлов перед их обработкой, правкой или публикацией в веб, а также необходимость работать с высокоразрядными файлами ради извлечения максимальной пользы из фиксации изображений с большой разрядностью цвета.

Мы настоятельно рекомендуем фиксировать цифровые фотографические изображения в формате RAW, поскольку сами чаще всего пользуемся им при фотографировании. Инструментальные средства для обработки изображений формата RAW стали настолько развитыми, что, по существу, свели на нет многие аргументы против применения данного формата. В своей практике цифровой фотографии мы стремимся сохранить все преимущества, которые дают данные высокоразрядных изображений, удобство их послесъемочной обработки и отсутствие их сжатия с потерями. И все эти преимущества обеспечивает фиксация изображений в формате RAW.

Формат JPEG

Основное преимущество формата JPEG (Joint Photography Experts Group — Объединенная группа экспертов в области фотографии) состоит в его удобстве. Файлы изображений формата JPEG поддерживаются практически всеми программами редактирования изображений. Кроме того, файлы данного формата невелики по размеру, поскольку при сохранении в них изображений применяется сжатие. И хотя это сжатие *с потерями*, т.е. значения цвета отдельных пикселей усредняются в процессе такого сжатия, в результате чего могут быть утрачены некоторые детали и оттенки цвета в изображении, тем не менее при установке максимального качества, т.е. наименьшей степени сжатия, качество самого изображения по-прежнему остается достаточно хорошим. Но если во главу угла ставится качество изображения, то мы не пользуемся форматом JPEG. С другой стороны, мы пользуемся форматом JPEG для получения быстрых и моментальных снимков с места событий, например вечеринок, но только для публикации на интернет-аукционах типа eBay или в социальных сетях типа Facebook, а также при цейтраферной и покадровой съемке, как поясняется в главе 6.

При выборе формата JPEG во время съемки цифровой фотокамерой имеется возможность указать размер файла и качество или степень сжатия данных изображения. Рекомендуется всегда выбирать как можно большие размеры изображения в пикселях, максимально используя разрешение датчика изображения цифровой фотокамеры. Как правило, такие размеры обозначаются как **Large** (Крупный формат). Кроме того, рекомендуется выбрать самое высокое качество изображения. Более подробно эти настройки и режимы рассматриваются в главе 4.

Обработка изображений на компьютере

Если вы, как и мы, пользуетесь прикладной программой Lightroom для обработки и правки цифровых фотографических изображений, то вам не нужно вообще думать о форматах файлов вплоть до того момента, когда настанет время экспортировать изображения туда, где они будут использоваться в дальнейшем. Если же вы не пользуетесь Lightroom, вам придется сохранить изображения после их первоначального преобразования из формата RAW в файлах какого-нибудь другого формата. Так или иначе, наступает момент, когда нужно выбирать формат файла для различных производных копий, получающихся в результате обработки исходного изображения. Ниже рассматриваются форматы файлов, наиболее распространенные при обработке цифровых изображений на компьютере.

Формат JPEG

Формат JPEG носит характер 8-разрядных изображений, снижаемых с потерями для сокращения размера файла, а следовательно, он представляет собой определенный компромисс между компактностью файла и качеством изображения. Таким образом, данный формат лучше всего подходит в тех случаях, когда особое значение придется компактности файлов изображений.

Формат JPEG отлично подходит для сохранения изображений, предназначенных для размещения на веб-страницах, или отправки электронной почтой (подробнее об этом — в главе 10). Но поскольку в формате JPEG применяется сжатие данных с потерями, то в результате неоднократного сохранения в этом формате внесенных правок качество изображения постепенно ухудшается.

Формат TIFF

Формат TIFF считается самым надежным. Он поддерживает многослойные документы и самые разные дополнительные возможности. Благодаря этому он отлично подходит для архивного хранения оптимизированных изображений. На самом деле формат TIFF может в конечном итоге заменить формат Photoshop PSD, поскольку он имеет более широкую поддержку и в то же время предоставляет практически все преимущества формата Photoshop PSD.

Файлы формата TIFF занимают больше места, чем файлы других форматов (например, JPEG), но это вполне оправданная жертва. Так, если требуется сохранить все слои, использованные для коррекции изображения в Photoshop (а это настоятельно рекомендуется сделать), для этой цели подойдет формат TIFF или PSD. И хотя в формате PSD по умолчанию применяется сжатие без потерь, если при сохранении файлов в формате TIFF выбрать алгоритм сжатия LZW или ZIP, то в итоге размер файла окажется еще меньше. Размеры таких файлов по-прежнему больше, чем у файлов формата JPEG, но ведь это именно та жертва, на которую готов пойти

любой профессиональный фотограф ради достижения высокого качества изображений. К тому же жесткие диски постоянно дешевеют, а их емкость растет!

Формат Photoshop RAW

В связи с тем что фиксация изображений цифровой фотокамерой в формате RAW дает некоторые преимущества в отношении качества окончательного изображения, казалось бы, имеет прямой смысл сохранять обработанные изображения в формате RAW, но в действительности делать это нецелесообразно. Формат RAW можно даже обнаружить в раскрывающемся списке **Format** диалогового окна **Save As** в Photoshop. Но в Photoshop это совсем не тот формат, что в цифровой фотокамере.

Формат файлов Photoshop RAW служит для переноса изображений в виде необработанных данных в другую прикладную программу, не поддерживающую остальные форматы файлов. Поэтому сохранять изображения в этом формате вообще не рекомендуется.

Формат Photoshop PSD

Многие фотографы пользуются Adobe Photoshop для оптимизации изображений. Раньше изображения сохранялись, как правило, в формате Photoshop PSD для целей архивирования, поскольку это давало возможность сохранять все слои, использованные для обработки большинства изображений.

Но, как упоминалось выше, формат TIFF предоставляет теперь практически все возможности формата PSD. И надо полагать, что благодаря своим универсальным свойствам формат TIFF в конечном итоге вытеснит оригинальный формат Photoshop PSD, если компания Adobe Systems не расширит функциональные возможности последнего. Следует, однако, иметь в виду, что файлы многослойных изображений, сохраненные в формате PSD или TIFF, нельзя открыть в другом приложении, не затронув их слои.

Вывод изображений на печать

Для вывода изображений на печать специально указывать формат файлов не нужно. Если файлы изображений открываются в программе редактирования изображений, они могут быть там же и распечатаны. После того как файл изображения будет открыт, его формат особого значения уже не имеет, ведь пиксели по-прежнему остаются всего лишь пикселями.

Разумеется, не все форматы файлов в равной степени пригодны для печати. Соображения, которыми руководствуются при выборе формата для сохранения изображений в файлах, справедливы и для окончательной их распечатки. Так, если изображения сохраняются в файлах формата JPEG с высокой степенью сжатия данных, потери качества изображения, обусловленные сжатием данных, отразятся и на окончательных отпечатках.

В целом отпечатки наилучшего качества получаются из файлов изображений, сохраненных в формате TIFF или Photoshop PSD. Для получения отпечатков хорошего качества подойдут и файлы формата JPEG с высоким качеством сжатия данных. Ведь самое главное для вывода на печать — это качество сохраненного изображения. Если изображение, сохраненное в файле, выглядит качественно, то и его отпечаток получится качественным, при условии, что выбран подходящий способ увеличения резкости и оптимальный процесс управления цветом, о чем речь пойдет в главах 8 и 10.

Отправка изображений по электронной почте и публикация в веб

Итак, убедительно доказав необходимость сохранять цифровые фотографии в формате TIFF для обеспечения наилучшего их качества, следует упомянуть и об одном исключении из этого правила: файлы в таком формате совершенно не годятся для отправки электронной почтой! Поэтому для пересылки изображений электронной почтой (даже если у их получателя имеется высокоскоростное соединение с Интернетом) необходимо найти оптимальное соотношение между размерами изображения и его качеством, чтобы файлы изображений дошли до получателя еще в этом столетии. Это означает, что в подобных случаях наиболее подходящим оказывается формат JPEG, допускающий сжатие файлов изображений до приемлемого размера.

Правильное представление об основных понятиях

В этой главе рассмотрены основные понятия, правильное представление о которых очень важно для овладения принципами формирования цифровых изображений. Полученные знания послужат вам прочным основанием для изучения цифровой фотографии. А в следующей главе речь пойдет об основных компонентах цифровой фотокамеры и принципе ее действия.



Принцип действия цифровой фотокамеры

Получение отличной фотографии представляет собой нечто большее, чем нажатие кнопки спуска затвора фотокамеры, нацеленной на прекрасную сцену. Конечно, фотографы страстно увлечены своими фотокамерами и объективами, но они тратят немало времени на поиски идеального снимка и совершенствование навыков и приемов фотографирования.

Безусловно, выработка зоркого глаза для выбора подходящего освещения, композиции и художественных качеств фотографии имеет большое значение, но не менее важно разбираться в тех инструментальных средствах, которыми приходится пользоваться, в частности фотокамерой, для получения как можно более качественных снимков. Ясно представляя, каким образом изображение фиксируется в фотокамере, вы можете более интуитивно реагировать на снимаемую сцену.

Перенос изображения через объектив на датчик и далее на носитель информации

Фотография, будь то пленочная или цифровая, прежде всего связана со светом. Свет от солнца или искусственного источника света сначала отражается от сцены, находящейся перед объективом фотокамеры, а затем проходит через объектив к задней стенке корпуса фотокамеры. Этот процесс аналогичен прохождению света через хрусталик глаза человека к колбочкам и палочкам, расположенным на задней стенке глаза, а также к зрительным нервам. Когда же свет достигает через открытый затвор задней стенки корпуса фотокамеры, где находится пленка или чувствительный элемент, цифровая фотокамера начинает действовать иначе, чем пленочная.

В пленочной фотокамере свет, проходящий через объектив, экспонирует светочувствительную пленку, где его действие регистрируется с помощью фотохимических реакций на молекулярном уровне, в результате чего на пленке образуется скрытое (невидимое) изображение. Это изображение становится видимым в процессе химического проявления пленки.

В цифровую фотокамеру свет проникает аналогичным образом, чего нельзя сказать о потоке информации. Когда свет достигает задней стенки корпуса фотокамеры, он попадает на чувствительный элемент (датчик изображения), который преобразует свет в электрическое напряжение. Затем полученная таким образом информация обрабатывается для исключения помех, расчета значений цвета, формирования файла данных изображения и записи этого файла на носитель информации (карту памяти для хранения цифровых изображений). После этого фотокамера подготавливается к экспонированию следующего изображения. Весь этот процесс, в течение которого огромное количество информации обрабатывается и записывается на носитель, происходит довольно быстро.

Итак, проследим путь прохождения света, чтобы рассмотреть функции отдельных компонентов цифровой фотокамеры и их влияние на качество получаемого изображения (рис. 2.1).

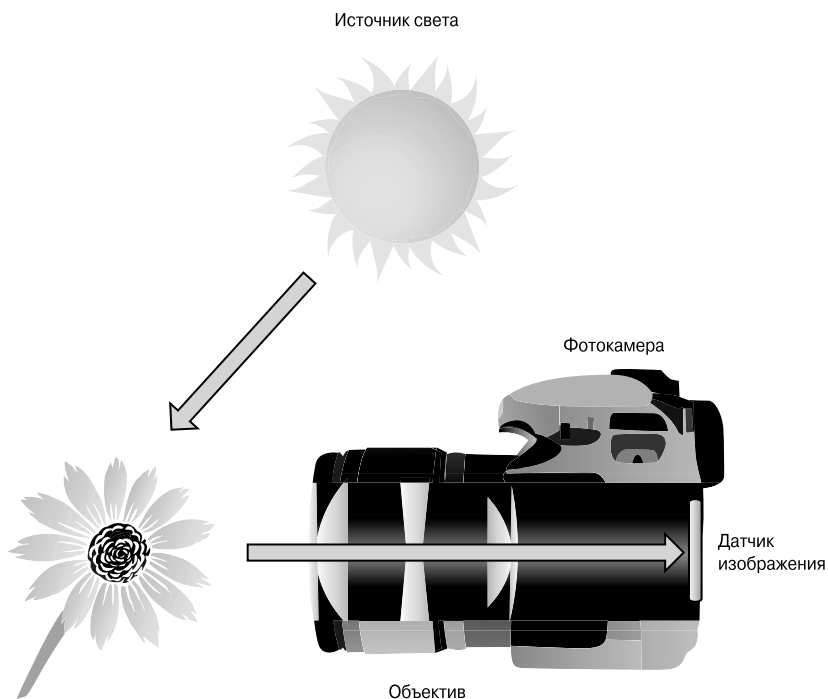


Рис. 2.1. В цифровой фотокамере свет проходит через объектив к датчику изображения

Объектив

Объектив фотокамеры представляет собой весьма сложную и замысловатую конструкцию. Он, как правило, состоит из целого ряда стеклянных линз, преломляющих

и фокусирующих свет, поступающий в объектив. Благодаря этому увеличивается изображение снимаемой сцены и осуществляется фокусировка на конкретной точке.

Как показывает опыт, для цифровой фотокамеры требуется более качественный объектив, чем для пленочной. Ведь пленка обладает переменной зернистостью, тогда как пиксели датчика изображения имеют одни и те же размеры. Это означает, что цифровые фотокамеры оказываются в менее выгодном положении, когда дело доходит до фиксации мелких деталей. Кроме того, датчик изображения более чувствителен к свету, падающему под прямым углом, чем к свету, падающему под косым углом, в результате чего происходят незначительные потери резкости, особенно по краям широкоугольных объективов. Эти потери могут быть частично возмещены благодаря применению высококачественного объектива. Тот же опыт показывает, что откорректировать один или два нерезких снимка нетрудно, но совсем не интересно править аналогичным образом сотни или даже тысячи снимков. Четкий и резкий объектив вряд ли вызовет когда-нибудь сожаление у фотографирующего.

Фокусное расстояние объектива

У каждого объектива имеется своя перспектива, и отличаются они друг от друга фокусным расстоянием. *Фокусное расстояние* формально означает расстояние от задней узловой точки объектива до точки, в которой лучи, проходящие через объектив, фокусируются на *фокальной плоскости*, находящейся на пленке или датчике изображения (рис. 2.2). Как правило, это расстояние измеряется в миллиметрах. С практической точки зрения фокусное расстояние можно рассматривать в качестве меры, определяющей оптическое увеличение объектива. Чем больше фокусное расстояние, тем больше объектив увеличивает изображение. При большом фокусном расстоянии изображение, проецируемое на заднюю стенку корпуса фотокамеры, содержит меньшую часть снимаемой сцены (рис. 2.3).

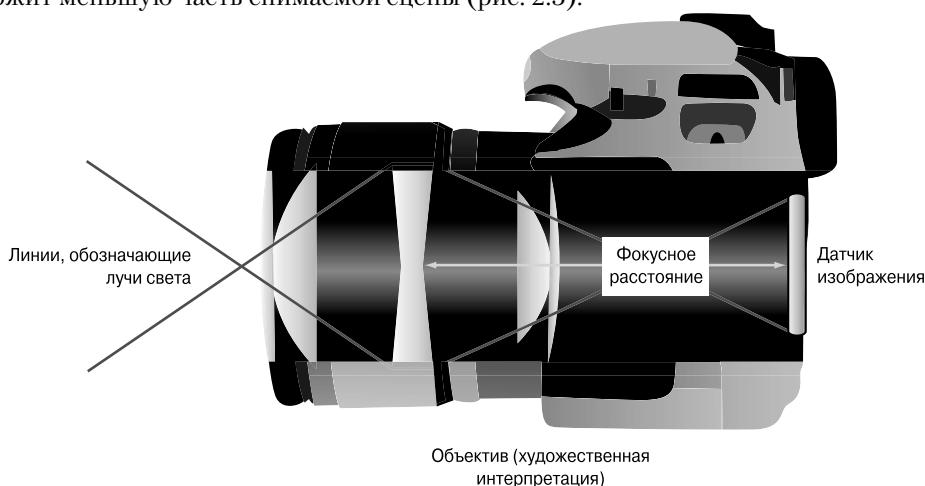


Рис. 2.2. Фокусное расстояние объектива измеряется как расстояние от объектива до точки, в которой лучи, проходящие через объектив, фокусируются на фокальной плоскости



Рис. 2.3. Увеличение фокусного расстояния, по существу, означает увеличение снимаемой сцены. Снимок слева был сделан объективом с фокусным расстоянием 28 мм, а снимок справа — объективом с фокусным расстоянием 135 мм

Помимо того что фокусное расстояние определяет увеличение снимаемой сцены, оно, как принято считать, оказывает влияние на видимую перспективу и уплотнение сцены. А в действительности фокусное расстояние не изменяет перспективу. Напротив, перспектива меняется при изменении положения фотокамеры, если требуется, чтобы размеры объекта переднего плана остались такими же, как и при съемке с другим фокусным расстоянием объектива. Так, если расположить объекты на переднем и заднем краях стола, а затем снять их широкоугольным объективом, объекты заднего плана окажутся очень мелкими. А если снимать их телеобъективом, то придется отступить от стола подальше, с тем чтобы размеры объектов переднего плана остались такими же, как и при съемке широкоугольным объективом. При этом угол поля зрения объектов съемки изменяется таким образом, чтобы сократилось расстояние между объектами переднего и заднего плана (рис. 2.4).



Рис. 2.4. Оба приведенных здесь снимка были сделаны таким образом, чтобы сохранить размеры объекта переднего плана. При изменении фокусного расстояния пришлось изменить и расстояние между фотокамерой и объектом съемки, что, в свою очередь, привело к изменению относительных размеров объектов заднего плана

Общепринятые величины фокусных расстояний объективов

Для съемки на 35-миллиметровую пленку уже давно установились стандартные величины фокусных расстояний объективов. Так, для сохранения близкого к привычному для человека поля зрения при съемке 35-миллиметровой пленочной фотокамерой обычно требуется объектив с фокусным расстоянием 43 мм. Но, как известно любому фотографирующему, стандартным считается объектив с фокусным расстоянием 50 мм. В действительности такой объектив несколько сужает нормальную перспективу зрения человека, но в то же время позволяет сохранить пространственное соотношение между объектами в изображении очень близким к тому, что мы наблюдаем в окружающем мире. Если объектив с фокусным расстоянием 20 мм обеспечивает широкоугольную перспективу, то объектив с фокусным расстоянием 500 мм значительно увеличивает снимаемую сцену.

Что же касается цифровых фотокамер, то для достижения заданного увеличения требуется самое разное фокусное расстояние вследствие большого разнообразия размеров датчиков изображения (о которых речь пойдет несколько позже). А поскольку датчики изображения большинства типов цифровых фотокамер меньше стандартного кадра 35-миллиметровой пленки, то фокусное расстояние объективов таких фотокамер может быть намного короче для получения того же угла поля зрения, что и при съемке с помощью стандартных объективов для 35-миллиметровых пленочных фотокамер (рис. 2.5).

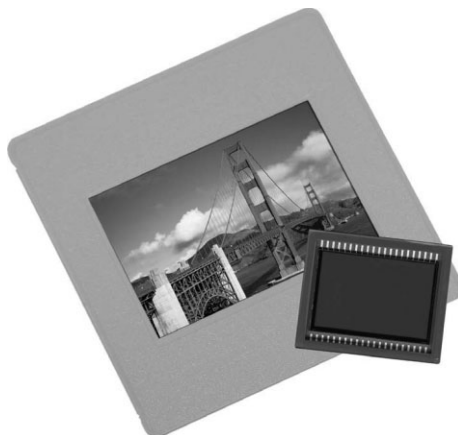


Рис. 2.5. Типичный датчик изображения заметно меньше кадра 35-миллиметровой пленки

Вследствие разных размеров датчиков изображения и в связи с установившимися стандартами на величины фокусных расстояний объективов для 35-миллиметровых пленочных фотокамер эти общепринятые в фотографии фокусные расстояния указываются для справки как эквивалентные в технических характеристиках цифровых фотокамер.

Например, фокусное расстояние объектива цифровой фотокамеры Canon PowerShot G11 изменяется в пределах от 6,1 до 30,5 мм. Эти величины фокусного расстояния ничего не говорят фотографирующему о свойствах объектива. Если фотографирующему приходилось пользоваться объективом с фокусным расстоянием 15 мм, ему трудно даже представить, насколько необычной получится сцена, зафиксированная объективом с фокусным расстоянием 6,1 мм! Ведь такой широкоугольный объектив, установленный в обычной 35-миллиметровой пленочной фотокамере, значительно искажает перспективу вследствие расширения поля зрения. Но из-за относительно малых размеров датчика изображения в цифровой фотокамере указанные выше пределы изменения фокусного расстояния объектива эквивалентны изменению фокусного расстояния в пределах от 28 до 140 мм в обычной 35-миллиметровой пленочной фотокамере. Такие величины более привычны для фотографа, и поэтому большинство производителей включают для справки эквивалентные общепринятые фокусные расстояния объективов 35-миллиметровых пленочных фотокамер в технические характеристики своих цифровых фотокамер.

Несменные объективы

Несменные объективы устанавливаются постоянно и не подлежат смене на другие объективы (рис. 2.6). Очевидно, что такие объективы упрощают обращение с фотокамерой и позволяют сделать ее компактной, хотя наличие в фотокамере постоянно установленного объектива не всегда удобно. В этом, собственно, и заключается главный недостаток несменных объективов. А поскольку эти объективы несменные, то изменить существенно фокусное расстояние во время съемки, сменив объектив, нельзя. Остается лишь пользоваться возможностью изменять фокусное расстояние самого несменного объектива или применять насадочные линзы для получения эффекта широкоугольного объектива или телеобъектива. Правда, для выбора подходящей композиции в большинстве цифровых фотокамер с несменными объективами имеется возможность изменить увеличение объектива простым нажатием соответствующей кнопки.



Рис. 2.6. Цифровые компактные фотокамеры имеют несменные объективы, хотя для получения эффекта широкоугольного объектива или телеобъектива могут применяться дополнительные насадочные линзы. (Светлая полоска была специально наклеена фотографом на гладкий корпус этой фотокамеры, чтобы сделать его поверхность шероховатой и обеспечить более надежный захват.)

Объективы с переменным фокусным расстоянием

В данной разновидности объективов фокусное расстояние не является постоянным и может изменяться в определенных пределах. Увеличивая или уменьшая фокусное расстояние объектива, а по существу, регулируя увеличение объектива, можно изменить композицию фотографии и пространственное соотношение между объектами в снимаемой сцене, не меняя положение фотокамеры. В цифровых фотокамерах это делается оптическим или цифровым способом, хотя последний не рекомендуется.

Оптическое увеличение

Для изменения оптического увеличения, т.е. масштаба изображения снимаемой сцены, применяется объектив с переменным фокусным расстоянием, состоящий из целого ряда линз, перемещающихся в корпусе объектива, изменяя свое положение, а значит, и фокусное расстояние. Фотографирующий может выбрать любое фокус-