

# ЦИФРОВАЯ ФОТОГРАФИЯ

## ПРАКТИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО

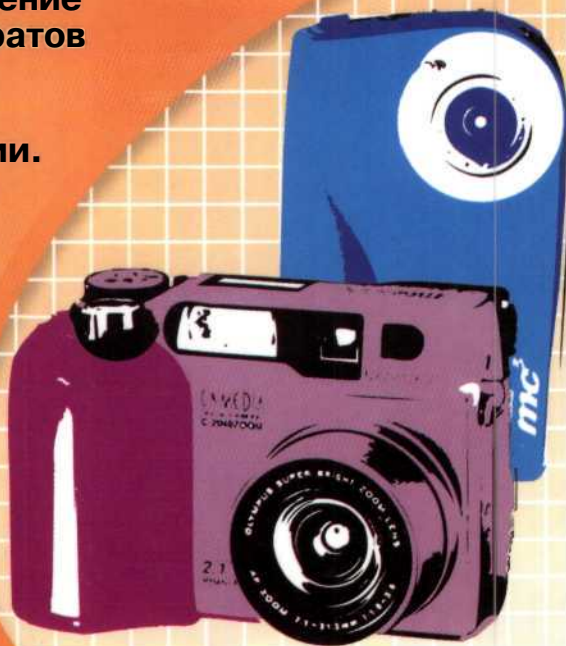
Устройство и применение  
цифровых фотоаппаратов  
и видеокамер

Хранение информации.  
Электронная память

Аппаратное  
и программное  
обеспечение

Обзор моделей  
цифровой фото-  
и видеотехники

Оцифровка  
и обработка  
изображений



*Теория и практика цифровой фотосъемки*

**Николай Надеждин**

**ЦИФРОВАЯ  
ФОТОГРАФИЯ  
ПРАКТИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО**

Санкт-Петербург

«БХВ-Петербург»

2003

УДК 681.3.06(0.027)  
ББК 32.973.26  
Н17

**Надеждин Н. Я.**

Н17 Цифровая фотография. Практическое руководство. -- СПб.: БХВ-Петербург, 2003. — 368 с.: ил.

ISBN 5-94157-352-9

В книге подробно рассказывается об устройстве, областях использования и особенностях цифровой фотографической техники. Последовательно описываются светочувствительные матрицы, оптические схемы, затворы, контрольные ЖК-дисплеи, встроенные фотоосветители, электронная память цифровых фотоаппаратов и аксессуары для них. Представлены устройства хранения информации большой емкости, устройства оцифровки изображений, а также компьютеры для цифровой фотографии. Рассмотрены вопросы взаимоотношений традиционной и цифровой фотографии, установки света для цифровой фотографии, дополнительные возможности цифровых фотоаппаратов. Приводятся сведения о цифровой фотографии без фотоаппарата, о фотосъемке цифровыми видеокамерами, об оцифровке пленочных негативов и позитивов, программном обеспечении для обработки цифровых фотоснимков.

*Для широкого круга пользователей*

УДК 681.3.06(0.027)

ББК 32.973.26

#### Группа подготовки издания:

Главный редактор	<i>Екатерина Кондукова</i>
Зам. главного редактора	<i>Евгений Рыбаков</i>
Зав. редакцией	<i>Григорий Добин</i>
Компьютерная верстка	<i>Натальи Караваевой</i>
Корректор	<i>Виктория Пиотровская</i>
Дизайн обложки	<i>Игоря Цырульниковой</i>
Зав. производством	<i>Николай Тверских</i>

Лицензия ИД № 02429 от 24.07.00. Подписано в печать 25.06.03.

Формат 70×100<sup>1/16</sup>. Печать офсетная. Усл. печ. л. 29,7.

Тираж 3000 экз. Заказ № 970

"БХВ-Петербург", 198005, Санкт-Петербург, Измайловский пр., 29.

Гигиеническое заключение на продукцию, товар № 77.99.02.953.Д.001537.03.02 от 13.03.2002 г. выдано Департаментом ГСЭН Минздрава России.

Отпечатано с готовых диапозитивов  
в Академической типографии "Наука" РАН  
199034, Санкт-Петербург, 9 линия, 12.

ISBN 5-94157-352-9

© Надеждин Н. Я., 2003

О Оформление, издательство "БХВ-Петербург", 2003

# Содержание

Глава 1. Цифровая и традиционная фотография.....	1
Глава 2. Классификация цифровых фотоаппаратов.....	15
Глава 3. Светочувствительные матрицы.....	33
Глава 4. Оптические схемы цифровых фотоаппаратов.....	47
Глава 5. Затворы цифровых фотоаппаратов и экспозиционная автоматика.....	61
Глава 6. Контрольные жидкокристаллические дисплеи.....	77
Глава 7. Память цифрового фотоаппарата.....	95
Глава 8. Портативные накопители большой емкости.....	109
Глава 9. Фотовспышки.....	123
Глава 10. Свет в цифровой фотографии.....	139
Глава 11. Дополнительные возможности цифрового фотоаппарата.....	155
Глава 12. Электропитание цифрового фотоаппарата.....	169
Глава 13. Цифровая фотография без фотоаппарата.....	183
Глава 14. Встраиваемые фотоаппараты.....	199

---

Глава 15. Фотосъемка цифровыми видеокамерами.....	215
Глава 16. Пленочная техника в цифровой фотографии.....	227
Глава 17. Планшетные и пленочные сканеры.....	241
Глава 18. Компьютеры для цифровой фотографии.....	255
Глава 19. Программное обеспечение для обработки цифровых фотографий.....	271
Глава 20. Накопители для долговременного хранения цифровых фотографий.....	285
Глава 21. Печать цифровых фотографий.....	299
Глава 22. Аксессуары для цифрового фотоаппарата.....	313
Приложение 1. Краткий справочник по отдельным моделям цифровых фотоаппаратов.....	317
Приложение 2. Словарь терминов.....	357
Приложение 3. Программные режимы цифрового фотоаппарата.....	364

## Глава 1

# Цифровая и традиционная фотография



В наше время уже не остается никаких сомнений, что будущее фотосъемочной техники — за цифровыми устройствами. Традиционная фотография, в которой используются светочувствительные материалы на основе галогенидов серебра, уступает место новейшим цифровым технологиям, хотя о полном вымирании речи пока не идет.

Более чем полуторазековая история развития фототехники довела традиционную фотографию до вершины технологического совершенства. Совсем молодая цифровая фотография еще находится в стадии становления. Если бы речь шла о конкурентном противостоянии двух технологий, то шансов у цифровой фотографии было бы не так уж и много. Пленка и фотобумага до сих пор дают несравнимо более качественные результаты, чем оцифрованное изображение и массовые струйные устройства фотопечати. Пленочные фотоаппараты стоят примерно втрое дешевле цифровых аналогов. Наконец, ассортимент фотоаппаратов, оптики и вспомогательных устройств для пленочной фотографии пока еще шире ассортимента цифровой аппаратуры.

Но в том-то и дело, что противостояния, как такового, нет. Цифровую фототехнику разрабатывают и выпускают те же компании, что разрабатывают и впускают пленочные фотоаппараты. Громкие имена, бренды пленочной фотографии, являются и брендами цифровой фотографии. Для фирм-производителей цифровой фотоаппарат — это продолжение совершенствования все той же технологии фиксации изображения, но на принципиально иной основе.

Именно поэтому в последнее время можно заметить любопытные изменения в области цифровой фототехники. Например, возвращение к привычным конструктивам пленочных камер.

Разработчики первых цифровых фотоаппаратов никоим образом не были связаны запасом технологического опыта, накопленного конструкторами пленочной техники. Разработкой цифровых камер занимались, в основном, те компании, которые производили персональные компьютеры и периферийные устройства. Поэтому цифровые фотоаппараты содержали множество

необычных для съемочной техники решений, имели причудливую форму и в плане эргономики по всем статьям проигрывали традиционным фотоаппаратам.

Но со временем оказалось, что найти что-то новое в области эргономики трудно. Привлекая потенциального покупателя футуристической формой камеры, производитель обрекал его на неудобства в повседневной эксплуатации. Держать в руках фотоаппарат в форме коробочки или вытянутого по вертикали параллелепипеда попросту неудобно. Неудобно и работать с такой камерой, поскольку кроме фиксации фотоаппарата в руках владельца цифрового фотоаппарата должен еще и управляться с многочисленными кнопками.

В результате оказалось, что повышенным спросом пользуются фотоаппараты привычных размеров и привычной формы. То есть те, которые удобно держать в руках и работе с которыми не нужно специально переучиваться.

Затем в рыночную гонку включились компании, для которых производство фотоаппаратов было "родным". Это позволило применить большинство наработок в области производства пленочных фотоаппаратов в разработке цифровой фототехники.

Цифровые фотоаппараты получили более привычные конструктивы в виде вытянутого по горизонтали прямоугольного корпуса. В качестве объективов были применены трансфокаторы (зумы) с моторизированным приводом. Цифровые фотоаппараты получили встроенные фотовспышки и оптические видоискатели. Наконец, появились цифровые фотоаппараты, построенные по классической зеркальной схеме.

Сегодня на рынке можно обнаружить модели цифровых камер, которые для неискушенного взгляда почти неотличимы от пленочных камер. Причем речь идет не только о зеркальных фотоаппаратах, но и о дальномерной классике, господствовавшей на рынке около семидесяти лет.

Другая любопытная и весьма показательная тенденция последнего времени — объединение усилий разработчиков микроэлектроники и конструкторов фототехнических компаний. Крупнейший и известнейший производитель сложной бытовой электроники компания Sony снабжает свои цифровые фотоаппараты оптикой производства фирмы Carl Zeiss. Компания Matsushita, выпускающая цифровые фотоаппараты под торговой маркой Panasonic, в свои камеры устанавливает оптику Leica. А компания Hewlett-Packard разрабатывает цифровые фотоаппараты совместно с Pentax (Asahi Optical), одним из ведущих мировых производителей пленочной и цифровой съемочной фототехники. При этом все три компании — Sony, Matsushita, Hewlett-Packard — ранее, в "доцифровую эпоху", разработкой и производством фотоаппаратов не занимались.

Тут следует заметить, что родоначальницей цифровой фотографии стала не "фотографическая" компания, а все тот же электронный гигант Sony. Именно

в недрах лабораторий Sony в начале восьмидесятых годов двадцатого века родился проект Mavica, в котором были сформулированы, а затем и реализованы основные принципы цифровой фотографии, в основе своей оставшиеся неизменными до сих пор.

В чем принципиальное отличие цифровой фотографии от фотографии пленочной? В способе регистрации и хранения изображений. Традиционная фотография фиксирует изображение в аналоговом виде. Свет, проходящий через объектив и сфокусированный на поверхности пленки, вызывает изменение оптической плотности солей серебра светочувствительной эмульсии. Степень потемнения эмульсии соответствует уровню засветки. То есть светочувствительный элемент пленки — зерно галогенида серебра — изменяет свои характеристики пропорционально экспозиции.

Для получения окончательного результата съемки — готового отпечатка — пленку подвергают химической обработке, то есть проявлению, закреплению, промывке и сушке. Пленка в традиционной фотографии — это промежуточный носитель информации. При этом изображение на фотопленке после промывки становится видимым, но негативным и зеркально обращенным.

Далее с пленочного негатива изображение переносят на фотобумагу посредством повторной экспозиции. Через увеличитель или станок для контактной печати негативное изображение проецируется на поверхность светочувствительной фотобумаги. Затем проэкспонированная бумага проявляется, фиксируется, промывается и просушивается. Такой процесс практически идентичен процессу обработки фотопленки. Фотобумага в этом случае становится окончательным носителем информации.

Эта, казалось бы, элементарно простая технология получения фотоизображений на самом деле слишком сложна. Многоступенчатая обработка — еще не самый большой ее минус. Основной недостаток традиционной фотографии в том, что в ней используются разнородные и ни с чем не совместимые носители информации.

Попробуйте, к примеру, проиллюстрировать обычное письмо какой-нибудь фотографией. Способ лишь один — наклеить фотоотпечаток на лист бумаги, на котором написано это письмо. А если речь идет о печатном издании? А если о видеофильме, который необходимо дополнить фотоизображениями (да еще и специальным образом трансформированными)?

Далее — хранение снимков. Мы привыкли к тому, что личный или семейный фотоархив хранится в виде фотоальбома — бумажной книги с вклеенными в него (или закрепленными каким-либо иным образом) фотоотпечатками. Но иногда возникает необходимость восстановить утраченные или испорченные временем снимки. Без повторной печати здесь не обойтись. Поэтому мы вынуждены хранить еще и архив пленочных негативов.

Сохранность проявленной фотопленки, как, впрочем, и бумажных фотоотпечатков, зависит от двух факторов — от физических характеристик самой пленки (или бумаги) и от соблюдения технологии ее химической обработки.



Старые негативные пленки имели целлулоидную подложку. Со временем целлулоид подложки обезвоживается и становится ломким. Негативы трудно сохранить неповрежденными.

Очень непросто обстоит дело и с сохранностью эмульсии. Изготовленная на основе желатина эмульсия также подвержена высыханию. Кроме того, эмульсия старых пленок и бумаги склонна к изменению цвета — с годами она желтеет.

В современных фототехнических материалах проблема долговременного хранения негативов и готовых снимков в значительной степени решена. Подложка пленки изготавливается из долговечного лавсана и иных искусственных материалов, эмульсионный слой пленки защищен лаком, а бумаги — полимерным покрытием. Но это не снимает проблемы механических повреждений негативов! Пленку можно поцарапать, испачкать, повредить растворителями и т. д.

Еще одно неприятное свойство архива пленочных негативов — его абсолютная нефункциональность. Что такое архив негативов? Пыльные коробки с отснятыми пленками, которые хранятся где-нибудь на антресолях и не используются никак. Негативы нужны лишь в качестве страховой копии альбомных фотоотпечатков, это единственное их предназначение. А место в жилом пространстве наших домов они занимают (и немалое, если фотолюбитель снимает более-менее активно).

Главное достоинство цифровой фотографии в том, что отснятые изображения сохраняются в виде цифрового кода. Цифровой фотоснимок — это некий объем оцифрованной информации, которая может использоваться совместно с цифровыми данными любого другого типа, например, с текстовыми. Компьютер считывает цифровые данные с носителя информации и строит на экране монитора изображение, идентичное тому, что было зафиксировано светочувствительным сенсором фотоаппарата в момент съемки.

Цифровые фотографии хранятся в памяти компьютера или на носителях в виде графических файлов стандартных типов. Это позволяет унифицировать снимки, сделав их совместимыми с любыми компьютерами, печатающими устройствами, другими цифровыми фотоаппаратами. К примеру, снимки, полученные при помощи одного фотоаппарата, можно переписать на карту флэш-памяти, перенести на другой фотоаппарат и просмотреть их на его встроенном контрольном дисплее. Ясно, что потребности в подобной процедуре не возникает (а сама возможность существует только теоретически, поскольку каждому снимку компьютер фотоаппарата присваивает уникальное имя и работает только с ним). Гораздо чаще нам приходится переносить цифровые фотографии с компьютера на компьютер, в том числе и на карманный, или распечатывать на разного рода печатающих устройствах. И то, и другое не вызывает проблем именно по причине того, что снимки хранятся в виде стандартных графических файлов.

Процесс оцифровки изображения цифровым фотоаппаратом выглядит следующим образом. Световой поток фокусируется объективом (таким же, как и в пленочном фотоаппарате) на поверхности матрицы микроскопических полупроводниковых светочувствительных элементов. В момент срабатывания затвора или запуска электронного механизма мгновенного считывания состояния матрицы (последнее применяется в камерах начального уровня) компьютер фотокамеры фиксирует состояние засвеченных элементов. При этом аналого-цифровой преобразователь (АЦП) фотоаппарата преобразует электрические потенциалы каждого элемента в набор цифровых сигналов (логических нулей и единиц). Информация фиксируется в дискретном виде — засвечен элемент матрицы или не засвечен. Затем оцифрованное АЦП изображение записывается в память фотоаппарата.

Это предельно упрощенная схема работы цифровой камеры, дающая лишь общее представление о принципиальных различиях между традиционной пленочной и цифровой фотографией. Но и она показывает, что усложнение технологии фиксации изображения на самом деле приводит к значительному упрощению его дальнейшей обработки и повышению точности работы фотоаппарата.

Сначала обратимся именно к точности. От чего зависит техническое качество пленочного снимка? По всей видимости, от конструкции самого фотоаппарата (его объектива и затвора), правильной установки экспозиционных параметров и, самое главное, от характеристик и качества изготовления применяемых фотоматериалов.

Светочувствительный слой негативной фотопленки состоит из зерен галогенидов серебра, равномерно распределенных в толще эмульсии. Однако величина и форма зерен не идентичны — даже при современном уровне технологий достичь этого невозможно (да, в принципе, и нереально). Следовательно, некоторые зерна галогенидов обладают более высокой светочувствительностью (поскольку в них больше солей серебра), другие — меньшей. Значит, и степень фиксации засветки на разных участках эмульсии будет хоть незначительно, но отличаться.

Затем наступает очередь самого вещества эмульсии. Полив эмульсии на подложку пленки осуществляется специальной машиной. Скорость протяжки прозрачной лавсановой ленты постоянна, но не абсолютна. А сопла, из которых эмульсия вытекает на подложку, могут менять пропускную способность — засоряться, находиться в различных температурных режимах (сотые доли градуса — и эмульсия становится чуть более жидкой или вязкой). И так далее. Все это укладывается в нормы технологических допусков, но убеждает в том, что никакая фотопленка не способна давать при экспонировании абсолютно идентичные результаты даже в области кадрового окна фотоаппарата, не говоря уже обо всей поверхности ролика пленки.

В отличие от фотопленки светочувствительная матрица цифрового фотоаппарата фиксирует дискретные значения засветки. То есть там, где зерно

галогенида серебра может иметь разную степень затемнения, элемент матрицы выдаст точную информацию — есть засветка элемента или нет. И матрица, таким образом, работает гораздо точнее, чем эмульсия фотопленки. Но только теоретически. На практике конкурировать с фотопленкой светочувствительному сенсору цифрового фотоаппарата пока не под силу.

Дело в том, что самый миниатюрный светочувствительный элемент цифровой матрицы оказывается намного крупнее зерна галогенида серебра самой крупнозернистой фотопленки. Сам элемент — это полупроводниковый прибор с вмонтированными в него проводниками. Обеспечить такую степень миниатюризации, чтобы элемент сенсора был хотя бы сравним с зерном фотоэмульсии по величине, современные технологии пока не в состоянии.

Это первая причина. Вторая причина кроется в способах получения цветного изображения. На фотопленке цветное изображение строится при помощи трех (иногда более) светочувствительных слоев, каждый из которых отделен от предыдущего окрашенным прозрачным слоем, выполняющим функции светофильтра. На светочувствительности и величине зернистости пленки это сказывается мало (хотя величина зерен галогенидов в глубинных слоях эмульсии должна быть больше, чем в слоях наружных — для обеспечения равномерной светочувствительности).

В цифровом сенсоре для получения цветного изображения используются, в основном, два способа. В более совершенных цифровых камерах профессионального уровня применяются три отдельные матрицы, каждая из которых снабжена светофильтром базового цвета. Матрицы располагаются под углом друг к другу. Лучи света, проходящие через объектив, преломляются специальной призмой и делятся на три потока, каждый из которых экспонирует "свою" матрицу.

Но наибольшее распространение в фотоаппаратах любительского класса (в том числе и в полупрофессиональных) получила иная технология. Каждый элемент сенсора состоит из трех субэлементов, прикрытых индивидуальным микроскопическим светофильтром. Таким образом, элемент матрицы втрое крупнее субэлемента. И это еще больше увеличивает разрыв между фотопленкой и матрицей цифрового фотоаппарата.

Сенсоры цифровых фотоаппаратов проигрывают фотопленке по множеству параметров. Сенсоры имеют небольшой динамический диапазон (число различимых градаций между абсолютно белым и абсолютно черным), склонны к цветовым шумам (ореолам вокруг границ, разделяющих элементы изображения с большим перепадом яркости, — например, вокруг фигур, снятых на освещенном фоне), имеют невысокую светочувствительность (обычно около 50—100 единиц ISO). Наконец, физический размер наиболее распространенных сенсоров меньше, чем стандартный для узкой пленки размер кадрового окна 24 x 36 мм.

Последний параметр — физический размер — имеет принципиально важное значение. Аргумент элементарно простой — на большей площади кадра

умещается большее количество светочувствительных элементов, зерен галогенида серебра или электронных элементов сенсора. Чем больше светочувствительных элементов, тем больше мелких деталей изображения будет зафиксировано фотоаппаратом. И тем больше будет разрешение снимка, позволяющее увеличивать фотографии при печати без видимой потери качества.

В истории фотографии известны случаи попыток введения новых стандартов на узкую пленку. В тридцатые годы прошлого века в Латвии был изобретен сверхкомпактный фотоаппарат Minox, предназначенный для съемки на 16-миллиметровую неперфорированную негативную пленку. Фотоаппарат имел специальное назначение (он применялся в разведке) и получился очень удачным. В шестидесятые — семидесятые годы в СССР выпускались его функциональные аналоги — фотоаппараты "Нарцисс" и "Киев-Вега". Современные варианты 16-миллиметровых фотоаппаратов выпускаются швейцарской фирмой Minox и сегодня, но только в качестве миниатюрных копий классических камер Leica, предназначенных для коллекционеров и любителей такого рода техники.

16-миллиметровый формат пленки не прижился потому, что площадь кадра была недостаточной для печати бумажных снимков размером больше, чем 9 x 12 сантиметров. Даже сегодня, когда цветная негативная пленка крупнейших мировых производителей имеет максимальную, приближающуюся к теоретическому пределу, разрешающую способность, 16-миллиметровый формат для получения отпечатков нормального размера явно недостаточен (хотя подобная пленка выпускается и продается под той же маркой Minox).

Этот пример показывает значимость такой характеристики, как размер кадрового окна, а в цифровом фотоаппарате — светочувствительного сенсора.

Положение усугубляется еще и тем, что матрица цифрового фотоаппарата используется не полностью. Область кадрового окна занимает большую часть центральной области сенсора, но крайние ряды элементов сенсора в фиксации изображения не участвуют, выполняя служебные функции (поэтому говорят о полном и эффективном значениях разрешения матрицы).

Не следует забывать и о "врожденных пороках" светочувствительных сенсоров, в частности, о "битых пикселах". В процессе массового производства изготовить стопроцентно работоспособную матрицу практически невозможно. Каждый элемент сенсора (а он, в свою очередь, состоит из трех субэлементов) имеет настолько малые размеры, что начинают сказываться особенности молекулярного строения применяемых материалов. Несколько молекул газа, проникшего в область пограничного слоя полупроводника, способны вывести светочувствительный элемент из строя. В результате сенсоры всех цифровых фотоаппаратов имеют несколько неработающих светочувствительных элементов. Но без специальных тестовых операций обнаружить эти пороки трудно, поскольку единичные неработающие элементы по краям кадрового окна незаметны, а сенсоры с "битыми" элементами в группах выбраковываются на заводе.

К слову — производством светочувствительных сенсоров для цифровых фотоаппаратов занимается ограниченное количество компаний. Поэтому в конкурирующих моделях фотоаппаратов можно обнаружить сенсоры одного и того же производителя. Например, в 5-мегапиксельной камере Olympus Camedia C-5050 ZOOM (рис. 1.1) установлена матрица Sony ICX452, а в фотоаппаратах Casio QV-5700 — матрица MN39594PH-L производства Matsushita. Ясно, что те же сенсоры от Sony и Matsushita применяются и в 5-мегапиксельных камерах самих производителей — фотоаппаратах Sony и Panasonic.



**Рис. 1.1.** Цифровой фотоаппарат Olympus Camedia C-5050 ZOOM

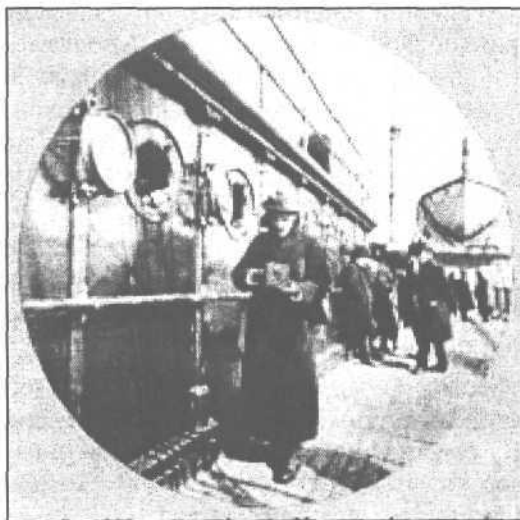
Массовый переход компаний, производящих фотосъемочную технику, на выпуск цифровых фотоаппаратов еще не повод срочно приобретать новейшую цифровую камеру взамен своей верной "зеркалки". В конце концов, новые технологии не всегда следуют требованиям потребительского спроса. Скорее наоборот, быстро прогрессируя, они, эти технологии, одновременно формируют спрос. Агрессивная реклама новых цифровых камер, расписывающая их фантастические возможности, объясняется именно попытками соблазнить потенциального потребителя потратиться на новый фотоаппарат.

Так стоит ли в самом деле? Так ли хороша цифровая фотография, как ее расхваливают в рекламных проспектах? И насколько устарела традиционная фотография?

С точки зрения массового потребителя, снимающего бюджетной автоматической камерой-"мыльницей", переход на цифровую камеру неочевиден. Основное требование большинства покупателей фотоаппаратов — при минимуме затрат получить качественный результат. То есть, потратив относительно небольшие деньги на фотокамеру, снимать ею без какого бы то ни было дополнительного обучения — "навел и снял" — и как можно быстрее и дешевле получить готовый, распечатанный на бумаге снимок.

Для этой категории фотолюбителей переход на цифровую технику пока лишен смысла. Налаженная система мини-лабораторий, в которых отснятую пленку проявят и отпечатают снимки за очень небольшие деньги, широчайший ассортимент автоматических фотоаппаратов, позволяющих обойтись элементарными знаниями в области практической фотосъемки, и доступные по стоимости фотоматериалы (прежде всего, цветная негативная фотопленка) — все это с лихвой покрывает потребности пользователей фотоаппаратов-«мыльниц».

Мини-лаборатории — замечательное изобретение. Но не стоит считать, что «мини-лабы» появились лишь в конце двадцатого века. В США разветвленная сеть фотолaborаторий существовала еще в конце девятнадцатого века. Создатель этой сети — основатель компании Kodak Джордж Истмен (рис. 1.2). Первый фотоаппарат, выпущенный в 1888 году под маркой Kodak, был простой неразборной камерой, заряжавшейся на заводе бумажной светочувствительной лентой на сто кадров. Отсняв всю ленту, владелец фотоаппарата отправлял камеру на завод и получал сотню отпечатанных снимков и перезаряженный фотоаппарат. Пункты перезарядки фотоаппаратов Kodak располагались по всей стране. Именно с тех пор любительская фотография перестала быть уделом увлеченных чудаков. Недаром Джорджа Истмена называют отцом массовой фотографии.



**Рис. 1.2.** Джордж Истмен на палубе парохода. Снимок сделан в 1890 году Фредом Черчем. В руках Истмена фотоаппарат Kodak 2, дававший круглые снимки

Сегодня сеть мини-лабораторий охватывает весь цивилизованный мир. Приобрести качественную фотопленку, а затем проявить ее и получить готовые снимки не составляет никакого труда. Более того, время, которое

уходит на лабораторную обработку пленки и печать сократилось до часа и менее, а стоимость услуг мини-лабораторий снизилась настолько, что занятие фотографией доступно абсолютному большинству людей, вне зависимости от их доходов.

Да, удобства пользования мини-лабораториями и компактной съемочной техникой переоценить трудно. Пока речь идет о применении фотоаппарата в качестве пассивного регистратора событий, то есть для фотографирования родных и близких, для получения снимков на память и не более того. Но как только мы пытаемся заняться творческой фотографией, достоинства мини-лабораторий превращаются в сплошные недостатки.

Что может и что не может мини-лаборатория? Получить со стандартного кадра стандартный отпечаток — да. Исправить огрехи экспозиции — безусловно. Но и все? Элементарная выкадровка, когда требуется выделить из группового портрета одно лицо, исправление перспективных искажений (все фотоаппараты-"мыльницы", оснащенные широкоугольными объективами, в той или иной степени грешат "заваливанием" вертикальных линий), затемнение или высветление части кадра, применение каких-либо эффектов, композиционные эксперименты — все это фотолобителю, пользующемуся услугами мини-лаборатории, недоступно.

Для занятий творческой фотографией придется обзавестись необходимым оборудованием — проявочной машиной (проявить современную негативную фотопленку по старинке, запершись в ванной, используя фотобачок, вооружившись кюветами и спиртовым термометром, уже вряд ли получится), увеличителем, набором реактивов и самой темной комнатой. Что практически равнозначно приобретению в личное пользование всего комплекса оборудования мини-лаборатории. Либо все же сменить пленочную камеру на цифровой фотоаппарат и персональный компьютер.

Именно персональный компьютер является фотолaborаторией для цифровой фотографии. Сам фотоаппарат при этом — всего лишь очередное периферийное устройство для ПК, трехмерный сканер с возможностью удаленного и автономного функционирования.

Без компьютера цифровой фотоаппарат так же бесполезен, как на протяжении полутора столетий пленочный фотоаппарат был бесполезен без фотолaborатории. Правда, у современного фотолобителя есть альтернатива — приобрести портативное печатающее устройство, с которым камера может работать напрямую без посредства компьютера.

В последнее время подобные устройства, сублимационные цветные принтеры, рассчитанные на фиксированный формат отпечатка (обычно 10 x 15 см), приобрели определенную популярность. Но если присмотреться, то окажется, что эти очень недешевые печатающие устройства приобретаются не вместо компьютера, а в дополнение к нему — в качестве портативного принтера, позволяющего получать фотоотпечатки, когда компьютер недоступен.

Если же использовать только пару "фотоаппарат - принтер" и попытаться обойтись без компьютера, то фотолюбитель получит более дорогой аналог услуг мини-лаборатории, работающей с пленочными негативами. Набор инструментов для обработки снимков будет чуть расширен (станут доступными экспокоррекция при печати, исправление цветовых искажений и, возможно, небольшое масштабирование), но для творчества останется явно недостаточным. Нет, без компьютера фотолюбителю с цифровым фотоаппаратом никак не обойтись.

А что цифровые мини-лаборатории? Это следующая стадия распространения цифровой съемочной аппаратуры. Пройдет время, и цифровые "мини-лабы" вытеснят лаборатории, работающие по традиционной технологии.

Сегодня особых преимуществ у цифровых лабораторий нет. Наоборот, печать цифрового снимка с карты памяти фотоаппарата стоит дороже, чем печать с пленки — по причине высокой стоимости расходных материалов (специальная бумага и красители для сублимационных, лазерных или струйных принтеров). Но владельцев фотоаппаратов и компьютеров цифровые мини-лаборатории избавляют от затрат на печатающие устройства. Не все снимки компьютеризированный фотолюбитель станет распечатывать. Напротив, можно с определенной долей уверенности сказать, что основной фотоархив будет храниться в цифровом виде на записываемых оптических дисках или на винчестере персонального компьютера. А к распечатке снимающий цифровой фотоаппарат человек прибегнет лишь при необходимости подарить снимок кому-либо (или, к примеру, получить альбомный или выставочный отпечаток).

Таким образом, еще одним сдерживающим фактором в повсеместном распространении цифровой фотографии остается недостаточная степень компьютеризации общества. Это предположение подтверждается статистикой. В странах, где компьютеризация достигает 30 и более процентов, объемы продаж цифровых фотоаппаратов сравнялись с объемами продаж фотоаппаратов пленочных. Можно даже сказать, что в этих странах перелом уже свершился. И массовая фотография стала цифровой. Но пока не у нас в России.

Совсем иначе выглядит цифровой фотоаппарат рядом с персональным компьютером — в качестве периферийного устройства. Картина получается настолько привлекательная, что оспаривать практическую целесообразность приобретения цифрового фотоаппарата очень трудно. Остается лишь перечислить возможности, которые получает пользователь ПК с приобретением цифровой камеры.

Начнем с самого элементарного — фотоаппарат в качестве собственно фотоаппарата. Снимки, сделанные любительской цифровой камерой с сенсором CCD<sup>1</sup> разрешением от 2 мегапикселей и выше (о фотоаппаратах с меньшим

---

<sup>1</sup> В *Приложении 2* приведен словарь встречающихся в книге терминов.



разрешением речь впереди) и распечатанные на самом дешевом цветном струйном принтере, на человека, не занимавшегося фотографией, оказывают впечатление, которое можно описать одним словом — ошеломляющее. Отличий от обычных снимков и в самом деле немного, если не рассматривать фотографию через лупу. Свою роль играет и склонность бюджетных принтеров к "приукрашиванию" распечаток — краски на отпечатке кажутся ярче, чем в реальности, а границы контрастных переходов четче. Так оно и есть, принтеры вносят в бумажную распечатку некоторую долю цветовых искажений, что, надо полагать, учитывают разработчики этой техники.

Присмотревшись и привыкнув к особенностям цифрового фотоаппарата, фотолюбитель начинает искать способы выровнять цветовой баланс и, вообще, понять возможности компьютера, как лаборатории по обработке цифровых снимков. А возможности эти просто безграничны. В мощном графическом редакторе, таком, как Adobe Photoshop, доступны любые инструменты — от расстановки несуществующих источников света (два солнца, например), до тонкой ретуши, от придания фону причудливой фактуры, до манипуляций с высветлением или затемнением участков изображения. Причем инструментов так много, что их даже трудно перечислить! Многие фотолюбители, перейдя с пленочной аппаратуры на цифровую, увлекаются коллажем. С применением компьютера этот редкий, в общем-то, жанр становится доступным и интересным любому увлеченному фотографией человеку. Как, впрочем, и множество других — натюрморт, пейзаж (безграничное поле для экспериментов) или портрет.

Еще два качества, которые трудно переоценить — необыкновенная компактность цифровых фотоаппаратов и возможность мгновенного просмотра результатов съемки.

Для снимающего лишь время от времени человека габариты и вес пленочной зеркальной камеры становятся серьезной помехой, особенно в дальних путешествиях. Цифровые фотоаппараты, наиболее популярные любительские модели, имеют совсем небольшие, а иногда и поистине миниатюрные размеры. Это неважно сказывается на эргономике камеры, но если снимать приходится не часто, то возможность держать фотоаппарат (полнофункциональный, а вовсе не игрушку!), имеющий размеры кредитной карточки, в бумажнике многого стоит.

Впрочем, большинство фотоаппаратов имеют не настолько малые размеры. Все зависит от потребностей и пристрастий пользователя (увлеченный фотографией человек слишком маленькую камеру все же не купит).

Что касается просмотра отснятого материала на встроенном контрольном дисплее, то это замечательный инструмент для обучения азам фотографии и совершенствования мастерства. Только что отснятый кадр выводится на встроенный в камеру экран. Снимок можно увеличить, чтобы разглядеть детали. Можно оценить правильность выбора экспозиционных параметров

и композиционное решение. Если фотограф чем-то неудовлетворен, пере-снять кадр можно тут же, не дожидаясь лабораторной обработки и распечатки на бумаге. Согласитесь, лучшего фотоаппарата для обучения не найти. Даже с очень качественным пленочным фотоаппаратом начинающий фотолюбитель не получит ни малейшего представления о том, ошибся ли он только что, сняв любопытный кадр, насколько снимок оказался удачным, что следует изменить, дабы не допустить подобных ошибок в будущем. Вспомнить обстоятельства съемки потом, когда мини-лаборатория отпечатает готовые фотографии, очень непросто. Особенно если в лабораторию сдается несколько пленок скопом (как обычно и случается).

Другое важное достоинство встроенного контрольного дисплея — возможность его использования в качестве электронного видоискателя, функционального аналога матового стекла. Этот изрядно забытый инструмент — матовое стекло — применялся в пластиночных и зеркальных одно- и двух-объективных среднеформатных камерах для точного построения кадра. В принципе, пользоваться контрольным дисплеем цифрового фотоаппарата как видоискателем даже удобней, поскольку классическое матовое стекло дает перевернутое изображение.

Дисплей способен частично заменить и видоискатель узкопленочных зеркальных фотоаппаратов со встроенной оборачивающей пентапризмой. Изображение на контрольном экране цифрового фотоаппарата соответствует изображению, которое фиксируется светочувствительным сенсором. То есть фотограф видит на экране именно то, что будет отснято. Очень удобно для макросъемки и съемки через микроскоп.

К недостаткам контрольных дисплеев относится высокое энергопотребление (камера с включенным экраном быстрее расходует энергию аккумуляторов), чувствительность к сильным внешним засветкам (изображение на экране становится неразличимым при солнечном свете), склонность жидкокристаллических матриц к цветовым искажениям (для практической фотосъемки не особо значимо, но все же). К тому же дисплеи некоторых камер (например, Hewlett-Packard начального уровня) в качестве электронных видоискателей не работают вовсе, позволяя лишь просматривать отснятые кадры.

Есть у цифрового фотоаппарата и не вполне "фотографические" применения. Он может служить в качестве сканера — для оцифровки текстовых документов программами распознавания. В качестве подключаемой Web-камеры (только наиболее простые модели). И в качестве видеокамеры.

Большинство моделей цифровых фотоаппаратов способно оцифровывать движущееся изображение, но лишь короткими фрагментами (15—30 с), что обусловлено ограниченным объемом быстродействующей кэш-памяти фотоаппарата, с невысоким разрешением и, как правило, без звука. Запись видео такая же вспомогательная функция цифрового фотоаппарата, как и фото-режим у цифровой видеокамеры (камкордера). Но и этого обычно бывает

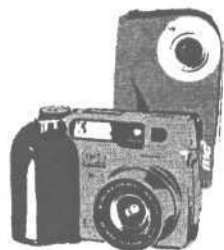
достаточно для того, чтобы попробовать "на вкус" видеосъемку и компьютерный монтаж.

Другим часто встречающимся (но нечасто используемым на практике) функциональным дополнением к цифровому фотоаппарату является запись звука. Некоторые модели фотоаппаратов позволяют дополнить снимок коротким голосовым комментарием, например, о месте и обстоятельствах съемки.

Ни одна из перечисленных функций, полезных и не очень, пленочному фотоаппарату недоступна. Все же пленочный фотоаппарат — представитель блистательного вчера. А цифровой — гость из многообещающего завтра.

## Глава 2

# Классификация цифровых фотоаппаратов



Цифровые фотоаппараты -- один из самых бурно развивающихся видов электронной техники. В каталогах ведущих мировых производителей новые модели цифровых камер появляются едва ли не еженедельно. К тому же общепринятые каноны в области цифровой съемочной техники еще не устоялись. А потому собственных "классиков", вроде пленочных дальномерных камер Leica и зеркальных Nikon, у цифровой фотографии нет.

Все это осложняет попытку классификации современных моделей цифровых фотоаппаратов. То, что сегодня является привилегией камер полупрофессионального уровня — например, брекетинг (автоматическая съемка серии кадров с небольшими отклонениями экспозиционных параметров для выбора в дальнейшем лучшего кадра), экспозиционная поправка (механизм экспокоррекции), многозонный автофокус — завтра появляется в бюджетных моделях, рассчитанных на массового потребителя. Быстро растет качество и разрешение светочувствительных сенсоров, совершенствуется конструкция камер, напрямую влияющая на потребительские характеристики фотоаппарата и его долговечность.

И все же некоторые обобщения оказываются вполне обоснованными (тем более что при выборе конкретной модели камеры без подобного анализа не обойтись). Цифровая съемочная техника стала тем самым полигоном высоких технологий, который привлекает лучшие инженерные силы всего мира. А потому большинство технических новаций в новых камерах разных производителей появляются практически синхронно и очень быстро становятся промышленным стандартом. Это позволяет говорить об устройстве цифровых фотоаппаратов более предметно, хотя некоторая возможность фактической ошибки все же присутствует — угнаться за всеми нововведениями в области цифровой фототехники почти невозможно.

Начнем с самой что ни на есть житейской ситуации. Нам нужен цифровой фотоаппарат (в смысле — мы надеемся, что он нам действительно нужен), а потому мы отправляемся в специализированный магазин. На витринах этого магазина можно увидеть огромное количество моделей цифровых

камер. Разнообразие настолько велико, что его уже трудно сравнивать с предложением пленочных камер.

Впрочем, все модели (во всяком случае, подавляющее большинство) можно условно разделить на несколько групп. В "самом низу" — по цене, потребительским характеристикам и техническому совершенству — располагаются гибридные камеры, для которых функции цифрового фотоаппарата являются лишь дополнительными. Это Web-камеры с автономным питанием и относительно небольшим объемом встроенной электронной памяти.

Основное предназначение подобных фотоаппаратов — оцифровка и непосредственный ввод в компьютер изображений, которые камера фиксирует в непосредственной близости от компьютера. В этом режиме, который для Web-камеры является основным, сенсор камеры фиксирует сфокусированное объективом изображение пользователя компьютера, которое затем может быть передано по электронной почте, оформлено в виде фотоснимка, смонтировано в видеоролик, размещено на Web-странице и т. д.

Как и "классическая" Web-камера, цифровой фотоаппарат начального уровня работает через последовательный порт USB (более ранние модели использовали медленные порты COM или параллельный порт LPT), получая от компьютера питание. Как и Web-камера, фотоаппарат подобного типа закрепляется на штативе, а объектив камеры направляется на фотографируемый объект.

Отличия от традиционной Web-камеры в том, что фотоаппарат можно отключить от шины USB, вставить в специальный отсек комплект сухих элементов питания и пользоваться камерой, как полноценным цифровым фотоаппаратом. Время автономной работы при этом ограничивается сроком действия сухих элементов (обычно не более двух часов), а количество снимков — объемом установленной электронной памяти (8—16 Мбайт).

Общими характеристиками фотокамер начального уровня является применение дешевого CMOS-сенсора разрешением в 350 тыс. пикселей, на котором интегрированы все электронные схемы фотоаппарата, вплоть до памяти, контроллера встроенного символического дисплея и схемы установки экспозиции. Подобный сенсор позволяет получить снимки максимальным разрешением VGA — то есть 640 x 480 пикселей. При этом никаких сервисных механизмов, от которых в значительной степени зависит качество снимка, в камере нет. Нет механизма корректировки баланса белого. Нет схемы подавления цветовых шумов. Нет системы корректировки светочувствительности.

Кстати, светочувствительность сенсоров в документации на камеры начального уровня указывается крайне редко. Причина — в явно недостаточных значениях, которые способны отпугнуть потенциального покупателя. Сенсоры большинства Web-камер с функциями автономной фотосъемки имеют чувствительность не более 50 единиц ISO.

Наиболее показательными камерами этой группы являются фотоаппараты производства тайваньских компаний Aiptek и Mustek. Практически все модели камер этих производителей пользуются немалым спросом — и по причине высокого качества исполнения, и из-за крайне низкой стоимости камер, которая колеблется от 50 до 70 долларов.

О качестве исполнения упомянуто не напрасно. Такие камеры, как Aiptek Pen Cam Voice VR2 и Mustek gSmart mini (рис. 2.1), если уж вы их приобрели, будут работать долго и своих базовых характеристик не изменят. Прежде всего это касается самой важной детали цифровой камеры — сенсора. Пока уровень развития массового производства сенсоров CMOS не позволяет выпустить дешевую матрицу с достаточной светочувствительностью и высоким разрешением. К сожалению, характеристиками приходится жертвовать в угоду невысокой стоимости. Но у сенсора CMOS есть и привлекательное качество — он очень долговечен (хотя бы в силу своей простоты и, как следствие, технологичности). Иными словами, купив простую камеру с сенсором светочувствительностью в 50 единиц ISO, вы и через год, и через два будете пользоваться фотоаппаратом с матрицей тех же параметров. (К слову — в более дорогих камерах с сенсорами CCD иногда применяются механизмы калибровки матрицы для коррекции ее светочувствительности — например, в камере Olympus MJU 300 Digital.)



**Рис. 2.1.** Цифровой фотоаппарат Mustek gSmart mini

Впрочем, долговечностью (или, точнее, стабильностью) достоинства камер начального уровня и ограничиваются. Разрешение 640 x 480 достаточно для экранного отображения фотографии, но совершенно недостаточно для качественной печати. Если такой снимок распечатать на струйном фотопринтере с приемлемым разрешением, то фотография получится размером с почтовую марку. При печати же фотографий стандартного размера 10 x 15 см качество окажется настолько неважным, что снимок не будет похож на фотографию.

Далее — в камерах начального уровня напрочь отсутствуют многие совершенно необходимые устройства, без которых фотоаппарат перестает быть фотоаппаратом. Первое — оптика. В дешевых камерах класса Aiptek Pen Cam установлены однолинзовые объективы (хорошо, если стеклянные — подобная оптика обычно производится из пластмассы) невысокой светосилы. Объективы установлены на гиперфокальное расстояние и, соответственно, не имеют механизма фокусировки. Производитель оговаривает расстояние, на котором все снимаемые объекты будут выглядеть резкими — чаще всего от 1,5 м до бесконечности. На самом деле зона гарантированной фокусировки гораздо меньше — от 1,5 до 3 м. Именно на это и приходится ориентироваться при съемке.

Далее — камеры начального уровня снабжены примитивными схемами автоматической установки экспопараметров. Диафрагма отсутствует, отсутствует и фотозатвор. Вместо этого работает механизм мгновенного считывания состояния матрицы светочувствительных элементов, а колебания освещенности учитываются простейшей компенсаторной схемой. При низкой освещенности светочувствительность сенсора чуть выше, при высокой — ниже.

Ясно, что при такой реализации экспозиционной автоматики рассчитывать на хорошее качество снимков в нестандартных условиях освещения не приходится. Поэтому простой фотоаппарат пригоден для съемки в тех же условиях, что и простейшая пленочная "мыльница" без механизма диафрагмирования и с примитивным затвором — при ровной освещенности вне помещения без резких световых и цветовых переходов. Если же это условие не выдерживается, то уповать приходится в случае с пленочным фотоаппаратом на динамический диапазон и гибкость характеристик пленки, в случае с простым цифровым фотоаппаратом — на гибкость светочувствительного сенсора. (Кстати, надежды эти чаще всего оправданы, снимать простым цифровым фотоаппаратом можно, если не предъявлять к нему завышенных требований.)

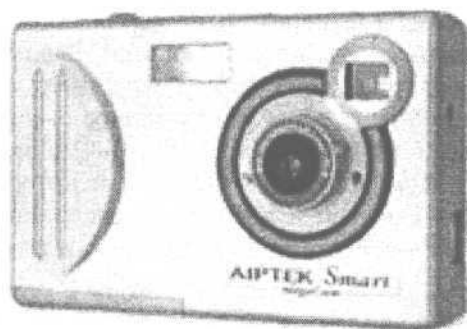
В Web-камере с функциями цифрового фотоаппарата нет встроенной вспышки и цветного контрольного дисплея. На встроенный монохромный дисплей выводится лишь краткая информация о количестве свободной памяти (в кадрах) и рабочих режимах. Наконец, простейшие камеры имеют нетрадиционную и явно "нефотографическую" эргономику. По внешнему виду камера Aiptek Pen Cam Voice напоминает плоский маркер или, в крайнем случае, цифровой диктофон, а камера Mustek gSmart mini — кредитную карточку.

Стоит ли в таком случае связываться с простейшими камерами? Для первоначального обучения фотографии или для эпизодической съемки — да. Как бы ни был примитивен простейший фотоаппарат, но это все же цифровая камера очень небольших размеров и доступная по стоимости. Сами фирмы-производители (а подобные камеры на базе стандартных электронных ком-

понентов выпускаются десятками компаний) часто позиционируют свои изделия как электронные игрушки. Именно как к игрушкам к ним, наверное, и следует относиться.

Но есть одна существенная оговорка. Фотоаппараты любой группы непрерывно совершенствуются. Не остаются в стороне и камеры Aiptek и Mustek. Новейшие модели фотоаппаратов этих компаний уже вряд ли можно назвать игрушками. Речь идет о фотоаппаратах Aiptek Pocket Cam Smart, Mini Pen Cam, Pen Cam Pilot и Mustek gSmart mini 2, gSmart mini 3. Главное отличие в том, что в эти камеры установлены CMOS-сенсоры высокого разрешения — в фотоаппараты Aiptek разрешением 1,3 мегапиксела (максимальное разрешение готовых снимков 1280 x 960 пикселей), в фотоаппараты Mustek разрешением 1,3 и 2,1 мегапиксела (в последнем случае разрешение снимков 1600 x 1200 пикселей). Во все камеры устанавливается усовершенствованная оптика, а у фотоаппаратов Aiptek появился макрорежим для съемки объектов, расположенных на расстоянии от 40 см до 1,5 м.

Интерес вызывает старшая модель линейки Aiptek — камера Pocket Cam Smart (рис. 2.2). Она получила слот для карты флэш-памяти формата SmartMedia (но камера может работать и без нее, поскольку в фотоаппарат установлена электронная память объемом 8 Мбайт) и встроенную вспышку.



**Рис. 2.2.** Цифровой фотоаппарат Aiptek Pocket Cam Smart

Легко заметить, что "подростки" модели простых фотоаппаратов вобрали в себя качества более совершенных камер. Стоимость при этом осталась на уровне 60—80 долларов (чуть больше, чем у предшественников, но не на столько, чтобы выйти за рамки начальной группы). Следует надеяться, что вскоре простейшие камеры получат и цветной контрольный дисплей, который сразу выводит дешевый фотоаппарат из разряда игрушек в разряд любительских фотокамер, пригодных для практической съемки. Но пока этого не произошло.

Выбирая фотоаппарат начального уровня, следует помнить об основном недостатке подобных устройств — об очень ограниченном времени авто-



номной работы. Фотоаппараты начального уровня остаются, прежде всего, расширенными модификациями Web-камер. В них устанавливается обычная, а не флэш-память. При отсутствии питания все записанные в память изображения безвозвратно уничтожаются. Поэтому простой фотоаппарат "живет" лишь до тех пор, пока "живут" его батарейки. Даже в выключенном режиме фотоаппарат расходует энергию элементов на питание микросхемы электронной памяти. Всего несколько часов без подключения к компьютеру — и снятые снимки могут быть утрачены. К остальным же несовершенствам и неудобствам можно приспособиться, как можно приспособиться к несовершенствам элементарной пленочной камеры начального уровня.

К достоинствам же дешевых фотоаппаратов можно отнести большую функциональную насыщенность. Многие из них, и Aiptek Pen Cam Voice VR2 в частности, способны снимать видеоролики с разрешением 320 x 240 пикселей и частотой около 10 кадров в секунду, а также работать в качестве цифрового диктофона. При правильном использовании подобная камера превращается в удобное многофункциональное устройство — настоящего "электронного секретаря". Если бы не качество, с которым Aiptek записывает звук. Встроенный микрофон обладает крайне низкой чувствительностью, а динамик — очень тихим, невнятным звучанием. Но все же расширенные функциональные возможности в Pen Cam Voice VR2 есть.

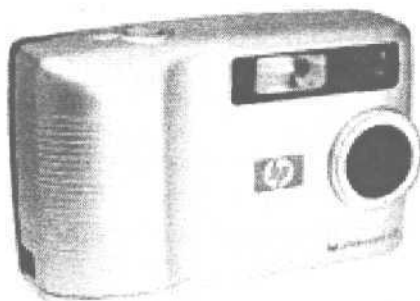
Простейшие фотоаппараты — первая и не самая популярная в среде фотолюбителей группа цифровой съемочной техники. Рядом с ней располагается группа цифровых фотоаппаратов с фикс-фокусными объективами (то есть объективами, установленными на гиперфокальное расстояние) и светочувствительными матрицами разрешением в 1—1,3—2,1 мегапиксела. Это уже вполне полноценные камеры, позволяющие с некоторыми ограничениями заниматься творческой съемкой и получать распечатанные на бумаге снимки форматом 8 x 10, а с определенными компромиссами и 10 x 15 см.

Во всех фотоаппаратах этой категории, которую можно условно назвать "младшей средней группой", применяются сенсоры CCD, имеются цветные контрольные дисплеи и полный набор экспозиционной автоматики. Стоимость подобных камер колеблется от 150 до 220 долларов. Наиболее показательные модели — Hewlett-Packard PhotoSmart 120, Canon PowerShot A100 и Olympus Camedia C-120. При этом самой простой (и дешевой) является мегапиксельная модель HP PhotoSmart 120. Фотоаппарат PowerShot A100 снабжен матрицей в 1,3 мегапиксела и автофокусным объективом с постоянным фокусным расстоянием. А Camedia C-120 — сенсором с разрешением в 2,1 мегапиксела и фикс-фокусным объективом.

Замечу сразу — моделей цифровых фотоаппаратов, попадающих в эту группу, очень много. Пожалуй, это настолько же популярные камеры, что и простейшие фотоаппараты. Чуть менее доступные по цене, они, тем не менее, позволяют получать вполне качественные снимки, пригодные

не только для экранного отображения на мониторе персонального компьютера, но и для качественной печати на бумаге.

Отличительными особенностями фотоаппаратов младшей средней группы являются пластмассовые корпуса, простая (но качественная!) оптика и некоторые упрощения, иной раз существенно влияющие на потребительские характеристики камеры. Речь, прежде всего, о камере Hewlett-Packard PhotoSmart 120 (рис. 2.3), которая из-за доступной цены пользуется высоким спросом у фотолюбителей.



**Рис. 2.3.** Цифровой фотоаппарат Hewlett-Packard PhotoSmart 120

Кроме откровенно пластмассового корпуса (в смысле — без окраски "под металл" и эргономичных резиновых вставок), камера сразу обращает на себя внимание совершенно незащищенным объективом. Обычно оптика цифрового фотоаппарата в нерабочем режиме закрыта либо металлическими шторками, либо сдвижной крышкой корпуса камеры. Ни того, ни другого на PhotoSmart 120 нет. Более того, покатая оправа объектива исключает применение какой-либо крышки, ее попросту не к чему прикрепить.

Мимоходом замечу, что качество объектива очень хорошее. Это настоящее оптическое стекло с хорошим просветлением. Светосила объектива вполне на уровне — 2,8, а фокусное расстояние — 38 мм (в приведенном к 35-мм пленке значении). Недорогие цифровые камеры, как и пленочные автоматы, часто снабжаются слишком широкоугольными объективами, сужающими область применения фотоаппарата. Здесь же фокусное расстояние достаточно близко к нормальному 50-миллиметровому объективу, следовательно и перспективные искажения будут невелики.

Второе упрощение самой недорогой камеры от Hewlett-Packard — применение мегапиксельной светочувствительной матрицы. В принципе, разница между сенсорами разрешением в 1 и 1,3 мегапиксела не так уж и значительна. Максимальное разрешение снимков 1152 x 864 пиксела, хоть и с натяжкой, но позволяет печатать снимки форматом 10 x 15 см (хотя лучшего качества можно добиться при печати в формате 8 x 10 см). Но другое

существенное упрощение, касающееся режима работы контрольного дисплея, может существенно сузить применение камеры.

Дело в том, что в HP PhotoSmart 120 применен классический электромеханический затвор. Поэтому сенсор в подготовительных режимах — при построении кадра и фокусировке — не работает. То есть воспользоваться дисплеем в качестве электронного матового стекла нельзя, дисплей выводит лишь уже отснятые, хранящиеся во флэш-памяти фотоаппарата изображения. Как же в таком случае использовать режим макросъемки, наугад?

Наконец, последнее существенное упрощение, касающееся особенностей организации управления памятью фотоаппарата. Камера снабжена памятью небольшого объема — всего 4 Мбайт. Это позволяет снизить стоимость камеры и не представляет больших трудностей для фотографа, поскольку карты флэш-памяти формата Compact Flash, с которыми работает Hewlett-Packard PhotoSmart 120, являются одними из самых распространенных и доступных по цене. Неприятным моментом остается то обстоятельство, что при установке карты памяти в слот камеры основная память становится недоступной.

А к достоинствам камеры, кроме невысокой стоимости и хорошего качества сборки, можно отнести способность работать напрямую с великолепным компактным фотопринтером Hewlett-Packard PhotoSmart 100 без подключения к компьютеру. Достаточно переставить карту памяти из фотоаппарата в принтер и можно печатать снимки на бумаге в формате 10 x 15 см. Тандем получается очень убедительный — настоящая портативная фотостудия.

Вторая камера младшей средней группы, на которой стоит остановиться, — это Canon PowerShot A100 (рис. 2.4). Правда, здесь следует сделать одну оговорку. Эта модель снята с производства и ее место занял фотоаппарат следующей модели PowerShot A200. Он абсолютно идентичен модели A100 с тем лишь отличием, что в камере применена матрица более высокого разрешения — 2,1 мегапиксела вместо 1,3. Стоимость фотоаппарата тоже немного выросла — с 210 до 225 долларов (но не исключено, что в скором времени реальная стоимость этой камеры снизится до 200 и менее долларов).



**Рис. 2.4.** Цифровой фотоаппарат Canon PowerShot A100

Для не слишком активно снимающего фотолобителя фотоаппарат PowerShot A100 (кстати, все сказанное про A100 справедливо и для A200) очень хорош. Но для серьезных занятий творческой съемкой подходит все-таки не очень. Поясню почему. У камеры очень компактный прямоугольный корпус, который удобно держать в руках. Вытянутая кнопочная система управления, яркий контрольный дисплей, который работает и в качестве электронного видоискателя. Достаточно яркий оптический видоискатель. Карта памяти формата Compact Flash. Питание от пары доступных элементов АА (которые лучше сразу заменить аккумуляторами). Чего же не хватает? Зуммируемого объектива.

Качественный 39-миллиметровый объектив (в значении, приведенном к 35-миллиметровой пленке), с линзами из оптического стекла с просветлением обладает достаточно высокой светосилой — 2,8. Объектив не фикс-фокусный, в аппарате есть механизм автофокусировки. Еще бы небольшой, хотя бы двукратный трансфокатор — цены бы этой милой камере не было. Следующие модели А30 и А40 — это скачок в цене на 60 и даже 80 долларов. Совсем иная группа, совсем иной уровень затрат.

Впрочем, третья камера, не упомянуть о которой просто невозможно, Olympus Camedia C-120 (рис. 2.5), еще проще. Модель C-120 — это модификация некогда популярнейшей C-100. Отличия — в разрешении сенсора, на C-100 1,3 мегапиксела, в C-120 — 2,11 мегапиксела.

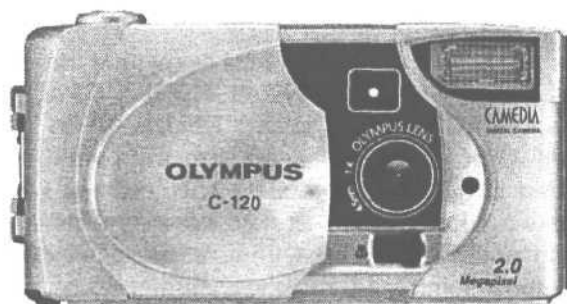


Рис. 2.5. Цифровой фотоаппарат Olympus Camedia C-120

На C-120 установлен фикс-фокусный объектив с фокусным расстоянием 35 мм и светосилой 4,5. Несмотря на невысокие вроде бы характеристики — это оптика от Olympus. То есть реальное качество получаемой картинке очень и очень впечатляет.

Камера достаточно скромно оснащена, а некоторые особенности отдают архаикой. Например, применение уходящих в прошлое карт флэш-памяти формата SmartMedia (в ближайшее время они будут вытесняться карточками нового формата xD-Picture Card), довольно большие размеры корпуса фотоаппарата, применение четырех, а не двух аккумуляторов (или сухих элементов)

формата АА. Но при этом фотоаппарат очень близок к серии пленочных камер MJU (к примеру, у С-120 такой же сдвижной корпус, отлично защищающий оптику), хорошо лежит в руках, а снимать им одно удовольствие. Трудно это передать словами, но при выборе фотоаппарата, если есть возможность опробовать несколько разных камер, предпочтение отдаешь именно Olympus. Хотя оценка эта носит крайне субъективный характер.

Самую многочисленную и наиболее универсальную группу цифровой фотосъемочной аппаратуры можно назвать "старшей средней группой". В нее входит огромное количество современных моделей фотоаппаратов. Отличительные особенности — сенсоры CCD разрешением в 2, 3, 4 и даже 5 мегапикселей. Полный набор привычных для пленочной зеркальной камеры инструментов экспозиционная коррекция, автоматическая вспышка с обычной и медленной синхронизацией, многозонная экспозиционная автоматика, пассивный автофокус, брекетинг и многое-многое другое.

Ценовой диапазон старшей средней группы достаточно велик — от 280 до 900 долларов. Почему же в таком случае не разделить группу на несколько отдельных подгрупп: относительно дешевые камеры — к дешевым, дорогие — к дорогим? Дело в том, что многие модели "различной весовой категории" на самом деле по своим характеристикам достаточно близки. Все они в той или иной мере пригодны для занятий творческой съемкой. А стоимость самых дорогих моделей обусловлена не столько высокой технической оснащенностью, сколько именем изготовителя или применением дорогой оптики (при сравнимом уровне электроники).

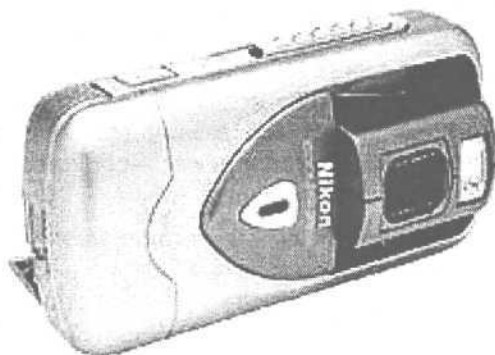
К показательным моделям старшей средней группы по мере возрастания стоимости можно отнести камеры Nikon CoolPix 2500, Panasonic Lumix DMC-LC20, Olympus MJU 300 Digital, Konica Revio KD-400Z, Canon PowerShot G3, Sony Cybershot-F717. Ясно, что в стороне остается слишком много громких имен ведущих мировых производителей (чего стоят Minolta и Pentax) и слишком много отличных моделей цифровых фотоаппаратов. Но мы непременно поговорим о большинстве моделей фотоаппаратов всех ведущих мировых производителей в последующих главах.

Многолетним выпуском прославленных моделей пленочных зеркальных камер компания Nikon давно завоевала право именоваться лидером в области производства фототехники. Не сдает она позиций и в области цифровой фотографии. Во всяком случае, линейка цифровых камер CoolPix привлекает внимание и фотолюбителей, и профессиональных фотографов.

Nikon CoolPix 2500 (рис. 2.6) — одна из популярных моделей начального по меркам компании уровня. Эту камеру сам производитель позиционирует как технику "для отдыха и развлечений". Конструкция и оснащение фотоаппарата лишь подтверждает эту направленность.

Камера CoolPix 2500 -- яркий представитель фотоаппаратов с поворотным конструктивом. Кроме Nikon эту конструктивную особенность активно

использует Casio и, в самых старших моделях, Sony. Поворотный конструктив — это корпус, разделенный надвое и соединенный поворотным шарниром. На правой половине корпуса (со стороны задней "крышки", которой, к слову, у цифровых камер нет) установлен контрольный дисплей, кнопки управления, спусковая кнопка и батарейный блок. На левой, подвижной в вертикальной плоскости, части — объектив, вспышка и оптический видоискатель.



**Рис. 2.6.** Цифровой фотоаппарат Nikon CoolPix 2500

Что дает применение поворотного конструктива фотографу? Дополнительную степень свободы. Перемещая левую часть корпуса фотоаппарата, фотограф может снимать под углом — например, от самой земли, komponуя кадр по контрольному дисплею, или держа камеру на вытянутых руках над головой. Именно по этой причине модель CoolPix 4500 (рис. 2.7) пользуется повышенным спросом у опытных фотолюбителей, несмотря на немалую (700 долларов) стоимость.



**Рис. 2.7.** Цифровой фотоаппарат Nikon CoolPix 4500

В камере CoolPix 2500 поворотный конструктив выполняет иную функцию. Левая часть корпуса фотоаппарата вращается внутри рамы, образуемой основной частью корпуса камеры. В поворотный блок вмонтирована вспышка и объектив. Повернув блок вертикально, мы выключим фотоаппарат и одновременно защитим оптику горизонтальной поверхностью рамы.

Подобное решение позволяет значительно сократить размеры фотоаппарата. Но в то же время конструкция CoolPix 2500 при всех достоинствах камеры (Nikon — это Nikon) обладает одним существенным недостатком. Как и более доступная по цене модель CoolPix 2000, этот фотоаппарат не имеет оптического видоискателя. Кадрирование производится только при помощи встроенного контрольного дисплея. А это значит, что отключить дисплей для экономии энергии аккумулятора нельзя. Кроме того, активноматричный жидкокристаллический дисплей плохо различим при ярком солнечном освещении. То есть камера оказывается вовсе не настолько универсальной, как может показаться на первый взгляд.

Вероятно, отсутствие телескопического видоискателя в камере для массового пользователя не давало покоя и конструкторам. Поэтому Nikon выпустил две модели цифровых фотоаппаратов в традиционных конструктивах, используя наработки модели CoolPix 775. Речь о моделях Nikon CoolPix 2100 (рис. 2.8) и 3100. Между собой они отличаются разрешением сенсора — 2 и 3 мегапиксела соответственно. Одновременно расширен диапазон выдержек комбинированного затвора, внесены дополнения в сервисную начинку камеры (теперь снимки можно обрабатывать прямо в камере — получать эффект сепии или черно-белой фотографии).



**Рис. 2.8.** Цифровой фотоаппарат Nikon CoolPix 2100

Именно отсутствие оптического видоискателя вынуждает относиться к великолепным во всех отношениях фотоаппаратам начального уровня от Nikon с некоторой настороженностью. Во всяком случае, CoolPix 2100 и 3100 для активно снимающего человека выглядят предпочтительней, осо-

бенно если учитывать их относительно невысокую стоимость (280 долларов за CoolPix 2100).

В младшей камере модельного ряда Panasonic — в фотоаппарате Lumix DMC-LC20 — конструкторы отказались от компромиссов, призванных удешевить аппарат. Главная изюминка в 350-долларовой LC20 — это трехкратный зуммируемый объектив Leica. Опыт работы с этой камерой убедил меня в том, что оптика DMC-LC20 и в самом деле от Leica. По качеству рисунка объектив DC Vario-Elmarit даст фору большинству конкурентов. Вкупе с пассивным TTL-автофокусом и точечным замером экспозиции получается электронно-оптический комплекс, выводящий камеру в иную "весовую" категорию.

Корпус DMC-LC20 (рис. 2.9) выполнен в традиционном стиле. Он совсем небольшой, но достаточно объемный, камеру удобно удерживать в руке. Иными словами — от конкурирующих камер, например, от Canon Digital IXUS, Lumix отличается отличной "ухватистостью". Правда, сравнивая камеру с тем же IXUS, следует признать, что в корпусе фотоаппарата Panasonic много пластика — IXUS выполнен из долговечного и прочного металла.



**Рис. 2.9.** Цифровой фотоаппарат Panasonic Lumix DMC-LC20

В некоторой степени Panasonic Lumix DMC-LC20 можно рассматривать как некую промежуточную модель между недорогими цифровыми фотоаппаратами средней ценовой категории и камерами высокого уровня. К примеру, селектор выбора программных режимов в LC-20 выполнен, как в камерах Nikon (и, к слову, как у большинства пленочных зеркальных и дальномерных фотоаппаратов), в виде поворотного колеса на верхней крышке корпуса. Навигация по меню контрольного дисплея производится круглой кнопкой-джойстиком (применяется в большинстве цифровых камер). Но число программных режимов не так велико, как в более дорогих фотоаппаратах (всего три режима фотосъемки и один видеосъемки, при ручной экспокор-

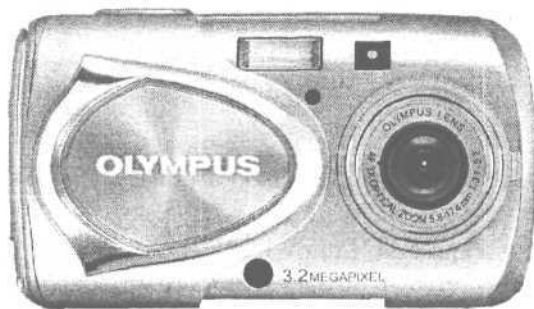


рекции, отображении на дисплее значения выдержки и диафрагмы, полнофункциональном балансе белого). Кнопки управления минимум. Управление зумом реализовано в виде поворотного кольца вокруг спусковой кнопки. Этим же кольцом осуществляется масштабирование экранного отображения отснятых кадров.

Очень удачно на LC20 выполнен оптический видоискатель. Его окно расположено прямо над объективом, в одной вертикальной плоскости, что упрощает внесение параллактических поправок при макросъемке (хотя для съемки крупным планом в качестве видоискателя лучше использовать контрольный дисплей).

Наконец, применение в фотоаппарате компактной карты флэш-памяти формата Secure Digital (полностью совместимой с MultiMedia card), а не более громоздкой Compact Flash (к этому формату тяготеют Canon, Nikon, Pentax и некоторые другие производители цифровой фототехники), позволило уменьшить размеры фотоаппарата и при этом сохранить совместимость камеры с популярными картами флэш-памяти в будущем. Все же не очень это приятная штука — осознавать, что карты флэш-памяти к твоему Olympus (напомню — формата SmartMedia) года через два-три можно в магазинах и не обнаружить.

В целом фотоаппарат Panasonic Lumix DMC-LC20 выглядит удачным приобретением не только для эпизодически снимающего, но и для не чурающегося творческих экспериментов фотолюбителя. Если, конечно, фотограф готов полностью положиться на автоматику камеры и не предъявляет повышенных требований к разрешению и быстродействию фотоаппарата.



**Рис. 2.10.** Цифровой фотоаппарат Olympus MJU 300 Digital

Впрочем, иногда на первый план выдвигаются не столько количество программ или ручные режимы управления камерой, сколько элементарная живучесть фотоаппарата. По этому показателю вне конкуренции находится камера Olympus MJU 300 Digital (рис. 2.10) и ее близнец MJU 400 Digital.

Как нетрудно догадаться, разница между моделями — в разрешении сенсора (3 и 4 мегапиксела соответственно). В качестве носителя информации используются карты памяти перспективного стандарта xD-Picture card. Корпусы фотоаппаратов целиком изготовлены из металла, а конструктив в точности повторяет знаменитые пленочные "мыльницы" серии MJU.

Благодаря пылевлагозащищенной конструкции корпуса, фотоаппарат MJU 300 Digital и его 4-мегапиксельная модификация могут считаться самыми надежными цифровыми камерами из всех ныне выпускающихся. Стоимость 3-мегапиксельной модели около 450 долларов, но за эти деньги фотолюбитель получает практически герметичный аппарат (под водой, правда, работать не способен), все разъемы и крышки которого защищены упругими прокладками и уплотнениями.

Кроме того, в камеры установлены сенсоры повышенной долговечности. В этом убеждает уже упомянутый механизм перекалибровки сенсора. Примерно один раз в год владелец включает режим калибровки, выравнивая работу автоматики камеры с изменившимся со временем (что, надо полагать, неизбежно) значением светочувствительности сенсора.

Не следует забывать и про великолепные эргономические характеристики фотоаппаратов серии MJU. Цифровую камеру этой серии настолько же удобно держать в руках, насколько удобно снимать ее пленочными предшественницами.

Из металла изготовлен и корпус другой выдающейся цифровой камеры — Konica Revio KD-400Z. Тут следует заметить, что большинство сервисных устройств, к которым мы привыкли и в пленочных, и в цифровых фотоаппаратах, изобретены именно компанией Konica. Первый фотоаппарат с экспозиционной автоматикой, первый фотоаппарат с автофокусом, первый фотоаппарат со встроенной вспышкой — ее заслуги.

В 4-мегапиксельной (есть еще 3- и 5-мегапиксельные схожие по конструкции модели) KD-400Z стоимостью 550 долларов есть одна уникальная особенность, которой не найти в других камерах. А именно — применение сразу двух карт памяти (форматов Secure Digital и Memory Stick). При этом обмен информации между картами возможен непосредственно в самом фотоаппарате. То есть фотографии можно переписывать с карты на карту, перекладывая снимки с заполненной на свободную карточку.

Кроме того, в цифровых фотоаппаратах Konica весьма любопытно реализован механизм защиты от проявления эффекта "красных глаз". Линейка цветных (синих или красных в зависимости от модели камеры) светодиодов установлена на лицевой панели корпуса под объективом. В результате фотоаппарат не ослепляет фотографируемого серией предвспышек, а сам механизм защиты от эффекта "красных глаз" работает эффективней простых светодиодных прожекторов.

Наконец, цифровые фотоаппараты Konica обладают рекордным быстродействием. С момента включения камеры до состояния полной готовности к съемке проходит около одной секунды. Конкурентов по этому показателю у фотоаппаратов серии Konica Revio пока немного.

Две наиболее совершенные модели средней группы — Canon PowerShot G3 (рис. 2.11) и Sony Cybershot-F717 (рис. 2.12) — предназначены для требовательных фотолюбителей, которым необходимы и ручные режимы установки экспозиционных параметров, и повышенное разрешение сенсоров, и высококачественная оптика. Эти камеры (как и множество близких по техническим показателям и стоимости моделей других известных производителей) лучше всего подходят для творческой съемки, которая подразумевает наличие в фотоаппарате ручного управления, включая наводку объектива на фокус и установку экспозиционных параметров по показаниям встроенного экспонометра. Но главное отличие дорогих фотоаппаратов от более доступных аналогов все же не в этом. От бюджетных моделей они отличаются оптическим оснащением и сенсорами большего физического размера.

Первая камера стоимостью в 900 долларов удивительно напоминает дальнюю "классику". В 4-мегапиксельном Canon PowerShot G3 установлен комбинированный электронный и механический затвор с большим диапазоном выдержек. Экспозиционная программная автоматика дополнена механизмом экспокоррекции, автоматом выдержки, автоматом диафрагмы (при этом значения диафрагмы и выдержки соответственно устанавливаются вручную) и полностью ручным режимом. Более того, точечный автофокус дополнен возможностью ручной фокусировки объектива. А сам объектив — это четырехкратный светосильный зум.



**Рис. 2.11.** Цифровой фотоаппарат Canon PowerShot G3



**Рис. 2.12.** Цифровой фотоаппарат Sony Cybershot-F717

Но как бы ни был совершен объектив Canon PowerShot G3, он вряд ли сравнится с объективом 1100-долларовой 5-мегапиксельной Sony Cybershot-F717. На этой дорогой камере установлен пятикратный зум (38—190 мм в значении, приведенном к 35-миллиметровой пленке) от Carl Zeiss. Более внушительной оптики нет, пожалуй, ни у одной цифровой камеры любительского класса. Объектив настолько велик, что корпус фотоаппарата выглядит миниатюрным довеском к этой поистине оптической "пушке". Кстати, светосила объектива Sony Cybershot-F717 — 2,0 на "коротком" и 2,4 на "длинном" конце. Остается добавить, что ко всему прочему сенсор F717 обладает рекордной светочувствительностью — до 800 единиц ISO.

К любительским камерам средней группы примыкают дорогие (очень дорогие) фотоаппараты для полупрофессиональных применений. Типичный представитель — Olympus Camedia E20P стоимостью 1400 долларов.

Почему они считаются полупрофессиональными, а не профессиональными? Дело в физическом размере и характеристиках сенсора. В профессиональные камеры устанавливаются сенсоры больших физических размеров, приближающихся к размерам кадрового окна пленочной малоформатной камеры (напомню — 24 x 36 мм). Это первое. Второе — все профессиональные цифровые камеры выполнены на базе пленочных аналогов. К примеру, Fujifilm FinePix S2 Pro — на базе корпуса Nikon F60. Это позволяет использовать с камерой всю линейку сменных объективов (с поправкой в сторону увеличения фокусного расстояния из-за меньшего физического размера сенсора — задействованной оказывается только центральная часть кадрового окна).

Правда, можно заметить, что за основу дорогих цифровых камер (тот же FinePix S2 Pro стоит 2800 долларов без объектива) берутся недорогие модели пленочных камер. Причина в разном подходе к рабочему ресурсу фотоаппарата. Ресурс пленочной профессиональной камеры определяется износом протяжного механизма и затвора, достигает полумиллиона срабатываний и десятка с лишним лет интенсивной эксплуатации. В цифровой камере протяжный механизм отсутствует, а ресурс определяется сроком износа затвора и сенсора. Затвор любительской камеры класса Nikon F60 способен гарантированно выдержать 60 тысяч срабатываний (на практике значительно больше), но светочувствительный сенсор вряд ли "проживет" даже пять лет. Скажется электрохимический износ матрицы, а за годы эксплуатации камера наверняка безнадежно устареет морально. Поэтому использовать в качестве базы для цифровых фотоаппаратов слишком дорогие модели пленочных "зеркалок" нет никакого смысла.

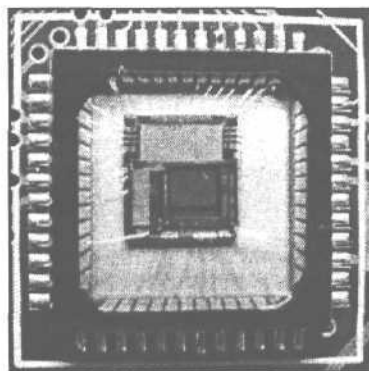
Впрочем, для специальных применений (например, для репортерских съемок, высококачественной студийной или художественной фотографии) выпускаются фотоаппараты на базе самых дорогих зеркальных пленочных камер Nikon. Как ни удивительно, на их корпусах значится другое имя — Kodak. Стоимость подобных цифровых камер достигает десятка тысяч долларов.

## Глава 3

# Светочувствительные матрицы



Качественный уровень современного цифрового фотоаппарата определяется, прежде всего, техническим совершенством установленного в нем сенсора — матрицы светочувствительных элементов. Выбирая цифровой фотоаппарат, мы наверняка столкнемся со случаями применения в относительно дорогих камерах сенсоров с невысокими характеристиками. Но обратная ситуация, когда в простой любительский фотоаппарат устанавливается высококачественная светочувствительная матрица, невозможна. Светочувствительный сенсор — самая дорогая и наиболее значимая деталь цифровой камеры (рис. 3.1).



**Рис. 3.1.** Сенсор цифрового фотоаппарата

На сегодняшний день в производстве светочувствительных сенсоров применяются две конкурирующие технологии. Первая, более простая и по ряду признаков более перспективная, — технология CMOS (Complementary Metal-Oxide-Semiconductor). В переводе эта технология называется КМОП — комплементарный металл-окисел-полупроводник. В силу разных причин сенсоры, построенные по технологии CMOS, устанавливаются в цифровые фотоаппараты начального уровня и в профессиональные камеры компании Canon.

Лидирующей на рынке цифровой фототехники является технология CCD (Charge-Coupled Device). В русском переводе этот тип сенсоров называется ПЗС — прибор с зарядовой связью. Более трудоемкие в производстве, сенсоры CCD, тем не менее, установлены в подавляющем большинстве цифровых фотоаппаратов любительского и профессионального класса.

В упрощенном виде принцип действия матрицы светочувствительных элементов цифрового фотоаппарата выглядит следующим образом. Сенсор CCD состоит из подложки, изготовленной из монокристаллического полупроводникового материала, изолирующего слоя окисла, покрывающего подложку, и набора микроскопических (микронных размеров) металлических проводников-электродов. К электродам матрицы подводится электрический ток. Засветка поверхности матрицы приводит к тому, что сила тока (заряд) на выводах электродов изменяется — то есть каждая ячейка светочувствительной матрицы реагирует на интенсивность засветки. Эти изменения считываются электронной схемой фотоаппарата, и на их основе строится картинка, соответствующая сфокусированному на поверхности сенсора изображению.

Ячейки матрицы, построенной по технологии CMOS, — это полевые транзисторы, которые при засветке изменяют свое состояние, препятствуя прохождению электрического тока через выводы ячейки или, наоборот, усиливая сигнал. Электронная схема фотоаппарата считывает изменения состояния ячеек матрицы и на их основе строит картинку.

Матрицы CMOS по сравнению с матрицами CCD отличаются пониженным энергопотреблением и высокой технологичностью. С другой стороны, разрешение матриц CMOS, их светочувствительность, динамический диапазон и устойчивость к шумам ниже, чем у матриц CCD. Это объясняется сложностью устройства, а также пониженной светочувствительностью полевых транзисторов по сравнению с ячейками с зарядовой связью.

Устанавливаемые в недорогие камеры начального уровня сенсоры CMOS выполнены в виде большой гибридной микросхемы, на кристалле которой смонтированы многие сервисные схемы фотоаппарата. Это и аналого-цифровой преобразователь (АЦП), и электронный затвор (схема считывания состояния матрицы), схемы баланса белого и сжатия изображений. В массовом производстве CMOS-сенсоры оказываются дешевле, поскольку каждый элемент матрицы крупнее, чем ячейка сенсора CCD. А фотоаппаратам на основе CMOS-сенсоров не нужны многие вспомогательные электронные механизмы. По сути дешевая Web-камера с функцией автономной работы в качестве цифрового фотоаппарата состоит из корпуса, батарейного блока питания, простого объектива, небольшого набора пассивных элементов (согласующих резисторов, порта USB, пары кнопок), монохромного символьного дисплея и одной микросхемы, на которую возложена вся работа по оцифровке и обработке изображений. Отсюда и чрезвычайно низкая цена подобных фотокамер — от 50 до 60 долларов.

Говоря о перспективности сенсоров CMOS, не стоит забывать, что это очень молодая технология. Она возникла как альтернатива трудоемкой и малоэффективной технологии сенсоров CCD. Достаточно сказать, что выход годной продукции при массовом производстве матриц CCD по относительно недавним сведениям (на 2000 год) находился на уровне двух процентов. Сказываются размеры элементов (порядка тысячных долей миллиметра) и очень высокие требования к технологическим допускам.

В то же время, конструкторы профессиональных цифровых фотоаппаратов Canon устанавливают в свои фотоаппараты именно сенсоры CMOS, дополняя их специальными схемами подавления шумов. В результате новейший фотоаппарат Canon EOS-10D (рис. 3.2) ни в чем не проигрывает своим конкурентам (например, камере Nikon D100), снабженным сенсором CCD.



**Рис. 3.2.** Цифровой фотоаппарат Canon EOS-10D

Еще одна положительная сторона матриц CMOS — их стабильность и долговечность. Причина, опять же, в применении в качестве светочувствительных элементов полевых транзисторов, в более крупных размерах каждого элемента и в высокой технологичности производства (требования к допускам при массовом производстве сенсоров CMOS оказываются несколько ниже, чем при производстве сенсоров CCD). Хотя, в силу молодости самой индустрии цифровых фотоаппаратов, полноценных ресурсных испытаний пока никто не проводил.

Микроскопические ячейки светочувствительной матрицы способны отреагировать только на силу попадающего на них света. Для того чтобы получить изображение, приближающееся по качеству к пленочному фотоснимку, цифровой фотоаппарат должен распознавать еще и цветовые оттенки.

Но прежде чем говорить о технологии оцифровки цветного изображения, следует заметить, что для увеличения точности работы матрицы (улучшения соотношения сигнал/шум) и повышения светочувствительности, каждая



ячейка снабжается собирающими микролинзами, фокусирующими световой поток. Особенно это касается матриц CMOS, где без подобных линз необходимого качества изображения добиться трудно.

Получить цветное изображение можно разными способами. В профессиональной съемочной аппаратуре применяется схема с тремя светочувствительными матрицами. Сфокусированное объективом изображение расщепляется специальной призмой на три идентичных световых потока, каждый из которых засвечивает свою матрицу через светофильтр одного из базовых цветов — красного, зеленого и голубого (RGB — Red, Green, Blue). Эта технология позволяет добиться очень высокого качества цветопередачи, но усложняет конструкцию камеры и отражается на ее стоимости. Чаще всего три матрицы устанавливаются в дорогих цифровых видеокамерах.

В фотоаппаратах же (кроме профессиональных камер специального назначения) используется другая технология — с одним сенсором. При этом каждая ячейка матрицы состоит из трех субэлементов, то есть из трех светочувствительных ячеек, каждая из которых прикрыта тонкопленочным светофильтром одного из трех базовых цветов. Совокупный электрический сигнал триады субэлементов в конечном результате и дает информацию о цвете каждого элемента изображения. Стоит лишь представить, насколько сложна конструкция светочувствительного сенсора, чтобы понять трудности, которые приходится преодолевать разработчикам цифровой фототехники.

Еще одна важная деталь устройства светочувствительных матриц — способ регистрации изображения. Матрица CCD состоит из двух идентичных наборов ячеек — светочувствительных элементов, образующих секцию накопления зарядов, и элементов, образующих секцию хранения зарядов. Электрические заряды, которые возникают при облучении элементов сенсора световым потоком, поступают в ячейки секции накопления и перемещаются в ячейки секции хранения зарядов, откуда затем через регистры вертикального сдвига — в выходной усилитель матрицы. Ячейки секции хранения прикрыты светонепроницаемым фильтром, а потому на световой поток не реагируют. Но при переходе зарядов из секции накопления в секцию хранения следует изолировать непроницаемой заслонкой и светочувствительные ячейки, чтобы не смешивать возникшие при облучении новые заряды с уже сохраненными (иначе изображение просто не получится), используя для этого в цифровых фотоаппаратах обычный электромеханический затвор.

Эта особенность касается матриц с построчным переносом зарядов. В фотоаппаратах с матрицами с покадровым переносом зарядов затвор оказывается ненужным, поскольку заряды ячеек накапливаются сразу со всей поверхности матрицы и с сигналами ячеек накопления не смешиваются. При этом регистрами вертикального сдвига, представляющими собой простые проводники, снабжается каждая светочувствительная ячейка секции накопления зарядов, а светоизолированная секция хранения зарядов занимает отдельную область сенсора. Проблема в том, что применение покадрового переноса

зарядов увеличивает размеры сенсора и в то же время уменьшает его разрешение. Поэтому сегодня применяется технология комбинированного построчно-кадрового переноса. Что позволяет, с одной стороны, получать постоянный сигнал с матрицы и использовать его для построения изображения на встроенном контрольном дисплее фотоаппарата, а с другой — получать высококачественные изображения с построчным считыванием зарядов и применением электромеханического затвора.

В фотоаппаратах с сенсорами CMOS (в самых простых из них) электромеханический затвор не применяется, поскольку информация о состоянии ячеек подобной матрицы считывается непосредственно с выводов полевых транзисторов, образующих матрицу. Однако в упомянутой выше профессиональной камере Canon EOS-10D и в предшествующих ей зеркальных моделях серии EOS с сенсорами CMOS для точной обработки экспозиции затвор применяется.

Элементарные сведения о принципе действия сенсоров CCD важны для фотолюбителя и с практической точки зрения. Дело в том, что при покупке нового фотоаппарата, вне зависимости от уровня техники и ее стоимости, у фотографа, как это ни печально, всегда есть шанс угодить на камеру с "битыми" пикселями. "Битый" пиксел — это светочувствительный элемент, в силу разных причин утративший способность реагировать на световое облучение. При этом бездействующая ячейка может быть совершенно незаметна на снимке, если находится в нижней части матрицы, на которую приходится та часть кадра, где обычно фиксируется земля. В нижней части кадра мало светлых участков, на которых одна черная точка может быть хорошо заметна. Другое дело — верхняя часть матрицы, где изображается небо и прочие светлые объекты.

Один "битый" пиксел — вещь для любительской камеры обычная. Хуже, когда таких пикселей несколько и они объединены в группу. Тогда темная точка на снимке становится различимой даже при съемке с самым высоким разрешением, когда в построении изображения участвуют все светочувствительные ячейки матрицы. Именно по этой причине для цифровых фотоаппаратов актуальна модель продаж money back, при которой камеру можно обменять в течение определенного срока эксплуатации (обычно не более двух недель). В магазине "битые" пиксели матрицы увидеть очень трудно, а в ходе практической работы с камерой подобная неприятность будет непременно обнаружена.

Для фотоаппаратов с сенсорами CMOS проблема "битых" пикселей почти неактуальна. Из-за невысокого разрешения матрицы (от 350 тыс. пикселей до 1,3 мегапикселя) и больших размеров ячеек "битые" пиксели встречаются редко. Да и на качестве изображения, которое способна дать дешевая матрица CMOS, "битый" пиксел скажется мало. Во всяком случае у навечно погасшей точки мало шансов быть явно различимой среди множества цветных артефактов в тенях и на границах цветовых переходов.

Совершенство камеры определяется качеством сенсора, а как определяется качество самого сенсора? Существует ряд характеристик, имеющих для светочувствительной матрицы цифрового фотоаппарата первостепенное значение.

В первую очередь — это разрешение матрицы. Чем больше разрешение матрицы светочувствительных элементов, тем выше качество конечного бумажного отпечатка или электронного фотоизображения. Количество эффективных пикселей на матрице цифрового фотоаппарата определяет разрешение оцифрованного изображения, поскольку максимальное разрешение снимка равно количеству пикселей светочувствительного сенсора.

Иногда в сводке технических характеристик можно обнаружить, что максимальное разрешение фотоснимков превышает количество пикселей матрицы фотоаппарата. Этим заявлениям производителей не стоит доверять. Повышенное разрешение достигается программной интерполяцией, когда недостающие пиксели синтезируются на основе усредненных значений яркости соседних пикселей. Интерполяция увеличивает количество пикселей, но за счет реального качества изображения. Интерполированный снимок выглядит "замыленным" — границы снятых объектов утрачивают резкость. В лучшем случае разрешение возрастает без какого бы то ни было улучшения изображения. Поэтому разного вида интерполяционную обработку, если такая функция присутствует в камере, лучше не использовать вовсе.

Разрешение (разрешающая способность) светочувствительного сенсора, как и разрешение экрана монитора, выражается в пикселях. При этом экранное разрешение монитора определяется величиной светящейся экранной точки — пиксела, образованного люминофором электронно-лучевой трубки или ячейкой жидкокристаллической матрицы. Экранное разрешение — величина постоянная. Оно зависит от размера пиксела экрана монитора. Стандартные значения величины пиксела — 0,25, 0,28 и 0,31 мм. Стандартные значения экранного разрешения компьютерных мониторов — 72 или 96 пикселей на квадратный дюйм.

Разрешение светочувствительных сенсоров тоже зависит от размера пиксела, но каких-либо стандартов здесь не существует. Чем меньше величина каждого пиксела, тем больше пикселей (то есть светочувствительных элементов) размещается на поверхности матрицы и, как следствие, тем большим разрешением обладает сама матрица.

Кроме экранного разрешения и разрешения сенсора цифровой камеры существует еще одна важная характеристика -- разрешение печатающего устройства (в любительской цифровой фотографии, как правило, цветного струйного принтера). Однако разрешение принтера измеряется не в пикселях, а в точках. А выражается разрешение принтера в точках на квадратный дюйм.

Для фотолюбителя принципиальной разницы между пикселом и точкой нет, поэтому обе единицы измерения разрешающей способности можно считать

равнозначными. Различия между точкой и пикселом носят теоретический характер, имеющий значение для разработчиков цифровой техники. Считается, что пиксел имеет правильную прямоугольную форму, близкую к квадрату (на практике экранные пикселы могут иметь форму круга или вытянутого по вертикали прямоугольника в зависимости от типа электронно-лучевой трубки — со щелевой маской или с апертурной решеткой соответственно, а пиксел матрицы цифрового фотоаппарата может иметь форму квадрата или восьмиугольника — например, ячейки матрицы SuperCCD камер Fujifilm FinePix). Принтерная же точка имеет неправильную форму, близкую к кругу.

Если сравнить три значения разрешающей способности: сенсора цифровой камеры, экрана монитора и печатающего устройства, то легко обнаружить следующую зависимость — чем выше разрешающая способность сенсора фотоаппарата, тем с большим разрешением могут быть отпечатаны снимки на бумаге. В идеальном случае снимок, полученный при помощи шестимегапиксельной цифровой камеры, можно распечатать в формате 10 x 15 см с качеством, соответствующим отпечатку на обычной фотобумаге с пленочного негатива. Во всяком случае, обнаружить отличия будет очень непросто (разве что через мощную лупу).

С другой стороны, чем выше разрешающая способность принтера, тем выше качество полученного отпечатка на бумаге. Принтер с разрешением в 720 точек на квадратный дюйм даст отпечаток лучшего качества, чем принтер с разрешением 360 точек. Правда, тут есть одна любопытная подробность — значение разрешения некоторых принтеров по горизонтали выше, чем разрешение по вертикали (но никак не наоборот). То есть распечатанный принтером закрашенный квадрат по горизонтали будет содержать больше точек краски, чем по вертикали. Дело в том, что количество дюз (отверстий в печатающей головке, через которые чернила разбрызгиваются на бумагу) на единицу ширины бумажного носителя в таких принтерах больше, чем шаг протяжного механизма, транспортирующего бумагу. Печатающая головка может иметь множество близко расположенных дюз, это вполне технически осуществимо. Но слишком мелкий шаг транспортировки бумаги требует прецизионной точности изготовления протяжного механизма, что сильно влияет на стоимость принтера и в экономическом плане неоправданно.

О принтерах речь впереди. Пока же отметим, что слишком большое разрешение печатающего устройства зачастую оказывается совершенно бесполезным. Даже на очень хорошей, специальной бумаге для струйной фотопечати капли чернил расплываются и никогда не имеют правильной круглой формы. В результате капля наплывает на каплю и реальное разрешение отпечатка оказывается ниже заявленного производителем. Это первое. И второе — качественную распечатку фотографии можно осуществить даже на принтере с относительно невысоким разрешением, если применить технологию растривания. Эта технология широко применяется в полиграфии

(взгляните на обложку самого красочного глянцевого журнала — разрешение этой фотографии не превышает 300 точек на дюйм, а качество кажется безупречным).

Суть растривания в том, что цифровое изображение при помощи специальных программ (растровых процессоров) делится на располагающиеся под углом друг к другу линии. Расстояние между линиями называется разрешением или шагом растра. К сведению, газеты имеют шаг растра не выше 50 линий на дюйм, журналы среднего качества — 150 линий на дюйм, глянцевые журналы высококачественной печати и книжные иллюстрации — 300 линий на дюйм. Выше значение шага растра только у отпечатанных типографским способом фотоальбомов и специальных иллюстрированных каталогов.

Недостатком этой технологии является чрезвычайно высокая стоимость программ растривания. А в фотонаборных автоматах и в дорогих лазерных принтерах специального назначения система растривания встроена аппаратно — растривание изображений выполняет специализированный компьютер на базе мощного микропроцессора. Фотолюбителю остается только попробовать на практике возможности функции растривания программы верстки, вроде QuarkXpress. При соответствующем подходе результаты могут оказаться весьма любопытными.

Связь между разрешением сенсора цифровой камеры и печатающего устройства отслеживается достаточно явно. А как обстоит дело с экранным разрешением монитора персонального компьютера? Связь есть, но только до определенного предела. Если сенсор фотоаппарата способен выдавать снимки с максимальным разрешением выше, чем рабочее разрешение монитора, то для экранного отображения эта возможность окажется совершенно напрасной.

Мы не можем изменить максимальное разрешение монитора в сторону увеличения, как бы нам этого ни хотелось. Если монитор рассчитан на разрешение XGA — 1024 x 768 пикселей — большего разрешения мы установить не сможем. Следовательно для полноэкранного отображения цифрового снимка достаточно разрешения в 780 тыс. пикселей, что намного ниже разрешения сенсоров большинства цифровых фотоаппаратов. Простой и очевидный вывод — если снимки не предназначены для печати, если фотолюбитель твердо знает, что его "цифровой фотоальбом" будет просматриваться только на экране монитора, то значение разрешения сенсора фотоаппарата можно уменьшить. Кстати, для просмотра снимков на экране телевизора разрешение в 800 x 600 пикселей будет избыточным, поскольку максимальное разрешение телеэкрана составляет 720 x 576 пикселей (разрешение DVD). Это важное замечание, поскольку в ежедневной практике не слишком опытные фотолюбители часто устанавливают цифровой фотоаппарат на максимальное значение разрешения. В результате карта флэш-памяти в буквальном смысле забивается избыточной информацией, и в самый важный момент оказывается, что места на карточке памяти не хватает.

Уменьшенное разрешение имеет свои плюсы и свои минусы. К плюсам, кроме увеличения емкости памяти фотоаппарата, можно отнести повышенное быстродействие камеры (поскольку графический файл меньшего размера быстрее записывается во флэш-память) и то обстоятельство, что в съемке задействована самая "беспроблемная" центральная часть светочувствительного сенсора. Минус в том, что снимок невысокого разрешения невозможно кадрировать без существенных потерь. Иными словами — если после съемки выяснилось, что в кадр попали нежелательные, лишние детали, а произвести пересъемку уже невозможно, то из снимка высокого разрешения можно просто вырезать часть изображения. Размер снимка при этом уменьшится, но не настолько, чтобы повлиять на его полноэкранный отобразение. Снимок же экранного разрешения можно кадрировать только с определенными потерями.

И все же сегодня цифровая камера для более или менее серьезных занятий любительской фотосъемкой — это фотоаппарат с сенсором разрешением не менее 2 мегапикселей. Почему не 1,3 мегапикселя (не говоря уже о меньших значениях разрешения)? Дело в том потенциале, что заложен в фотографию высокого разрешения. Снимок с разрешением в 1600 x 1200 пикселей (нормальное разрешение для сенсора в 2,1 мегапикселя) легко поддается кадрированию. Его можно без каких бы то ни было потерь вывести на экран в оконном и полноэкранном режиме, если применить функцию сжатия изображения программы просмотра (например, популярного "просмотрщика" ACDSee и массы других программ). Наконец, фотографию можно распечатать на бумаге, получив отпечаток 10 x 15 очень хорошего качества и даже формата А4 (стандартный альбомный лист) при вполне приемлемом качестве. Со снимком разрешением 1280 x 960 пикселей (нормальное разрешение для сенсора в 1,3 мегапикселя), как бы хорошо он ни выглядел (а выглядит он и в самом деле замечательно), подобные манипуляции попросту невозможны.

Еще несколько слов о разрешении светочувствительного сенсора цифрового фотоаппарата. Добросовестный производитель (к добросовестным производителям можно отнести все ведущие мировые компании и лишь ограниченное число малоизвестных фирм) в технических характеристиках своего изделия всегда указывает полное и эффективное значение разрешения матрицы фотоаппарата. При этом полное значение разрешения всегда больше, чем эффективное. В чем тут дело? Часть ячеек сенсора не участвует в построении изображения, выполняя сервисные функции — например, в системе экспозамера или в качестве дополнительного регистра вертикального сдвига. Кроме того, расположенные по краям кристалла ячейки больше подвержены браку, чем ячейки центральной части сенсора. Поэтому кадровое окно сенсора всегда чуть меньше, чем физический размер самой матрицы. Реальное разрешение сенсора легко определить элементарным подсчетом пикселей —  $1600 \times 1200 = 1920000$ . Это стандартное эффективное

разрешение 2,1-мегапиксельного сенсора. Остальные пиксели в построении изображения не задействованы.

Вторая важная характеристика светочувствительного сенсора - его физический размер. Он измеряется по диагонали и обозначается в долях дюйма. При этом форма сенсора всегда прямоугольная с соотношением сторон 4 : 3.

Чем больше физический размер сенсора, тем он работает точнее и эффективней. Сенсор размером в 1/1,8 дюйма лучше, чем сенсор размером 1/3,2 дюйма, поскольку на большей площади кристалла умещается большее количество светочувствительных ячеек (значит, выше и разрешение). Более того, при одинаковых значениях разрешения сенсор большего размера лучше, чем сенсор меньшего размера. В этом случае ячейки сенсора имеют большие размеры, значит и такие параметры оцифровки изображения, как динамический диапазон и устойчивость к шумам, выше.

Размер сенсоров профессиональных камер измеряется в миллиметрах по сторонам кадрового окна. Дело в том, что величина матрицы профессиональных фотоаппаратов вплотную приближается к стандартному размеру кадрового окна узкоплочной 35-миллиметровой камеры, то есть 36 x 24 мм. Это позволяет использовать на профессиональном цифровом фотоаппарате оптику от пленочных аналогов. Но при этом следует учитывать изменение фокусного расстояния сменных объективов. К примеру, на фотоаппарате Canon EOS 1D (как и на новейшей камере 10D) с сенсором размером 28,7 мм по горизонтали и 19,1 мм по вертикали изменение фокусного расстояния всей линейки объективов Canon будет кратно 1,6 единиц в сторону увеличения — ровно настолько, насколько матрица камеры меньше стандартного кадрового окна пленочного фотоаппарата. А у камеры Canon EOS 1Ds с сенсором размером 35,8 мм на 23,8 мм изменение фокусного расстояния всей линейки сменных объективов будет пренебрежимо малым, поэтому никаких перерасчетов в применении оптики от пленочных камер не потребуются. К слову сказать, фотоаппарат EOS 1Ds имеет матрицу с рекордно большим разрешением в 11,4 мегапикселей, а сама камера стоит 9000 долларов.

Следующая крайне важная, но достаточно трудноопределимая без специального оборудования характеристика светочувствительных сенсоров — соотношение сигнал/шум. В той или иной степени "шумят" любые сенсоры, включая и самые на сегодняшний день совершенные. Цветовые шумы проявляются на снимке в виде мелких окрашенных точек (артефактов) в тенях и в виде цветowych ореолов вокруг контуров фигур на границах контрастных переходов. Борьба с шумами очень трудно. В случае необходимости применяются специальные фильтры — утилиты, работающие в программной среде графического редактора Adobe Photoshop. Фильтры способны в некоторой степени смягчить шумы, замещая артефакты точками с усредненными значениями цвета и яркости. Если фильтры не способны убрать все арте-

факты и ореолы, приходится править снимок вручную, сильно увеличивая и ретушируя элементы изображения.

Ни один способ правки изображения не дает стопроцентного избавления от шумов. Поэтому фотолюбителю, если качество снимков для него в самом деле значимо, приходится следовать элементарным правилам как при выборе камеры, так и при практической съемке. Первое правило — не приобретать дешевых камер с матрицами низкой светочувствительности. Склонность к шумам наиболее присуща сенсорам CMOS, которые устанавливаются в Web-камеры с опционной функцией автономной работы в качестве фотоаппарата.

"Шумят" сенсоры и у более серьезных камер. Технология цифровой фотографии очень молода, а потому производство сенсоров бурно совершенствуется. Поколения матриц сменяют друг друга быстрее, чем морально устаревают конкретные модели фотоаппаратов (а они устаревают достаточно быстро — в течение двух лет). Сенсоры разрешением в 1,3 мегапиксела, которые устанавливались в камеры средней и даже старшей группы два-три года назад, сегодня применяются в недорогих любительских "мельницах". Их место занимают матрицы с повышенными характеристиками, в том числе и по устойчивости к шумам. Следовательно, выбирать следует ту модель, которая выпускается не слишком долго — не более года. Тогда у фотографа будут основания полагать, что сенсор его камеры склонен к шумам в минимальной степени.

Второе правило касается изменения светочувствительности сенсора. В большинстве цифровых фотоаппаратов с достаточно развитыми сервисными функциями светочувствительность устанавливается как автоматически, так и вручную. К примеру, в фотоаппарате Panasonic Lumix DMC LC-20 селектор установки светочувствительности (устанавливается через экранное меню контрольного дисплея) имеет четыре значения — auto, 100, 200 и 400 единиц ISO. В режиме auto компьютер фотоаппарата сам выбирает значение светочувствительности сенсора в зависимости от уровня освещенности снимаемого объекта и установленного программного режима работы камеры. Например, в режиме "ночной портрет" светочувствительность будет выбрана максимальной, а в обычном режиме — минимально возможной (если позволяет освещение).

Чем выше значение светочувствительности матрицы, тем она больше "шумит". Следовательно, лучше совсем отказаться от применения автоматического режима и выставить селектор выбора значения светочувствительности сенсора на минимальное значение — в данном случае на 100 единиц, поскольку минимальное значение соответствует реальной светочувствительности сенсора. В этом режиме не задействованы электронные схемы усиления сигнала, которые вносят дополнительные искажения и приводят к появлению артефактов в тенях. Если же условия освещения таковы, что



автоматика камеры устанавливает слишком длительную выдержку, с которой невозможно снимать без штатива, то значение светочувствительности можно увеличить, но при этом надо быть готовым к тому, что уровень шумов существенно повысится.

И еще одно правило, заключающееся в том, что не следует предъявлять к цифровому фотоаппарату завышенных требований. То, что по силам высококачественной профессиональной (а в большинстве случаев и любительской) фотопленке, цифровому фотоаппарату не по силам в принципе. Цифровой фотоаппарат не способен снимать в условиях слишком низкой освещенности без применения источников искусственного света — импульсных фотовспышек или ламп накаливания. А профессиональная пленка светочувствительностью в 3200 единиц ISO "вытянет" снимок даже при свете одной свечи (причем в буквальном смысле).

Две качественные характеристики, напрямую влияющие на качество снимков, — динамический диапазон сенсора и разрядность цвета. Первая из этих характеристик отражает способность матрицы передавать световые оттенки, вторая относится не только собственно к сенсору, но и к аналого-цифровому преобразователю, переводящему электрические сигналы с выводов матрицы в цифровой код.

Динамический диапазон — это количество оттенков серого (то есть уровней яркости), которые способен различить светочувствительный материал (фотопленка или сенсор цифровой камеры) между абсолютно черным и абсолютно белым цветом. Чем выше динамический диапазон, тем выше достоверность изображения на экспонированном носителе. Самым высоким динамическим диапазоном обладает негативная фотопленка. Поэтому до сих пор, несмотря на достижения цифровых технологий, для демонстрации фильмов в кинотеатрах используются обычные пленочные, а не цифровые проекторы.

Динамический диапазон фотобумаги, даже очень высококачественной, на порядок (то есть примерно в десять раз) ниже, чем у фотопленки. Чтобы получить цветную фотографию максимального качества, следует применять обращаемую пленку, а еще лучше печатать слайды контактным способом с негатива на негативную же пленку. Бумажный отпечаток никогда не сравнится по качеству изображения (точности цветопередачи, количеству деталей) со слайдом.

Среди цифровых устройств наибольшим динамическим диапазоном обладают барабанные сканеры, которые применяются в полиграфии и стоят десятки тысяч долларов. Динамический диапазон планшетных сканеров ССД гораздо меньше, но еще меньше динамический диапазон сенсоров цифровых фотоаппаратов. У самых дорогих профессиональных фотоаппаратов этот показатель лишь приближается к уровню фотобумаги на основе галогенидов серебра.

Качество цветопередачи цифрового фотоаппарата выражается разрядностью цвета. Разрядность цвета — это сумма значений разрядности оцифровки каждого цветового канала. К примеру, каждый цветовой канал большинства матриц цифровых фотоаппаратов любительского класса способен зафиксировать 256 оттенков (или градаций) серого, что составляет 8 битов. В этом случае разрядность сенсора будет  $8 + 8 + 8 = 24$  бита, по 8 битов на каждый цветовой канал (красный, зеленый, голубой). В принципе, 24-битного представления цвета вполне достаточно для получения качественного фотоснимка, поскольку в этом случае АЦП камеры выдаст снимок, содержащий 16,7 млн. цветовых оттенков. Но в продаже можно встретить камеры как с более высокой разрядностью кодирования цвета — по 10 или 12 битов на канал, так и с низкой — по 4 или 6 битов на канал. Избыточная разрядность — до 36 битов (то есть по 12 битов на канал) используется в профессиональных камерах, предназначенных для получения снимков с максимально достоверной цветопередачей. Хотя сегодня сенсорами с повышенной разрядностью цветового кодирования оснащают и камеры любительского класса. А матрицы с пониженной разрядностью в 12 или 16 битов устанавливают в самые дешевые Web-камеры с функцией работы в качестве автономного фотоаппарата и в камеры начального уровня с сенсорами CMOS.

Матрица светочувствительных элементов не только самая сложная и самая дорогая деталь цифрового фотоаппарата, но и самая уязвимая. Она подвержена старению (электрохимическому износу) и, как следствие, изменениям светочувствительности, а также, по всей видимости, выходу из строя отдельных ячеек. Если на естественное старение матрицы владелец фотоаппарата не может повлиять никак, то возможность уберечь сенсор от нежелательных воздействий окружающей среды и тем самым продлить срок службы фотоаппарата в целом у него есть.

Как любое сложное электронное устройство, состоящее из множества микроскопических элементов, сенсор цифровой камеры боится резких температурных перепадов, при которых в материале подложки и пленочных слоях оптических фильтров возникают внутренние деформации, а на поверхности сенсора образуется конденсат. Если пленочная камера, особенно механическая, способна работать при очень низких температурах (Nikon FM-3, к примеру, работает при температуре до  $-40^{\circ}$  по Цельсию, что проверено на практике), то цифровой фотоаппарат при отрицательных температурах работать не будет. Во-первых, даже на легком морозе сенсор цифровой камеры может изменить светочувствительность в сторону уменьшения. Во-вторых, изображение на встроенном контрольном дисплее станет слишком светлым и малоконтрастным, чтобы пользоваться дисплеем в качестве видеискателя. В-третьих, пострадают элементы питания (литиевые аккумуляторы при температуре  $-10^{\circ}$  могут попросту взорваться).

Если возникает необходимость снимать цифровой камерой при низких температурах, следует позаботиться о надежной защите фотоаппарата. Камеру

следует держать в тепле, под верхней одеждой, вынимая фотоаппарат для съемки и тут же пряча его под шубу или пальто. Работа со штативом или неторопливое кадрирование исключаются. В крайнем случае следует воспользоваться утепленным меховым или тканевым чехлом. Но при этом надо помнить, что остывшая камера при перемещении в тепло (даже под шубу) тут же покроется капельками влаги.

Из замерзшей камеры надо немедленно удалить элементы питания или аккумулятор и убрать фотоаппарат в чехол до того момента, пока температура не выровняется. В противном случае на поверхности сенсора и линзах объектива могут образоваться капли влаги, которые приведут к короткому замыканию электрических цепей камеры и иным неисправностям.

Мне приходилось видеть разобранный цифровой фотоаппарат, внутренние детали которого были покрыты слоем ржавчины. Печальная и совершенно безнадежная картина.

## Глава 4



# Оптические схемы цифровых фотоаппаратов

Конструкция цифрового фотоаппарата во многом повторяет конструкцию пленочной камеры. Фотоаппараты для узкой 35-миллиметровой пленки в зависимости от устройства видоискателя подразделяются на шкальные камеры с установкой резкости по шкале, нанесенной на фокусирующее кольцо объектива, на дальномерные камеры, в которых объектив наводится на фокус при помощи оптического дальномера, и на зеркальные фотоаппараты, в которых фокусировка объектива производится по изображению на матовом стекле, встроенном в оборачивающую пентапризму.

По типу основного объектива пленочные фотоаппараты подразделяются на камеры со сменным объективом и на фотоаппараты с жестковстроенным объективом.

В настоящее время шкальные и отчасти дальномерные фотоаппараты не производятся -- если не принимать во внимание дорогие механические дальномерные камеры, производимые для профессиональных применений компаниями Leica, Contax, Konica и Cosina (в модельном ряду камер компании Cosina есть один шкальный фотоаппарат — Voigtlander Bessa-L). Место шкальных и дальномерных фотоаппаратов занято компактными камерами с автоматической фокусировкой (теми самыми "мыльницами") и зеркальными фотоаппаратами любительского класса.

Цифровые фотоаппараты в целом соответствуют устоявшейся классификации пленочных камер. Правда, есть и отличия — наряду с "настоящими" зеркальными фотоаппаратами выпускаются и камеры "псевдозеркальные", не имеющие аналогов среди пленочной аппаратуры. В "псевдозеркальных" цифровых фотоаппаратах функцию подъемного зеркала выполняет расщепляющая световой поток призма, расположенная между объективом и светочувствительным сенсором. Призма обладает свойством полупрозрачности. Часть светового потока используется в подобных камерах для построения изображения на матовой поверхности оборачивающей пентапризмы, часть — для экспонирования сенсора. В результате страдает светочувствительность сенсоров "псевдозеркальных" фотоаппаратов (оптические потери

приходится компенсировать электронным способом), но упрощается конструкция камеры, уменьшается стоимость и одновременно повышается надежность, поскольку нет механического узла подъема зеркала. Пример подобной "псевдозеркальной" камеры фотоаппарат Hewlett-Packard PhotoSmart C912, сконструированный совместно с компанией Asahi Optical, выпускающей фототехнику марки Pentax.

С другой стороны, среди цифровых фотоаппаратов есть камеры, напрочь лишенные оптического видоискателя. Вместо телескопического или зеркального видоискателя в них используется встроенный контрольный дисплей, выполняющий функции матового стекла, по которому можно судить о компоновке кадра и наводке на резкость. Подобные камеры выпускаются компанией Nikon (модели CoolPix 2000, 2500 и 3500). Еще необычной устроены видоискатели недорогих фотоаппаратов тайваньской компании Mustek (серия Smart 350). В эти камеры встроен цветной дисплей очень небольшого размера, который выполняет функции окуляра телескопического видоискателя. То есть кадрирование и проверка наводки объектива на фокус осуществляется по небольшому, размером с почтовую марку, дисплею, который рассматривают через увеличительную линзу, приближая окуляр видоискателя к глазу. Следует признать, что конструкция получилась неудачная. Хотя и сами камеры можно рассматривать скорее как игрушки, чем как инструменты для более или менее серьезной работы.

Зачем цифровой камере оптический (телескопический или зеркальный) видоискатель, если подавляющее большинство фотоаппаратов имеют цветной дисплей, полностью повторяющий картинку, построенную светочувствительным сенсором? В том-то и дело, что изображение на дисплее соответствует реальному изображению лишь приблизительно. Малые размеры дисплея не позволяют вывести на его экран изображение с достаточно высоким разрешением, чтобы в полной мере оценить композицию будущего снимка и убедиться в том, что объектив наведен на резкость верно.

Вторая причина — медлительность работы встроенного дисплея и системы вывода изображений цифровой камеры. С момента включения питания камеры до ее полной готовности к съемке проходит несколько секунд. При выключенном дисплее это время сокращается в 2—3 раза.

С выключенным дисплеем фотоаппарат потребляет в 2—3 раза меньше электроэнергии, что позволяет продлить время работы цифрового фотоаппарата. Но самое главное — с оптическим видоискателем гораздо удобней работать. И телескопический, и зеркальный видоискатели дают более яркое и более полное изображение, чем контрольный жидкокристаллический дисплей. При ярком внешнем освещении изображение на дисплее становится неразличимым. Даже новейшие трансфлексивные ЖК-матрицы, в которых для подсветки применяется специальная отражающая пластина, установленная за слоем жидких кристаллов, с ярким солнцем "справляются" плохо,

не говоря уже о традиционных люминесцентных лампах подсветки (точнее, о плоских светящихся панелях).

Наконец, на абсолютном большинстве цифровых фотоаппаратов имеет место эффект виньетирования — обрезание части изображения при выводе его на экран контрольного дисплея. Получается, что камер, у которых изображение на контрольном дисплее по геометрическим и цветовым параметрам совпадает с изображением, выдаваемым сенсором, не существует.

Вместе с тем, наличие простого телескопического видоискателя почти не сказывается на стоимости фотоаппарата, а фотограф при этом получает возможность выбора — компоновать кадр при помощи электронного аналога матового стекла или использовать обычный телескопический видоискатель.

Устройство телескопического видоискателя очень простое. В классическом виде это всего лишь пара ограничительных рамок, одна из которых выполняет роль объектива, а другая — окуляра видоискателя. Более совершенная конструкция, состоящая из стеклянной монолитной прямоугольной призмы с плоскими поверхностями. Подобная призма не масштабирует (не увеличивает и не уменьшает) реальное изображение и является вариантом все тех же ограничительных рамок. Наконец, самая распространенная конструкция видоискателя — в виде миниатюрной галилеевской зрительной трубы, состоящей из передней собирающей и задней оборачивающей линз. Общий коэффициент увеличения подобного видоискателя обычно меньше единицы — то есть фотограф видит в окуляре видоискателя уменьшенное изображение, что позволяет рассмотреть всю площадь будущего кадра.

Телескопический видоискатель в виде зрительной трубы, кроме пары линз, состоит из полупрозрачного стекла, на которое нанесены параллактические метки для правильного кадрирования снимка при съемке с близких расстояний. Эффект параллакса возникает в том случае, если оптическая ось объектива не совпадает с оптической осью видоискателя. В результате на близких расстояниях от снимаемого объекта изображение в окуляре видоискателя оказывается смещенным и не соответствует изображению, сфокусированному основным объективом на поверхности пленки или сенсора. В некоторых пленочных и цифровых камерах параллактическая поправка вводится автоматически при помощи компенсаторной призмы, размещенной между передней и задней линзами видоискателя. Но в большинстве случаев достаточно и обычных полупрозрачных меток.

Конструкция телескопического видоискателя позволяет разместить в поле зрения фотографа массу полезной информации. Например, световые или символьные индикаторы готовности встроенной вспышки, значений установленных автоматом экспопараметров, срабатывания автоматической фокусировки и количества оставшихся кадров. Правда, видоискатели любительских цифровых камер подобным информативным набором индикаторов снабжаются крайне редко — дополнительные полупрозрачные жидкокристаллические

панели усложняют конструкцию камеры и сказываются на ее стоимости. Совсем другое дело полупрофессиональные и профессиональные цифровые зеркальные камеры. Здесь важность выведенной в окуляр оптического видоискателя информации трудно переоценить, особенно при оперативной — репортажной или спортивной — съемке.

Телескопический видоискатель — не всегда прямой тубус со встроенными линзами и полупрозрачными вставками. В современных фотоаппаратах чаще применяются изогнутые тубусы с отклоняющими зеркалами внутри. Это позволяет встроить в камеру достаточно яркий и удобный в применении видоискатель, не увеличивая при этом размеров корпуса фотоаппарата. Рассмотрите внимательно свой фотоаппарат. Вы наверняка обнаружите, что оптические оси линз объектива и окуляра видоискателя смещены. Теоретически это должно отразиться на яркости изображения в окуляре видоискателя, но потери настолько малы, что ими можно пренебречь.

Гораздо сложнее устроен оптический видоискатель зеркального цифрового фотоаппарата. В данном случае объективом видоискателя служит основной объектив камеры. Световой поток отклоняется поворотным зеркалом и фокусируется на расположенном горизонтально в верхней части корпуса фотоаппарата прозрачном матовом стекле. Рабочий отрезок (расстояние от задней линзы объектива до поверхности светочувствительного материала — пленки или сенсора) видоискателя равен рабочему отрезку основного объектива. То есть матовое стекло расположено на том же расстоянии от объектива, что и кадровое окно фотоаппарата, и получаемое на матовом стекле изображение можно считать идентичным изображению на поверхности светочувствительного материала.

Но при этом изображение на матовом стекле (как и изображение на поверхности сенсора) получается зеркально перевернутым. Чтобы получить истинную картинку, в зеркальном фотоаппарате применяется специальная оборачивающая пентапризма (она имеет пять плоских поверхностей, отсюда и название). В высококачественных камерах пентапризмы изготавливаются из целого литого куска оптического стекла. Пентапризма оборачивает изображение на матовом стекле, а линза окуляра видоискателя фокусирует его на глазном дне фотографа. Для большего удобства окуляры видоискателей (и телескопического, и зеркального) снабжаются механизмом перемещения линзы окуляра для введения диоптрийной поправки. Этот механизм позволяет подстроить фокусировку окуляра под зрение фотографа. При работе с такими камерами очки фотографу, даже если он носит их постоянно, не нужны. Хотя диапазон подстройки не настолько велик, чтобы компенсировать слишком большие отклонения зрения.

В тело пентапризмы зеркальных фотоаппаратов часто вводят различные информационные индикаторы. Их располагают на отражающих поверхностях призмы, и фотограф видит в окуляре не только изображение на матовом

стекле, но светодиоды и стрелки контрольных приборов, отображающих состояние камеры, задействованные рабочие режимы и параметры съемки.

В профессиональных камерах, допускающих ручную фокусировку объектива, пентапризму выполняют съемной. Это позволяет менять фокусирующие экраны (матовые стекла), используя для точной наводки на резкость экраны с микрорастром (расположенными в центре фокусирующего экрана микропризмами, на которых несфокусированное изображение мерцает), с оптическими клиньями (двумя расположенными в центре фокусирующего экрана полукруглыми линзами со смещенными оптическими осями, изображение на поверхности таких линз удваивается при расфокусировке), либо применять однородное матовое стекло, чтобы добиться резкости по всему полю кадра. При необходимости пентапризму заменяют на шахтный видоискатель, который позволяет рассматривать изображение непосредственно с поверхности матового стекла (применяется в репродукционной, макроскопической и студийной съемке).

В камерах любительского и полупрофессионального класса пентапризму снять невозможно, но матовое стекло при этом может быть сменным. Для замены матового стекла отсоединяют основной объектив и открывают замок-защелку, крепящую фокусирующий экран. К слову — матовое стекло очень нежная и хрупкая деталь. Дело даже не в том, что его можно нечаянно сломать, его можно безнадежно загрязнить. И потом фотографу придется рассматривать увеличенные ворсинки и песчинки, застрявшие между пирамидками микрорастра. Удалить их оттуда полностью очень непросто.

Также чувствительно к случайным повреждениям и отклоняющее зеркало. Для повышения отражающей способности и во избежание оптических искажений зеркало имеет не совсем обычную конструкцию. Серебряная амальгама нанесена не на внутреннюю, а на внешнюю часть стеклянной пластины зеркала. Случайное прикосновение к поверхности зеркала может привести к появлению царапин, ухудшающих оптические свойства видоискателя. Недаром многие фотолюбители предпочитают зеркальные фотокамеры Olympus, у которых объектив выполнен несменным. Нет возможности отсоединить от камеры объектив, нет и шанса случайно повредить или испачкать оптическую систему зеркального видоискателя и заднюю линзу объектива. Таким образом фотоаппарат получает еще одну степень защиты от повреждений.

Оптическая система цифрового фотоаппарата состоит из видоискателя, основного объектива и устройства автоматической фокусировки. Типы встраиваемых в цифровые камеры объективов рассмотрим чуть далее, а пока остановимся на механизмах автофокусировки.

В любительских цифровых фотоаппаратах применяется автоматическая фокусировка двух типов — активная и пассивная. При этом способов реализации автофокуса достаточно много. Активная фокусировка может быть



инфракрасной (на камере установлен излучающий инфракрасный светодиод и приемник, реагирующий на отраженный луч света) или ультразвуковой (используются излучатель ультразвука и микрофон). Ультразвуковой фокусирующийся локатор в массовых моделях цифровых фотоаппаратов не применяется, но инфракрасный встречается. Зато в пленочных компактных фотоаппаратах активный инфракрасный автофокус — обычное дело.

Работает активный автофокус с инфракрасным локатором подобно оптическому дальномеру. Вспомним конструкцию оптического дальмера, которым снабжаются пленочные камеры Leica и их многочисленные в прошлом аналоги (включая отечественные "Зоркие" и "ФЭДы").

Оптический дальномер состоит из пары разнесенных на некоторое расстояние (оно называется базой дальмера) объективов, отклоняющей системы зеркал и окуляра. Основной объектив дальмера расположен на одной оптической оси с окуляром. Между линзой основного объектива и линзой окуляра под углом располагается полупрозрачное зеркало, направляющее световой поток дополнительного объектива на окуляр видоискателя. За дополнительным объективом располагается подвижное отклоняющее зеркало, которое направляет сфокусированный дополнительным объективом световой поток на полупрозрачное зеркало. Поворотное зеркало соединено специальным поводком с фокусирующей оправой основного объектива фотоаппарата. При вращении фокусирующей оправы зеркало смещается, смещая и изображение на полупрозрачном зеркале дальмера. Момент слияния двух изображений — полученных от основного и дополнительного объективов — и соответствует правильной фокусировке объектива фотоаппарата на фотографируемом объекте.

Активный автофокус устроен иначе (хотя, повторяю, работает подобно оптическому дальномеру). Вместо основного объектива и окуляра в фотокамере установлен инфракрасный прожектор, освещающий снимаемый объект невидимыми человеческим глазом световыми лучами инфракрасного спектра. В качестве источника света используется инфракрасный светодиод.

Приемная часть механизма активной автофокусировки — это объектив и светоприемник, в качестве которого применяются фотодиоды. Приемная часть и излучатель расположены на лицевой части корпуса камеры на некотором расстоянии друг от друга. При наводке на резкость отраженный объектом луч света фокусируется на светоприемнике. Светоприемник снабжен моторным приводом и соединен механически с фокусирующим кольцом объектива фотоаппарата. Смещение светоприемника происходит до тех пор, пока сила индуцируемого светоприемником тока не достигнет максимума. Этот момент совпадает с правильной фокусировкой объектива камеры на снимаемом объекте.

Механизм инфракрасной фокусировки может иметь и иную конструкцию — с неподвижным светоприемником. В этом случае смещается линза объекти-

ва приемной части дальномера, а светочувствительный элемент представляет собой линейку фотодиодов. При фокусировке светового потока на определенном элементе линейки электроника фотоаппарата определяет расстояние до объекта и правильное положение фокусирующей оправы (или линзы) объектива.

Активный автофокус часто объединяется с устройством автоматической установки экспозиционных параметров — выдержки и диафрагмы. Работает активный автофокус не пропорционально изменению расстояния (т. е. плавно), а дискретно, по заранее установленным на заводе значениям — 1, 2, 3 м и т. д. Поскольку в цифровые и компактные пленочные фотоаппараты встраиваются широкоугольные объективы с большой глубиной резкости, предустановленных ступеней фокусировки может быть немного. В наиболее совершенных цифровых камерах с активной фокусировкой число ступеней фокусировки достигает 255.

Недостатками активного автофокуса являются относительно высокое энергопотребление, склонность к ошибкам, если в кадре оказывается другой источник инфракрасного излучения (камин, костер, яркое солнце), и небольшая дальность действия — до 10 метров. Впрочем, для широкоугольной оптики большего и не требуется. А достоинства активного автофокуса — в способности работать в условиях недостаточной освещенности (даже в полной темноте) и в простоте устройства.

И все же в современных цифровых фотоаппаратах средней ценовой группы больше распространен другой механизм фокусировки — пассивный. Его действие основано на том, что сфокусированное изображение имеет максимальную яркость, на которую и реагирует электронный датчик автофокуса.

Дальномер системы пассивной автофокусировки может иметь самую различную конструкцию. На лицевой панели некоторых цифровых камер можно разглядеть пару прозрачных окон, за которыми располагаются зеркала светоприемника автофокуса. Одно из окон снабжено неподвижным отклоняющим зеркалом, второе — подвижным, которое соединено механически (или электрически) с моторным приводом фокусирующей оправы основного объектива. Световые потоки от зеркал попадают на отклоняющую призму, направляющую отраженный свет на поверхность пары матриц светочувствительных элементов. Когда сила тока на выводах элементов матрицы, облученной световым потоком от неподвижного зеркала, совпадает с силой тока элементов матрицы, облученной световым потоком от подвижного зеркала, электроника фотоаппарата придет к выводу, что фокус наведен.

Иначе устроена пассивная фокусировка зеркальных камер. Пара матричных светоприемников, состоящих из множества элементов, установлена на обрабатываемой пентапризме фотоаппарата. Каждая из матриц снабжена индивидуальной линзой, фокусирующей на поверхности светочувствительных элементов часть светового потока основного объектива. Электрические сигналы,

индуцируемые элементами матриц фокусировки, анализируются электронной схемой сравнения. При максимальной яркости изображения, сфокусированного основным объективом (с моторным приводом фокусирующей оправы), элементы матриц индуцируют ток максимальной силы. Схема сравнения дает сигнал компьютеру камеры, что фокус наведен.

Конструкций механизмов пассивной фокусировки великое множество. Есть системы с многозонным замером, когда датчики особым образом сгруппированы на поверхности пентапризмы; есть системы с точечным замером, когда пара датчиков установлена в определенной точке призмы, соответствующей центральной части кадра; есть системы, в которых светоприемники располагаются в фокальной области объектива — рядом с затвором. Наконец, в качестве датчика механизма автофокусировки цифровых фотоаппаратов может использоваться светочувствительный сенсор камеры.

Системы пассивной автофокусировки, в которой датчики расположены за основным объективом фотоаппарата (ТТЛ), работают наиболее точно. Именно таким автофокусом снабжено большинство популярных моделей любительских цифровых камер.

Впрочем, у пассивной автофокусировки есть и серьезные недостатки. Пассивная фокусировка плохо работает в условиях недостаточной освещенности. В некоторых камерах (среди пленочных — в зеркальных фотоаппаратах Pentax и Minolta) в качестве вспомогательного источника света при автоматической фокусировке в темноте используется встроенная вспышка. При недостатке света встроенный в камеру осветитель дает серию коротких предвспышек, освещающих объект съемки. В других камерах (среди пленочных — Nikon) для подсветки автофокуса используется лампа-прожектор, которая включается при половинном нажатии кнопки спуска.

Другой недостаток пассивного автофокуса — неуверенное срабатывание при съемке близкорасположенных контрастных объектов. Пример — съемка зверей в зоопарке, когда объектив фокусируется на решетке клетки и оставляет объект съемки вне фокуса. Бороться с этим эффектом приходится при помощи механизма блокировки установленного значения фокуса, наводя на резкость по объекту, расположенному примерно на таком же расстоянии. Для этого следует оценить расстояние до снимаемого объекта (в данном случае — до животного) на глаз, отыскать предмет, находящийся примерно на том же расстоянии, навести на него объектив и наполовину нажать спусковую кнопку. Фотоаппарат сфокусирует объектив и запомнит параметры автофокусировки (равно как и параметры экспозиции — значение выдержки и диафрагмы, об этом тоже не следует забывать). Затем, не отпуская спусковую кнопку, объектив переводят на снимаемый объект, кадрируют изображение и производят съемку. Так же следует поступать и при съемке через залитое дождем стекло окна. И при съемке фигуры, частично скрытой редкими кустами. И при фотографировании лица человека в толпе, если требуется сфокусировать объектив именно на этом лице.

Труднопреодолимым недостатком любых механизмов автоматической фокусировки, а точнее — самих цифровых фотоаппаратов с высокой степенью автоматизации, можно считать отсутствие ручной фокусировки. Навести объектив на резкость самостоятельно, без участия автомата, позволяют только дорогие камеры, вроде Canon PowerShot G3. То же, кстати, касается и установки параметров экспозиции. Любительские цифровые фотоаппараты среднего уровня позволяют лишь ввести экспозиционную поправку (как правило, через экранное меню встроенного дисплея, что оперативности фотосъемке явно не добавляет, а зачастую делает введение экспозиционной поправки и вовсе невозможным).

Жаль, что цифровая камера стоимостью в 500—600 долларов не имеет ручных режимов. Но не надо забывать, что стоимость цифровых фотоаппаратов совсем недавно была в 3—4 раза выше стоимости пленочных камер с таким же набором функций. Сегодня эта разница существенно ниже. Если не брать в расчет зеркальный видоискатель, то такой пленочной камере, как Minolta Dynax 3L (рис. 4.1) стоимостью около 250 долларов (вместе с объективом), соответствуют 300-долларовые цифровые фотоаппараты. Получается, что единственным преимуществом пленочного фотоаппарата Dynax 3L, не имеющего ручных режимов установки экспозаметров, остается именно зеркальный видоискатель, наличие которого для практической съемки не столь уж и критично, поскольку в цифровой камере есть электронный аналог матового стекла — контрольный дисплей. А вот отсутствие у цифровых фотоаппаратов сменной оптики — это для творческой фотографии уже серьезно.



**Рис. 4.1.** Пленочный фотоаппарат Minolta Dynax 3L

Объектив цифрового фотоаппарата во многом определяет класс самой камеры. Для пленочного фотоаппарата это тоже справедливо, но в том-то и дело,

что сменить жестковстроенный объектив любительской цифровой камеры невозможно. Остается лишь максимально использовать потенциал, заложенный в конструкцию объектива фотоаппарата, да дополнить штатную оптику фирменными насадками — широкоугольными и телеконверторами, которые выпускаются компаниями-производителями для старших моделей. Есть еще и другой путь — приобрести фотоаппарат со сменной оптикой. Но применительно к цифровой фототехнике это означает выход на совершенно иной, профессиональный уровень, подразумевающий совсем другие затраты — в тысячи, а не в сотни долларов.

Чем же располагает владелец цифровой камеры среднего, стоимостью от 350 до 500 долларов, класса? Достаточно светосильным объективом с переменным фокусным расстоянием, передняя линза которого имеет высококачественное просветляющее покрытие, а внутренняя поверхность тубуса подвергнута матовому чернению. Это означает, что оптика цифровых фотоаппаратов среднего уровня не подвержена паразитным отражениям и бликам, которыми страдают бюджетные пленочные "мыльницы".

Камеры подешевле, но с сенсорами достаточно большого (1,3—2,1 мегапиксела) разрешения снабжаются объективами с постоянным фокусным расстоянием, как правило, умеренно широкоугольными, в приведенном к 35-миллиметровой пленке значении — 35—40 мм. Объективы с постоянным фокусным расстоянием могут быть оснащены механизмом автоматической фокусировки или иметь фиксированный фокус (фикс-фокус).

На самом деле фикс-фокусные объективы тоже имеют механизм фокусировки — ручной. При этом позиций переключателя фокусировки всего две. В первой — переключатель смещает фокусирующую линзу объектива в положение, при котором резкими будут все предметы, находящиеся от полуметра до метра от фотоаппарата. Этот режим называется "макро", он применяется для съемки мелких предметов крупным планом (то есть в увеличенном масштабе). Вторая, основная позиция переключателя, перемещает фокусирующую линзу объектива в основное рабочее положение, при котором резкими получатся все предметы, расположенные на расстоянии от полутора метров и до бесконечности.

Здесь следует иметь в виду, что, во-первых, у каждого фикс-фокусного объектива границы верной фокусировки в основном и макро-режиме различны. Ближняя и дальняя граница при установке "макро" могут располагаться дальше или ближе. Так же варьируется и ближняя граница в основном режиме. Во-вторых, следует помнить, что границы гиперфокального расстояния (то есть границы, в которых все предметы, фотографируемые через фикс-фокусный объектив, получатся резкими) меньше при полностью открытой диафрагме и больше при прикрытой диафрагме. Резкость "от 1,5 метра до бесконечности" обычно обеспечивается при средних значениях диафрагмы (около 5,6). И при полностью открытой диафрагме максимальная граница фокусировки располагается на расстоянии в 3—5 м. Правда,

фикс-фокусные объективы не обладают большой светосилой. При относительном отверстии 4,5 (обычный показатель для фотоаппаратов начального уровня) границы гарантированно резкого изображения достаточно широки, чтобы не думать об этом при съемке.

Что такое светосила объектива? Характеристика, отражающая способность объектива пропускать свет. Светосила (апертура, или относительное отверстие) выражается отношением фокусного расстояния объектива к диаметру его передней линзы (который, в свою очередь, не может быть больше внутреннего диаметра оправы объектива, а потому принят в качестве базового параметра для вычисления светосилы) и записывается как  $f/x$  (или  $1 : x$ ), где  $x$  — величина относительного отверстия. Например, объектив с фокусным расстоянием в 5 см и диаметром передней линзы в 2,5 см имеет светосилу  $1 : 2$  ( $f/2$ ). А это означает, что объектив снижает интенсивность светового потока вдвое (поэтому другое название этой характеристики — пропускная способность объектива).

Значение светосилы совпадает со значением полностью открытой диафрагмы. То есть при диафрагме 2 светосила объектива будет равной его истинной светосиле, то есть  $f/2$ . Закрывая диафрагму, мы тем самым уменьшаем его светосилу, уменьшая и количество света, которое попадает на поверхность светочувствительного материала — пленки или сенсора. Стандартные значения ступеней уменьшения относительного отверстия объектива — 2, 4, 5, 6, 8, 11, 16, 22. С уменьшением относительного отверстия объектива увеличивается глубина резкости. Если при полностью открытой диафрагме светосильного объектива глубина резкости может составлять десять — двадцать сантиметров, то при максимально закрытой диафрагме глубина резкости возрастает от 1—1,5 м до бесконечности. Поэтому объективы с относительным отверстием  $f/4,5$  и меньше изначально обладают большой глубиной резкости.

Для бытовой съемки в большинстве случаев большая глубина резкости — благо, поскольку она скрадывает погрешности работы механизма автоматической фокусировки и позволяет фотографу не думать о правильной наводке на резкость. Однако иногда большая глубина резкости становится помехой. Например, при портретной съемке требуется получить размытый фон. Для этого максимально открывают диафрагму, уменьшая глубину резкости, а сам объект съемки помещают на некотором расстоянии от фона. Добиться расфокусированного фона при избыточной глубине резкости невозможно. К тому же автоматические цифровые камеры не позволяют произвольно устанавливать значение диафрагмы. Приходится полагаться на встроенную автоматическую программу портретной съемки, которая максимально открывает диафрагму, подбирая к ней соответствующее экспозамеру значение выдержки.

Диафрагма "классического" фотообъектива устроена в виде светонепроницаемой заслонки, образованной сдвигающимися к центру тубуса объектива лепестками (ирисовая диафрагма). Расположена диафрагма в междулинзовом пространстве объектива. Вращая кольцо диафрагмы, мы сдвигаем лепестки, уменьшая отверстие между ними, или, наоборот, раздвигаем их,

увеличивая отверстие. В цифровом фотоаппарате диафрагма может быть объединена с центральным лепестковым затвором. В этом случае при установке значения диафрагмы экспозиционным автоматом в компьютер камеры вводится сигнал экспозиционной поправки, а сам механизм диафрагмы срабатывает в момент срабатывания затвора. Лепестки затвора при этом расходятся на расстояние, соответствующее установленному значению диафрагмы.

Еще одной особенностью недорогих цифровых фотоаппаратов с простыми (то есть с неизменяемым фокусным расстоянием) объективами является то, что в камеры начального уровня обычно встраивают умеренно широкоугольную оптику. Правда, особых проблем, как с дешевыми компактными пленочными камерами, в которых используются очень короткофокусные объективы — вплоть до 28 мм — подверженные искажению перспективы, в цифровых камерах не возникает. Небольшой физический размер сенсора определяет и параметры встраиваемой оптики. Объектив с фокусным расстоянием в 9—10 мм в приведении к размеру 35-миллиметровой пленки соответствует объективу в 38—40 мм, что позволяет говорить об универсальном применении встроеной оптики.

Дело в том, что слишком короткофокусная оптика имеет широкий угол обзора и при съемке с близких расстояний вносит в снимок значительные перспективные искажения. При съемке архитектуры широкоугольный объектив "заваливает" вертикальные линии стен зданий (вертикальные линии сближаются в верхней части снимка). При портретной съемке — укрупняет ближние и уменьшает дальние части лица фотографируемого человека. К примеру, поясной портрет, снятый фотоаппаратом с 28-миллиметровым объективом, изменяет лицо человека до неузнаваемости.

Перспективные искажения объективов с фокусным расстоянием в 40 мм совсем невелики. Нормальным же объективом считается оптика с 45-градусным углом обзора, что в значении, приведенном к 35-миллиметровой пленке, соответствует объективу с фокусным расстоянием в 50 мм.

Наконец, большое значение (и при выборе съемочной техники, и для практической съемки) имеет материал, из которого изготовлены линзы объективов. Пластмасса, из которой изготавливается оптика для самых дешевых пленочных "мыльниц" (стоимостью до 35—50 долларов), в цифровой аппаратуре не применяется. Правда, объективы Web-камер, способных работать в качестве автономных фотоаппаратов, могут изготавливаться и из пластика. Но мы уже говорили о том, что серьезно относиться к подобной аппаратуре не стоит — игрушка она и есть игрушка.

Из не очень качественного стекла (т. е. с микропузырьками, трещинками, прочими пороками линз) может быть изготовлен объектив цифрового фотоаппарата малоизвестной фирмы, хотя подобные "сюрпризы" очень и очень редки. В то же время любая камера от ведущего производителя имеет оптику безупречного качества. Во всяком случае, камеры с откровенно плохими объективами мне не попадались.

Понятие качества оптики включает в себя еще и наличие просветляющего покрытия линз объектива (особенно передней линзы). Многослойное поли-

мерное покрытие устраняет блики, возникающие от попадающих в объектив боковых лучей света. Кроме того, антибликовое покрытие увеличивает устойчивость передней линзы объектива к царапинам. Особо хотелось бы отметить оптику Pentax, в этом плане, по моему мнению, лучшую из лучших.

До сих пор мы обсуждали объективы с фиксированным фокусным расстоянием. Между тем, подавляющее большинство цифровых камер снабжено объективами с переменным фокусным расстоянием или зумами (от zoom).

Применение на компактных автоматических фотоаппаратах несменной оптики с переменным фокусным расстоянием имеет смысл, поскольку размеры камеры не позволяют реализовать качественное байонетное сочленение для сменных объективов. К тому же размеры самих объективов были бы в буквальном смысле микроскопическими — не будем забывать, что для полудюймовой светочувствительной матрицы нормой являются объективы с фокусным расстоянием в 8—10 мм.

Двукратные и трехкратные зумы (то есть объективы с фокусными расстояниями в 38—80 или 38—120 мм в приведенном к 35-миллиметровой пленке значении) удовлетворят потребности большинства владельцев цифровых фотоаппаратов. Но их пригодность для серьезной творческой работы можно признать лишь с некоторой натяжкой. Зуммируемый объектив лишь отчасти способен заменить собой целый набор сменных объективов. К примеру, для портретной съемки лучше всего подходит объектив с фокусным расстоянием в 100—135 мм. Именно такая оптика не вносит в снимок перспективных искажений и обладает невысокой глубиной резкости, что позволяет придать портрету особую выразительность. Но открыть диафрагму зума цифрового фотоаппарата вручную невозможно (во всяком случае, у относительно недорогих камер любительского класса), экспозиционная автоматика сама установит оптимальную по ее мнению пару выдержка-диафрагма. Правда, автоматику можно обмануть, выбрав программу портретной съемки (при этом автомат полностью откроет диафрагму) и одновременно принудительно отключив встроенную вспышку.

В числе прочих ограничений — небольшая светосила зумов недорогих цифровых фотоаппаратов (особенно на "длинном конце", то есть при максимальном значении фокусного расстояния). Шумный и медленный моторный привод механизма изменения фокусного расстояния. Чувствительность электромеханического узла привода к перепадам температуры и случайным повреждениям. Как преодолеть эти недостатки? Только одним способом — выбирать камеру соответственно собственным потребностям. Фотоаппараты старшей ценовой группы (около 1000 долларов и дороже) снабжаются светосильной оптикой очень высокого качества.

И вместе с тем зум на недорогом цифровом фотоаппарате — это очень удобно! У фотолюбителя появляется возможность не сходя с места выбирать нужный план, снимать с удаленного расстояния, заниматься архитектурной съемкой и т. д. В принципе, если помнить об ограничениях, накладываемых объективом с переменным фокусным расстоянием, относительно простая



цифровая камера позволяет добиться весьма впечатляющих результатов. Многое в фотосъемке зависит от объектива, но далеко не все. И удобства цифровой аппаратуры перевешивают ее же недостатки.

Еще несколько практических рекомендаций. Любой цифровой фотоаппарат, кроме самых примитивных камер, имеет функцию электронного изменения масштаба съемки. Это так называемый "цифровой зум". В технических характеристиках камеры обычно указывается - "трехкратный оптический и двукратный цифровой зум, что позволяет снимать с увеличением в шесть раз". Осмелюсь заверить — не позволяет. Цифровой зум — инструмент в практическом плане совершенно бесполезный и даже вредный. В режиме цифрового увеличения задействуется центральная часть светочувствительной матрицы. То есть цифровое увеличение изображения в два раза соответствует ухудшению разрешения снимка (а также детализации, цветопередачи, резкости) вдвое. Если из цифрового снимка в любом графическом редакторе вырезать центральную часть, то эффект будет тем же самым. Отсюда вывод — цифровое увеличение не превращает объектив с фиксированным фокусным расстоянием в зум, а объективу с переменным фокусным расстоянием ничего полезного не добавляет.

Теперь об уходе за линзами объектива. Если камера лишена штатной крышки объектива (пример — Hewlett-Packard PhotoSmart 120), постарайтесь подыскать что-либо ее заменяющее. Зуммируемые объективы цифровых фотоаппаратов в подавляющем большинстве случаев снабжены защитными шторками, закрывающими переднюю линзу при выключении камеры. В компактных цифровых камерах Olympus в качестве защитной шторки работает сдвигающаяся крышка корпуса фотоаппарата. Тем не менее, покрытые просветляющей полимерной пленкой поверхности линз очень чувствительны к прикосновениям. Если на объектив попала пыль, влага или грязь, ее следует немедленно убрать, не дожидаясь высыхания влаги (иначе на стекле останутся белесые пятна). Чистить объектив следует многократно простиранной фланелью, а убирать пылинки — мягкой колонковой кистью и сдувать резиновой грушей. В кофре, в котором вы носите камеру с собой, надо найти место для кусочка ткани и колонковой кисточки с укороченным черенком. К кисточке неплохо бы подобрать колпачок от шариковой ручки. Вот и весь походный комплект для ухода за оптикой.

К сожалению, автоматически убирающийся в корпус фотоаппарата объектив не допускает применения светофильтров и насадок. Но если в вашем распоряжении одна из старших моделей, обладающая развитой системностью (то есть снабженная достаточным ассортиментом принадлежностей и аксессуаров), вроде Nikon CoolPix 4500, то нейтральный (ультрафиолетовый) светофильтр и пара насадок на объектив — широкоугольная и телескопическая — будут совсем не лишними. Нейтральный фильтр уберет объектив от повреждений и загрязнений, а насадки, которые хоть и не являются полноценной альтернативой сменным объективам, значительно расширят возможности цифрового фотоаппарата. Но при этом надо быть готовым к серьезным тратам. Хорошие вещи дешевыми не бывают.

## Глава 5



# Затворы цифровых фотоаппаратов и экспозиционная автоматика

Прежде чем перейти к описанию затворов цифровых камер, давайте вспомним легендарные немецкие камеры Leica, вот уже более восьмидесяти лет служащие эталоном качества и надежности для съемочной фототехники. В чем секрет долголетия фотоаппаратов Leica? Многие дальномерные камеры, выпущенные в тридцатые годы прошлого столетия, находятся в рабочем состоянии до сих пор и исправно служат своим владельцам (пережив при этом два-три поколения фотографов). Семьдесят лет безаварийной работы — разве не удивительно?

Причина необыкновенной надежности фотоаппаратов Leica не только в высочайшей тщательности сборки или в особо прочных материалах (между прочим, обычная латунь), но и в простоте конструкции узлов камеры. Созданная Оскаром Барнаком (рис. 5.1) в 1913 году и выпущенная в качестве массовой узкоплёночной камеры в 1923 году, Leica до сих пор не изменила основных принципов устройства. Шторный затвор, дальномерный механизм наводки объектива на резкость, сменная оптика (у старых камер с резьбовым креплением, у современных с замковым — байонетным), металлический корпус с минимумом пластмассовых деталей (в классических моделях пластика нет вовсе), принципиальное отсутствие электроники (в современной Leica MP есть только TTL-экспонометр с замером экспозиции через основной объектив и ручной установкой выдержки-диафрагмы). И все это при заоблачной стоимости — 2500 долларов за корпус без объектива (за объектив придется выложить еще от 580 долларов и больше). Но главное все-таки затвор, поскольку именно он более всего подвержен механическому износу.

Представьте себе, шторный затвор образца 1913 года производится до сих пор! Его модификация устанавливается в простые модели фотоаппаратов "Зенит" производства Красногорского завода им С. А. Зверева (например, в "Зенит-122"). Саму классическую Leica 1940-х годов выпуска с таким же шторным матерчатый затвором сегодня можно увидеть в антикварных лавках и на витринах магазинов, торгующих старой фототехникой (стоимость

этих поистине вечных камер в зависимости от технического состояния и коллекционной ценности доходит до нескольких тысяч долларов). Более того, клоны классических Leica есть у множества российских фотолюбителей, обладающих старыми советскими фотоаппаратами "Зоркими" и "ФЭДами". Первые модели камер "Зоркий" (производства Красногорского завода) и "ФЭД" (производства Харьковского завода) полностью копируют фотоаппарат Leica, точно так же, как дальномерные камеры "Киев" были точной копией немецкого же Contax.



**Рис. 5.1.** Создатель камеры Leica Оскар Барнак

Этот небольшой экскурс в прошлое призван подчеркнуть значение фото затвора, от качества изготовления которого напрямую зависит надежность камеры, а от его характеристик — возможности самого фотоаппарата.

По типу затвора цифровые фотоаппараты можно разделить на три большие группы — беззатворные камеры, камеры с центральными электромеханическими затворами и, наконец, фотоаппараты с ламельными электромеханическими затворами. Классические шторные затворы, шторы которых изготовлены из прорезиненной ткани, в цифровых фотоаппаратах не применяются.

Беззатворные фотоаппараты — это самые доступные по стоимости Web-камеры с возможностью работы в качестве автономного фотоаппарата. В эти камеры, как мы уже знаем, устанавливаются дорогие сенсоры CMOS. Светочувствительные ячейки сенсора CMOS — это полевые транзисторы, изменяющие свое состояние под воздействием облучения светом. Формируемые матрицей CMOS электрические сигналы считываются непосредственно с выводов ячеек-транзисторов. То есть в качестве затвора у простейших цифровых фотоаппаратов работает схема считывания состояния матрицы за определенный автоматом экспозиции промежуток времени,

который играет роль выдержки обычного механического затвора. Причем контроллер электронного затвора — схема считывания состояния матрицы — располагается на кристалле самой матрицы.

Отсутствие электромеханического затвора позволяет достичь очень коротких выдержек, вплоть до  $1/15000$  с. Но смысла в этой сверхскорости электронного затвора нет никакого, поскольку матрицы CMOS обладают низкой светочувствительностью (порядка 50 единиц ISO), не позволяющей полноценно экспонировать сенсор при слишком высоких скоростях выдержки. Кроме того, при слишком высокой скорости работы электронного затвора сказывается инерционность самой матрицы. При облучении ярким светом ячейки матрицы на некоторое время изменяют свои характеристики в сторону уменьшения светочувствительности. Чем больше интенсивность засветки, тем большее время требуется на восстановление светочувствительности.

Электронный затвор цифрового фотоаппарата начального уровня — единственный механизм изменения экспозиционных параметров. Диафрагмы в фикс-фокусных объективах Web-камер с возможностью автономной работы нет, поэтому относительное отверстие (то есть значение диафрагмы) остается неизменным. Изменяться может только выдержка, что значительно сужает применение подобных фотоаппаратов. Впрочем, это не единственное ограничение — в камерах начального уровня нет схемы коррекции баланса белого и встроенного импульсного осветителя. Матрица настроена на освещение солнечным светом и в помещении с неярким искусственным освещением оказывается неработоспособной.

Простота электронного затвора обуславливает и простоту экспозиционной автоматики. В качестве светочувствительных датчиков для замера освещенности используются ячейки самой матрицы. Электронная схема установки экспозиции оценивает силу тока на выводах транзисторов и выбирает значение выдержки. При нажатии на кнопку спуска АЦП считывает электрические сигналы с выводов ячеек в течение короткого промежутка времени, соответствующего установленному автоматом значению выдержки электронного затвора.

Фотоаппараты с сенсорами CCD и минимальным набором сервисных функций (встроенный цветной дисплей, вспышка, экспозиционная автоматика) снабжаются центральным затвором. Сенсоры CCD с построчным переносом зарядов для построения изображения требуют обязательного затемнения матрицы. То есть лепестки затвора изолируют сенсор от воздействия света, и в момент нажатия кнопки спуска затвор срабатывает, экспонируя ячейки сенсора.

В этих камерах встроенный дисплей не может выполнять функции электронного видискателя, но способен выводить кадры, сохраненные в памяти камеры. Поскольку фотоаппараты этой группы относятся к недорогим камерам, производители стараются максимально удешевить и механизм затвора.

Кроме того, конструкция центрального затвора хорошо сочетается с механизмом изменения светосилы объектива — с диафрагмой. И в центральном затворе, и в диафрагме используются располагаемые по кругу лепестки. Если при срабатывании лепестки затвора откроют путь световому потоку не полностью, а лишь до установленного значения диафрагмы, то сам механизм изменения относительного отверстия не понадобится.

Подобные комбинированные затворы-диафрагмы устанавливаются в камеры начального уровня, снабженные центральным затвором. Конструкция получается компактной и простой. Недостаток — в линейности устанавливаемых автоматикой экспопараметров. В силу конструктивных особенностей затвор-диафрагма не способен обработать экспозиционные пары типа "длительная выдержка — минимальное относительное отверстие" и "короткая выдержка — максимальное относительное отверстие". При ярком освещении затвор-диафрагма будет обрабатывать короткие выдержки с закрытой диафрагмой, при недостатке света — длительные выдержки с открытой диафрагмой. Следует отметить, что диапазон выдержек и значений диафрагмы у подобных комбинированных затворов невелик, а изменение производится бесступенчато (то есть фиксированных ступеней изменения диафрагмы и выдержки нет).

Более совершенны (и более популярны) цифровые фотоаппараты, в которых встроенный контрольный дисплей может служить в качестве видоискателя. В эти камеры устанавливают сенсоры ССД с комбинированным построочно-кадровым переносом зарядов. В режиме кадрирования снимка дисплей камеры включен, а считывание информации с сенсора происходит посредством покадрового переноса зарядов. При нажатии кнопки спуска на половину хода, включаются механизмы автоматической фокусировки, замера экспопараметров и установки оптимальных значений выдержки и диафрагмы (в соответствии с алгоритмом выбранной фотографом экспозиционной программы). При дожатии кнопки спуска до конца, затвор камеры закрывается, изолируя сенсор от облучения светом. Включается схема построочного переноса зарядов ячеек матрицы. Затвор открывается на короткое время, соответствующее значению установленной автоматом выдержки, а лепестки диафрагмы уменьшают относительное отверстие объектива. Происходит экспонирование сенсора, заряды ячеек перемешаются в секцию хранения, затем по регистрам вертикального сдвига поступают в АЦП камеры. Лепестки диафрагмы возвращаются в исходное открытое положение, сенсор переключается в режим покадрового переноса зарядов, затвор открывается. Сенсор снова участвует в построении картинки, которая отображается на контрольном дисплее в реальном времени — дисплей работает в режиме электронного видоискателя.

Ясно, что сенсор с комбинированным построочно-кадровым переносом зарядов требует более точных механизмов затвора и изменения относительного отверстия объектива. Поэтому в цифровых камерах среднего уровня используются отдельный центральный затвор и отдельная диафрагма.

От механических центральных затворов электромеханические отличаются устройством механизма спуска. Если в механическом затворе сопротивление пружин, удерживающих лепестки в закрытом состоянии, преодолевается энергией главной пружины затвора, разводящей лепестки в момент срабатывания, то в электромеханическом затворе в качестве главной пружины работает электромагнит. При срабатывании затвора электрический ток поступает на обмотку электромагнита, возникает магнитное поле, сердечник притягивается к обмотке и через рычаг разводит лепестки затвора.

Электромеханический затвор работает точнее и имеет более стабильные параметры, чем механический затвор (пружина затвора со временем утрачивает упругость). Но для работы электромеханического затвора требуется источник питания. Для пленочных фотоаппаратов обязательное применение источников тока может стать причиной выбора механической камеры без какой-либо автоматики вместо электронной. В цифровой фотографии это, как вы понимаете, невозможно. Для цифрового фотоаппарата какое-то значение могло бы иметь энергопотребление механизма затвора (и, добавлю, электромеханического привода диафрагмы), но на фоне энергопотребления светочувствительного сенсора и контрольного дисплея эти потери выглядят пренебрежимо малыми.

Цифровые фотоаппараты с сенсорами достаточно больших физических размеров (от 1/1,8 дюйма по диагонали и больше) снабжаются электромеханическими ламельными затворами. Ламель — тонкая металлическая пластина, которая является элементом светонепроницаемой заслонки фотозатвора.

По конструкции ламельные затворы подразделяются на два типа — веерные, с ламелями, закрепленными на общей оси, и шторные, в которых ламели собраны в раздвигающуюся стопку. Веерный ламельный затвор — разновидность центрального затвора, шторный ламельный затвор — результат совершенствования классического шторного затвора.

Веерный ламельный затвор в фотоаппаратах встречается редко (в цифровых камерах я не встречал его вовсе, но подобные затворы устанавливались в японские пленочные фотоаппараты в семидесятые годы прошлого столетия). Принцип его работы заключается в том, что ламели под воздействием пружины сворачиваются и разворачиваются вроде веера. При этом набор ламелей образует две группы — верхнюю и нижнюю. При взведенной пружине затвора развернутые ламели нижней группы перекрывают кадровое окно, а ламели верхней группы находятся в сложенном состоянии. При нажатии на кнопку спуска сворачивается нижняя группа, открывая кадровое окно. А через некоторое время, которое совпадает со значением установленной выдержки, разворачивается верхняя группа ламелей — сверху вниз. Экспонирование сенсора (или пленки) соответственно происходит сверху вниз вдоль короткой стороны кадра. Труднопреодолимым недостатком веерных затворов можно считать неравномерную засветку кадрового окна —

со стороны оси, на которой закреплены ламели, экспозиция, по всей видимости, будет меньше, чем у противоположной стороны окна.

Гораздо больше распространены шторные ламельные затворы. В них также используются две группы ламелей — нижняя и верхняя. При взведенной пружине затвора нижняя группа находится в развернутом состоянии и перекрывает кадровое окно, а верхняя группа — в сложенном состоянии. При нажатии на кнопку спуска под воздействием рычага ламели нижней группы складываются за нижней кромкой кадрового окна в стопку, полностью открывая путь световому потоку. По окончании засветки, определяемой установленным временем выдержки, кадровое окно перекрывается разворачивающимися из стопки ламелями верхней группы. При этом ламели передвигаются строго вертикально, а между собой соединяются тонкими шарнирными сочленениями.

Ламельными затворами оборудованы почти все пленочные зеркальные камеры любительского класса (исключение — некоторые отечественные "Зениты"). Ламельный затвор отличается стабильностью работы, поскольку для изготовления ламелей используется композитный материал — легкий сплав для самих пластин и углепластик для шарнирных сочленений. Иногда из углепластика изготовлены и сами ламели, что уменьшает их вес и, соответственно, инерцию, позволяя достичь очень высоких скоростей затвора (минимально коротких выдержек). Самые быстродействующие ламельные затворы способны отрабатывать выдержки вплоть до  $1/8000$  с, а скорость в  $1/2000$  стала доступна даже в зеркальных камерах начального уровня.

Основное достоинство ламельного затвора — способность работать при низких температурах. При отрицательных температурах традиционный шторный затвор, шторки которого изготовлены из прорезиненной ткани, утрачивает работоспособность. Материал шторки становится упругим и ломким. Шторки с трудом сворачиваются и разворачиваются, приводя к непредсказуемым ошибкам в экспозиции. Сильно замерзшая камера может даже выйти из строя, а фотоаппарат с ламельным затвором будет работать.

Правда, это касается только механических пленочных фотоаппаратов, вроде Nikon FM-2 и FM-3a (рис. 5.2), дальномерных камер Voigtlander Bessa-T (рис. 5.3) и некоторых других. Их затворы не требуют электропитания и работают от энергии пружины. Электронные пленочные фотоаппараты на морозе работать не будут, даже если их затворы сохраняют работоспособность — низкая температура скажется на работе электроники и резко снизит энергию сменных элементов (как правило, чувствительных к холоду литиевых) или аккумуляторов.

Для цифровых же камер работоспособность при низких температурах вообще неактуальна, поскольку безошибочное функционирование цифрового фотоаппарата — это, прежде всего, функционирование светочувствительного сенсора, встроенного компьютера и тех же источников питания. Ни один из этих компонентов отрицательных температур не выдерживает.



**Рис. 5.2.** Пленочный зеркальный фотоаппарат Nikon FM-3a



**Рис. 5.3.** Пленочный дальномерный фотоаппарат Voigtlander Bessa-T

Узнать, какой именно тип затвора установлен в вашей цифровой камере, не так просто. Обычно производитель в документации на фотоаппарат прямо тип затвора не указывает. Зато непременно приводится другой параметр – выдержка синхронизации со вспышкой (особенно в том случае, если фотоаппарат имеет салазки с центральным контактом для подключения вспышки — "горячий башмак", или отдельный синхроконттакт для кабельного подключения дополнительного импульсного осветителя). Если этот параметр в характеристиках оговорен, значит в фотоаппарат установлен ламельный затвор.

Дело в том, что центральные затворы могут работать со вспышками при любой выдержке. Любая выдержка приводит к полному открытию лепестками



затвора кадрового окна. Именно в этот момент запальный электрод дает электрический импульс большой силы, под воздействием которого в колбе лампы, заполненной инертным газом, возникает электрическая дуга. Длительность световой вспышки ничтожно мала — меньше, чем самая короткая выдержка самого скоростного затвора. Единственное условие правильной экспозиции — кадровое окно в момент срабатывания вспышки должно быть полностью открыто.

Ламельный затвор — модификация шторного затвора. В отличие от классического шторного затвора фотоаппарата Leica и его многочисленных в прошлом копий, ламели перемещаются вдоль короткой стороны кадра, проходя путь в 24 мм. При этом самая короткая выдержка, при которой нижняя секция ламелей уже сложилась в стопку и открыла кадровое окно, а верхняя секция еще не начала разворачиваться вниз и отсекает световой поток, не превышает  $1/125$  с (рекордно малое значение  $1/250$ ). Более короткие выдержки приводят к виньетированию (перекрыванию) светового потока вспышки (но при этом вспышка работает со всеми более длительными выдержками, если в камере подобный режим не блокируется автоматикой).

Если в документации на цифровой фотоаппарат указана выдержка синхронизации с лампой-вспышкой, например,  $1/60$  с, то в вашей камере установлен ламельный затвор с вертикальным ходом шторок.

Наверное, следует уделить внимание и классическому шторному затвору, тем более что он устанавливается в очень дорогие профессиональные цифровые камеры, построенные на базе топовых моделей среднеформатных пленочных "зеркалок" (речь о цифровых крышках для среднеформатных камер, устанавливаемых вместо пленки).

Затвор Оскара Барнака — это две прорезиненные тканевые шторки, намотанные на подпружиненный приемный барабан, расположенный слева от затвора. Пружина закручивает шторки против часовой стрелки — если смотреть на затвор снизу — и удерживает их на приемном барабане. При взводе затвора сомкнутые шторки перематываются на правый барабан, преодолевая сопротивление пружины. При спуске затвора левая шторка под воздействием пружины перематывается на приемный барабан, а за ней с некоторым интервалом перематывается и правая шторка. Зазор между шторками регулируется головкой установки выдержек. Экспонирование кадрового окна производится последовательно узкой щелью между светонепроницаемыми шторками — вдоль длинной стороны кадра справа налево — если смотреть на затвор сзади (от задней крышки камеры на объектив).

При выдержке  $1/30$  в классическом тканевом затворе фотоаппарата Leica кадровое окно оказывается полностью открытым, поскольку левая шторка уже полностью перемотана на приемный барабан, а правая еще не начала движение и не отсекает световой поток. Именно эта выдержка (точнее —  $1/25$ , в соответствии со стандартами того времени) была впервые использо-

вана в конце 30-х — начале 40-х годов прошлого века для синхронизации с газонаполненными, а позже и с электронными лампами-вспышками.

Обычный для подобного затвора набор выдержек — от 1/30 до 1/500 с, плюс три промежуточные ступени. Сначала стандартный ряд выдержек выглядел так: 1/25, 1/50, 1/100, 1/250 и 1/500. Затем первые значения были заменены выдержками 1/30, 1/60 и 1/125. Более коротких выдержек удалось достичь конкурирующей немецкой компании Contax. Дальномерная камера Contax II (в советском варианте фотоаппарат "Киев") обрабатывал выдержку 1/1250, что для начала сороковых годов прошлого века было абсолютным рекордом.

Коротких выдержек Contax удалось добиться ценой значительного усложнения конструкции фотоаппарата. Шторки затвора были выполнены из узких металлических пластин, соединенных шарнирами (сама камера состояла более чем из 800 деталей). Тканевый затвор очень коротких выдержек с необходимой точностью обрабатывать не мог, сказывалась способность прорезиненной ткани к растягиванию — шторки меняли длину в зависимости от окружающей температуры и влажности. Но позже диапазон скоростей тканевых шторных затворов был увеличен до 1/1000 с (а фотоаппарат "Киев" был "улучшен" путем замены выдержки 1/1250 на 1/1000).

Если величина короткой выдержки ограничивается минимально возможным размером щели между движущимися шторками, характеристиками привода шторок и материалом, из которого они изготовлены, то у длительных выдержек никаких ограничений нет. Чтобы получить автоматически обрабатываемые выдержки длительностью более 1/30 с, надо задержать движение правой шторки.

В классических шторных затворах появились замедлители, придерживающие движение второй шторки на установленное значение длительной выдержки. При нажатии на кнопку спуска левая шторка перематывается на приемный барабан, открывая кадровое окно. Когда шторка достигает левого края кадрового окна и наступает время для перематывания на приемный барабан правой шторки, в работу включается замедлитель, придерживающий шторку на 1/15, 1/8, 1/4, 1/2 или на 1 секунду. Более длительные выдержки (в 2—3 с) можно получить, закрепив камеру на штативе и запустив механизм пружинного автоспуска. Через 20 с затвор открывается, а через несколько секунд автоматически закрывается.

Появление в фотоаппаратах длительных выдержек расширило их применение, но в то же время вызвало необходимость применять совместно с камерой штатив. Явное противоречие — компактная узкоплочная камера, умещающаяся в кармане (особенно со складным объективом) и громоздкий штатив. Но на что не решишься ради хорошего кадра?

Владельцу цифрового фотоаппарата со шторными затворами иметь дело вряд ли придется, хотя новейшая камера вовсе не исключает работу со старой дедовской "дальномеркой" (для увлеченного фотографией человека

удовольствие необыкновенное). Но полезно запомнить правила использования длительных выдержек — при работе с фотоаппаратом, который допускает ручную установку параметров съемки.

Во-первых, выдержка длинней, чем  $1/30$  с, требует установки камеры на штатив. Нет возможности таскать с собой штатив-треногу — попробуйте отсоединить две ноги и использовать оставшуюся в качестве штатива-монопода. В крайнем случае поищите опору для плеча или локтя, чтобы зафиксировать свое положение. Цифровой фотоаппарат имеет миниатюрные размеры и ничтожный вес, что повышает риск смазать кадр в момент спуска затвора.

Во-вторых, вместо спускового тросика, который для съемки с длительными выдержками вещь крайне полезная, можно использовать электронный автоспуск. Закрепив камеру на штативе или любой плоской поверхности (на столе, стуле и т. д.), выберите в экранном меню или включите кнопкой (в зависимости от особенностей системы управления фотоаппаратом) автоспуск. Во многих фотоаппаратах, например, в Panasonic Lumix DMC-LC20, автоспуск имеет два режима — 20 с и 2 с. Выбрав более короткий режим, не придется слишком долго ждать срабатывания затвора. Кстати, этот режим и придуман как замена спусковому тросику — очень удобно при макросъемке насекомых, цветов и небольших по размеру предметов. А для цифровых фотоаппаратов Sony и Olympus (и не только для них) выпускаются миниатюрные беспроводные пульты дистанционного управления, которые отлично работают в качестве спусковых тросиков.

Управление экспозицией светочувствительного сенсора цифрового фотоаппарата, выполняющего те же функции, что и пленка в обычной камере, возложено на встроенный автоматический экспонометр. Данные замера освещенности снимаемого объекта, полученные датчиком встроенного экспонометра, поступают в компьютер камеры, который на основании этих данных и в зависимости от выбранного фотографом программного режима дает команду исполнительным механизмам установки выдержки и диафрагмы.

Датчик встроенного экспонометра — это фотоэлемент, расположенный либо на лицевой панели корпуса фотоаппарата (в этом случае фотоэлемент прикрыт защитным стеклом), либо за объективом камеры — на пентапризме зеркального фотоаппарата или рядом с затвором (в камерах с телескопическим видоискателем). Если фотоэлемент экспонометра расположен за основным объективом, то система экспозамера называется TTL (Through The Lens — через объектив).

В качестве фотоэлементов используются кремниевые фотодиоды или сернисто-кадмиевые фотоэлементы, требующие для своей работы электропитания. Селеновые элементы, способные вырабатывать при засветке электрический ток небольшой силы, в цифровых камерах не применяются, поскольку, во-первых, обладают невысокой чувствительностью и точностью, а во-вторых,

в цифровой камере можно без особых затруднений обеспечить электропитание более чувствительных фотоэлементов.

В цифровых фотоаппаратах начального уровня в качестве датчиков экспозамера могут быть задействованы светочувствительные матрицы. Но в камерах с матрицами CCD обычно установлены отдельные фотоэлементы, дающие более точную и полную информацию об освещенности фотографируемого объекта.

Каждое значение выдержки и диафрагмы увеличивает или уменьшает экспозицию светочувствительного материала в два раза. Например, выдержка  $1/125$  дает вдвое большую освещенность поверхности сенсора, чем выдержка  $1/250$ , а диафрагма 4 пропускает вдвое больший световой поток, чем 5,6, что позволяет при установке экспопараметров выбирать экспозиционные пары, равнозначные в отношении освещенности поверхности светочувствительного материала.

Правильная экспозиция вычисляется электронным экспонометром по замеру уровня освещенности объекта (точнее — по замеру яркости отраженного объектом света) с учетом введенного значения чувствительности сенсора, которое на многих цифровых камерах можно корректировать вручную — устанавливать чувствительность сенсора на 100, 200, 400 единиц ISO. При активации автоматического режима установки светочувствительности сенсора эти значения выбираются компьютером камеры в зависимости от включенной программы - • "портрет", "пейзаж", "спорт", "ночная съемка".

Экспозиция выражается в виде условных единиц — экспозиционных чисел, каждому из которых соответствует свой ряд сочетаний экспозиционных пар "выдержка-диафрагма". Экспозиционные числа используются в автономных экспонометрах. При помощи этих портативных приборов измеряют уровень яркости отраженного объектом света или общий уровень освещенности (экспонометр направляют на основной источник света, предварительно установив на светоприемник прибора компенсационный молочный фильтр). Стрелка прибора отклоняется, указывая на соответствующее интенсивности освещенности экспозиционное число. Совместив на вращающейся шкале базовую метку со значением экспозиционного числа, на шкале экспозиционных параметров мы получим верные для данных условий освещенности экспозиционные пары — сочетания выдержек и диафрагм. Любая из этих пар приведет к верному экспонированию пленки или сенсора.

Также работает и встроенный автоматический экспонометр цифрового фотоаппарата. Датчик экспонометра измеряет уровень яркости отраженного объектом света, а логическая схема выбора экспозиционных параметров сопоставляет полученное значение с рядом значений экспопар "выдержка-диафрагма".

Как же происходит выбор конкретных значений выдержки и диафрагмы? Для этого в компьютер цифрового фотоаппарата заложен набор программных

режимов, которые я уже перечислил. К примеру, в режиме "портрет" компьютер фотоаппарата устанавливает максимально возможное значение диафрагмы, увеличивая относительное отверстие, и выдержку, соответствующую этой диафрагме. В режиме "спорт" компьютер выбирает пару, значение выдержки которой наименьшее из всех возможных, устанавливая соответствующую этой выдержке диафрагму.

Замер освещенности автоматическим экспонометром цифрового фотоаппарата производится различными способами. Самый простой и наименее точный — интегральный способ. При этом фотоэлемент экспонометра фотоаппарата направлен на снимаемый объект, а замер происходит по центральному участку, занимающему 30% кадрового окна. В зависимости от усредненного значения яркостей различных участков зоны замера автомат выбирает из доступных экспозапар ту, которая соответствует задействованной программе.

Более точен смешанный способ замера, когда экспонометр учитывает общую освещенность площади кадра с приоритетом центральной его части. При этом экспонометр замеряет освещенность при помощи 2 или 3 фотоэлементов. На датчик центральной части кадра приходится половина информации об освещенности и около трети — на фотоэлемент нижней части кадра (верхняя часть кадра обычно приходится на ярко освещенное небо, которое приводит к неправильному замеру).

Один из наиболее точных способов измерения освещенности снимаемого объекта — точечный, производимый по центральной части кадра (не более 2% общей площади кадрового окна). Фотоприемник экспонометра при этом снабжается длиннофокусной линзой, сужающей область замера.

Наконец, самый совершенный способ определения экспозиционных параметров — многозонный замер, при котором все поле кадра делится на несколько (до 1005 в профессиональной пленочной камере Nikon F5) зон, освещенность каждой из которых определяется своим фотоэлементом. Многозонный замер позволяет расширить программную установку экспозапараметров. К примеру, в спортивной программе замер производится по центральной части кадра, в пейзажной программе — по центральной и нижней части, в программе ночной съемки — по центральной и верхней части и т. д.

Как правило, многозонный замер экспозиционных параметров сочетается с центральным замером. Подобными экспонометрами оснащаются самые дорогие и самые совершенные цифровые камеры. Впрочем, сегодня подобные схемы экспозамера не редкость и в относительно доступных фотоаппаратах (стоимостью от 900 долларов и дороже).

У разных моделей цифровых камер число программных режимов съемки может быть различным, но однопрограммных автоматов, когда автоматический экспонометр работает по неизменяемому алгоритму, среди фотоаппаратов средней ценовой группы сегодня уже не найти. С одной стороны, чем

больше таких режимов заложено в камеру, тем лучше. С другой стороны, имеет значение и реализация механизма управления этими режимами.

Если программная экспозиционная автоматика управляется только через экранное меню встроенного дисплея, от приобретения такого фотоаппарата лучше отказаться. Гораздо практичней выбор программ кнопочным или дисковым селектором. Дисковый селектор пришел в цифровую фотографию из мира пленочной техники. Переключение программных режимов кнопками появилось в пленочных зеркальных камерах с автофокусом и автоматической установкой экспозиционных параметров в последние годы. И тот, и другой способ управления автоматикой фотоаппарата при определенном навыке достаточно удобен.

Дисковый селектор напоминает головку установки значений выдержки на пленочных дальномерных фотоаппаратах и располагается либо на верхней, либо на задней панели корпуса камеры. На фронтальную поверхность дискового селектора нанесены пиктограммы, обозначающие программные режимы. Каждая из пиктограмм соответствует фиксированному положению селектора. Рассмотрим переключатель программных режимов на примере фотоаппарата Panasonic Lumix DMC LC-20.

Первое фиксированное положение селектора (по часовой стрелке) соответствует режиму просмотра снимков на встроенном контрольном дисплее и обозначается зеленой пиктограммой (стрелка в рамке). Второе положение — универсальный программный режим съемки, обозначенный красной пиктограммой (миниатюрное изображение фотоаппарата). Третье фиксированное положение — режим макросъемки (белая пиктограмма, изображающая цветок). Четвертое положение — режим пейзажной съемки (белая пиктограмма, изображающая горы). Пятое — ночной портрет (белая пиктограмма, изображающая группу людей в негативе). Наконец, шестое положение селектора, обозначенное пиктограммой с изображением отрезка киноплетки, включает режим видеосъемки (можно отснять ролик длительностью 19 секунд с частотой 10 кадров в секунду с пониженным разрешением).

Разметка дисковых селекторов других моделей фотоаппаратов в целом соответствует этому описанию с тем отличием, что у различных камер количество программных режимов может варьироваться в сторону увеличения или уменьшения.

Удобство дискового переключателя в том, что все рабочие режимы собраны на одном диске. Неудобство (относительное, но все же) — в необходимости отрываться от видоискателя, чтобы отыскать нужный режим. К тому же одним пальцем переключать селектор неудобно.

Кнопочный селектор может быть устроен в виде многофункциональной кнопки, нажатием на которую фотограф перебирает рабочие режимы последовательно, а также в виде набора кнопок, каждая из которых соответствует своему режиму. Самый же распространенный вариант представляет собой

комбинацию кнопки включения выбора режимов и многофункционального дискового переключателя (расположенного рядом со спусковой кнопкой вертикально), которым программы переключаются последовательно.

Кнопочный переключатель удобен в том случае, если в область телескопического или зеркального видоискателя камеры вводится информация о заданном программном режиме — обычно в виде пиктограммы. Недобство кнопочного переключателя в некоторой запутанности управления. Кнопки на цифровой камере и так хватает, к тому же большинство из них выполняют целый ряд функций. Но со временем фотограф запоминает назначение каждой кнопки, и каких-либо трудностей не возникает.

При съемке цифровой камерой фотограф часто сталкивается с необходимостью ручной корректировки установленных автоматом экспозиционных параметров. Прежде всего, это касается кадров со сложным освещением — контровым, с резким перепадом контраста в светах и тенях, с обилием мелких темных деталей на светлом фоне и т. д. Примеры — съемка против солнца, темные фигуры на снегу или ярко освещенном песке, съемка объекта в тени при ярком солнце.

Поскольку автоматика цифровой любительской камеры средней ценовой группы, как правило, ручных режимов установки экспозиции не имеет, приходится пользоваться экспозиционной поправкой. Возможностью ввода экспоправки обладает большинство цифровых фотоаппаратов. Поправка вводится через экранное меню встроенного дисплея. Для выбора значения экспозиционной поправки нажимают кнопку экспоправки (в некоторых фотоаппаратах функцию этой кнопки выполняет универсальный четырехпозиционный переключатель на задней стенке корпуса камеры рядом со встроенным дисплеем — обычно экспокоррекция активируется при нажатии на верхний край переключателя). На дисплее появится шкала экспокоррекции с шагом в четверть (или в половину) значения в сторону увеличения или уменьшения экспозиции. То есть при установке "−0,25" автомат изменит выдержку и диафрагму на четверть ступени в сторону уменьшения, при выборе "+1,00" — на ступень в сторону увеличения. Максимально возможная поправка — 2 ступени в сторону уменьшения или увеличения.

На дорогих камерах с расширенным набором сервисных функций выбор значения экспокоррекции производится отдельной кнопкой, как у пленочных зеркальных фотоаппаратов. Следует признать, что это самый удобный способ оперативного ввода экспозиционной поправки. Схема экспокоррекции в большинстве случаев компенсирует отсутствие в цифровой камере ручного режима выбора выдержки и диафрагмы. В сочетании с набором автоматических программ экспокоррекция превращается в достаточно гибкий инструмент экспозиционной настройки фотоаппарата.

В последние годы многие функции дорогих цифровых фотоаппаратов появляются и на более доступных по цене моделях. Замер экспозиции через

основной объектив — система TTL, медленная синхронизация встроенной вспышки на длительных выдержках (об этом еще поговорим), пассивный автофокус, серийная съемка нескольких кадров подряд — вот далеко не полный перечень расширенных режимов, которые появились в любительских камерах относительно недавно. Есть среди них полезный, особенно для цифрового фотоаппарата, режим — брекетинг (или автобрекетинг).

При брекетинге фотоаппарат автоматически снимает серию из трех кадров. Первый кадр — с уменьшением экспозиции на ступень (половину или четверть ступени в зависимости от настройки брекетинга), второй — с нормальной экспозицией, определенной автоматическим экспонометром, третий — с увеличением экспозиции на ступень (половину или четверть ступени).

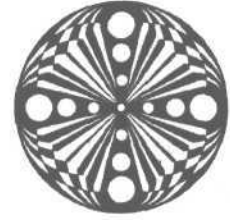
Для настройки брекетинга через экранное меню встроенного дисплея устанавливают диапазон изменения экспозиционных параметров — выбирают значения экспозиционной вилки. В результате у фотографа появляется возможность получить правильно экспонированный кадр в условиях быстро изменяющейся освещенности. К примеру, нам приходится снимать через окно пассажирского вагона быстро движущегося поезда или фотографировать автогонки. В этих условиях автоматический экспонометр не успевает установить выдержку и диафрагму к каждому кадру. Поэтому фотограф выбирает программу спортивной съемки, при которой автомат камеры устанавливает минимальную выдержку, включает режим брекетинга, наполовину нажимает спусковую кнопку, активируя автофокус и автомат установки экспозиции. После компоновки кадра кнопка спуска дожимается и камера производит серию снимков с описанным выше изменением экспозиционных параметров в рамках выбранной эксповилки.

Включение и отключение брекетинга осуществляется отдельной кнопкой. В камерах, в которых автобрекетинг не предусмотрен, остается возможность серийной съемки (обычно 3 кадра с частотой 1,5—2 кадра в секунду). Снимающему цифровой камерой фотографу это дает возможность после съемки выбрать наиболее удачный кадр, стерев из памяти камеры кадры неудачные.

Режим брекетинга и серийной съемки есть у любой автоматической пленочной "зеркалки". Но применение этих режимов в любительской фотографии приводит к повышенному расходу дорогой фотопленки. Цифровой же фотоаппарат лишь немного "подсадит" аккумуляторы, поскольку в режимах серийной съемки и брекетинга встроенная вспышка камеры, один из основных потребителей энергии, отключается.







## Глава 6

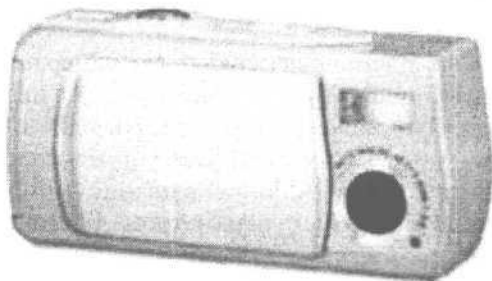
# Контрольные жидкокристаллические дисплеи

Как бы хороша ни была пленочная зеркальная камера и как бы ни проигрывал ей в разрешении цифровой фотоаппарат, но цветной контрольный дисплей компенсирует если не все, то многое. Ни одна пленочная камера не позволяет фотографу увидеть результат съемки немедленно. И не только увидеть, но и оценить композиционное решение и техническое качество снимка — выбор экспозиционных параметров, цветопередачу, отсутствие бликов.

Жидкокристаллический дисплей цифрового фотоаппарата - инструмент универсальный и в практическом применении очень удобный. Во-первых, управление многочисленными режимами работы фотоаппарата и сервисными функциями реализовано через многоуровневое экранное меню дисплея. Во-вторых, контрольный дисплей выводит текущую информацию о наличии на карте флэш-памяти свободного места (количество оставшихся кадров), о времени и дате, о состоянии аккумуляторов, о задействованном программном режиме и об экспозиционных параметрах съемки. В-третьих, в большинстве камер, начиная с моделей младшей средней группы, контрольный дисплей работает в качестве электронного видоискателя. И, наконец, контрольный дисплей позволяет просмотреть отснятые кадры по отдельности или в виде уменьшенных изображений по 9 кадров на экран (режим preview), увеличить каждый кадр, чтобы лучше оценить его качество, удалить отдельные снимки или все сразу и подвергнуть снимки обработке встроенным программным фильтром, получив эффект черно-белой фотографии, сепии или негативного изображения (если в камере заложена функция подобной обработки).

Мы уже говорили, что в некоторых цифровых камерах начального уровня цветной контрольный дисплей выполняет функции основного и единственного видоискателя. Добавим — не только в камерах начального уровня, но и в достаточно дорогих сверхкомпактных фотоаппаратах, не предназначенных для творческой съемки. В качестве примера можно привести замечательные фотоаппараты компании Sony моделей Cybershot U-10 и U-20 (рис. 6.1). Эти "малышки" (первая с сенсором разрешением в 1,3, вторая — 2,1 мегапиксела)

оснащены жестковстроенным объективом с фокусным расстоянием 33 мм (в приведенном к 35-миллиметровой пленке значении) и светосилой 2,8. Камеры имеют удивительно небольшие размеры и вес 87 г. Управление программными режимами камер производится посредством экранного меню контрольного дисплея с рекордно малыми размерами — 1 дюйм по диагонали. Этот же дисплей служит в качестве видоискателя. Стоимость фотоаппаратов Cybershot U-10 360 и U-20 около 400 долларов. Предназначены эти миниатюрные камеры для презентационной, документальной и бытовой съемки, представляя собой своеобразные электронные записные книжки или, точнее, "фоторегистраторы".



**Рис. 6.1.** Цифровой фотоаппарат Sony Cybershot U-20

Значение контрольного дисплея трудно переоценить, но в практической съемке пользоваться им неподготовленному фотографу, не имеющему опыта работы с цифровыми фотоаппаратами, не так просто. Один из самых существенных недостатков, который мы уже упоминали, это неразличимость изображения на экране дисплея при ярком солнечном освещении. Дорогие камеры, вроде Panasonic Lumix DMC-LC5, оснащаются светозащитными шторками (блендами), раскладывающимися в виде шахты, как у прямых зеркальных видоискателей двух- и однообъективных среднеформатных и профессиональных малоформатных пленочных "зеркалок". В других фотоаппаратах используются рефлективные жидкокристаллические матрицы с отражающей подсветкой. В этом случае лучи солнца отражаются от зеркального заднего экрана дисплея и сами служат в качестве "ламп" подсветки. Но какие бы технические решения ни применялись, полностью вытеснить телескопические и зеркальные видоискатели контрольные ЖК дисплеи пока не могут.

Еще один недостаток встроенных в цифровые камеры дисплеев — недостаточно точное изображение реальной картинке или только что отснятого кадра. Надо осознавать, что точность отображения встроенного дисплея зависит от его разрешения. Сколько элементов можно расположить на матрице с диагональю в 1,8—2 дюйма? А на дюймовом дисплее Sony Cybershot U-10?

Для сравнения -- матрица дисплея фотоаппарата Panasonic Lumix DMC-LC20 имеет размер 1,5 дюйма по диагонали и содержит 110 тыс. элементов. Разрешение подобного дисплея почти втрое меньше разрешения VGA (640 x 480 пикселей) и в 17,5 раза меньше максимального для LC20 разрешения 1600 x 1200 пикселей. Исходя из этого, можно представить степень приближения, с которой снимок отображается на экране контрольного дисплея. То же касается и работы дисплея в качестве электронного видоискателя — лупа для детального просмотра изображения здесь вряд ли понадобится (через откидную лупу рассматривают изображение на матовом стекле шахтного видоискателя зеркального пленочного фотоаппарата).

О другой особенности контрольного дисплея -- виньетировании размера кадра при использовании экрана в качестве видоискателя — говорят мало. Между тем эффект виньетирования (или подрезания границ кадра) в той или иной степени присущ абсолютному большинству дисплеев цифровых фотоаппаратов средней ценовой группы. Дело в том, что для вывода изображения на экран, когда он работает в режиме видоискателя, используется только средняя часть светочувствительной матрицы, в которой реализован режим покадрового переноса зарядов. Остальная площадь матрицы работает только в режиме построчного переноса зарядов — для снижения стоимости сенсора и для более рационального использования поверхности кремниевого кристалла матрицы. В этом плане электронный видоискатель можно сравнить с оптическими видоискателями бюджетных пленочных "зеркалок". Зеркальный видоискатель способен отобразить от 80 до 90 процентов площади кадрового окна. Причина — в размерах подъемного зеркала, расположенного между задней линзой объектива и фокальной плоскостью (плоскостью пленки). Для увеличения площади отображения придется увеличить и размер зеркала, а вместе с ним и размер фокусирующего экрана. Поэтому с виньетированием кадра зеркальным видоискателем приходится мириться.

В лучшем положении оказываются владельцы дальномерных пленочных камер, особенно таких совершенных, как Leica M6 TTL (рис. 6.2). Телескопический видоискатель этих фотоаппаратов охватывает площадь, превышающую площадь кадрового окна. У фотографа появляется возможность видеть то, что выходит за рамки кадра, ориентируясь по светящейся ограничительной рамке. Это кардинальным образом изменяет технологию композиционного решения кадра (чем, собственно, и обусловлена неувядающая популярность "дальномерок" у серьезных мастеров художественной и документальной фотографии).

Но у владельцев цифровых фотоаппаратов имеется точно такая же возможность — воспользоваться телескопическим видоискателем, если он у камеры есть. Таким образом, любые недостатки встроенного контрольного дисплея меркнут, надо лишь рассматривать его как вспомогательный, а не основной инструмент для кадрирования будущего снимка.



**Рис. 6.2.** Легендарная дальномерная Leica M6

В конструкцию жидкокристаллического экрана встроенного цветного дисплея заложены самые передовые достижения цифровых технологий последней четверти XX века. Принцип действия ЖК-матрицы основан на способности некоторых веществ, находящихся в аморфном состоянии, менять свою кристаллическую структуру под воздействием электрического потенциала.

Жидкие кристаллы наделены свойствами твердого вещества, поскольку имеют кристаллическую структуру, и в то же время жидкого вещества, поскольку обладают текучестью и вязкостью. Если к капле субстрата, в котором хаотично располагаются жидкие кристаллы, подвести электрический потенциал положительной или отрицательной полярности, то кристаллы вещества расположатся в строго определенном порядке — параллельно или перпендикулярно подводимому потенциалу электрода. То есть под воздействием электрического потенциала жидкие кристаллы упорядочивают свою структуру.

Прежде чем рассмотреть подробней устройство жидкокристаллических матриц, вновь обратимся к конструкции цифрового фотоаппарата. Все цифровые камеры, включая самые дешевые Web-камеры с функцией автономной работы в качестве фотоаппарата, снабжены жидкокристаллическими дисплеями. Но дешевые камеры-игрушки имеют символьный монохромный дисплей, как у наручных электронных часов. Информация на таком дисплее выводится в символьном виде, а сама матрица называется сегментной, поскольку все символы — буквы и цифры — строятся из отдельных элементов, или сегментов.

Монохромный дисплей фотоаппарата (кстати, не только цифрового, но и любого пленочного, имеющего автофокус и экспозиционную автоматику, начиная с недорогих компактных, заканчивая профессиональными зеркальными камерами) выводит на экран необходимый минимум информации. К примеру, на дисплее камеры Aiptek Pen Cam Voice VR2 (рис. 6.3) при

включении фотоаппарата возникает состоящее из двух цифр число, отражающее количество свободных кадров. В то же время, внутренняя память фотоаппарата способна вместить 26 снимков с разрешением 640 x 480 пикселей или 106 снимков с разрешением 240 x 320 пикселей. При переключении камеры в режим пониженного разрешения дисплей отобразит количество свободных кадров числом 99. Причина в том, что контрольный сегментный дисплей является двухразрядным и числа большие, чем 99, отобразить не способен.



**Рис. 6.3.** Цифровой фотоаппарат Aiptek Pen Cam Voice VR2

Если на включенном фотоаппарате нажать кнопку переключения режимов, дисплей отобразит пары латинских букв: LO — в режиме максимального разрешения и HI — в режиме пониженного разрешения. Если в этот момент нажать вторую, спусковую кнопку (а у камеры всего две кнопки управления), то дисплей сменит показание, скажем, LO на HI, что будет означать — мы переключили фотоаппарат из режима низкого разрешения в режим высокого разрешения, и нам предлагается вернуться к режиму высокого разрешения, нажав спусковую кнопку в момент отображения на дисплее букв HI.

Нажимая кнопку переключения режимов, мы будем последовательно перебирать все возможные функции цифровой камеры — активируем встроенную в Aiptek Pen Cam Voice VR2 функцию звукозаписи (эта камера имеет встроенный микрофон и динамик, а потому может работать в качестве цифрового диктофона), удалим звуковой файл или хранящиеся в памяти камеры снимки, полностью очистим память камеры от любой сохраненной информации —

звуковой или графической, включим режим видеосъемки, при котором фотоаппарат делает серию кадров в низком разрешении с частотой около 10 кадров в секунду, или активируем таймер автоспуска (задержка срабатывания затвора составляет около 10 с). К слову — все нажатия кнопок, и при переключении режимов, и при съемке, и при включении/выключении камеры, -- сопровождаются двухтональным звуковым сигналом. При этом сигналы при срабатывании электронного "затвора" и при его блокировке (если освещенность недостаточна, "затвор" блокируется) различаются — при удачном срабатывании раздается двойной звуковой сигнал высокого тона, при неудачном — последовательный высокий и низкого тона. Получается весьма информативно.

Так же устроена система индикации рабочих режимов и у других простейших цифровых фотоаппаратов. Дело в том, что разработкой и производством комплектующих наборов, состоящих из микросхемы сенсора CMOS и монохромного дисплея, занимается ограниченное число компаний. Отработан даже некий внутриотраслевой стандарт, поскольку микросхемы имеют вполне стандартное обозначение — буквенно-численный индекс. А компании, занимающиеся производством дешевых фотоаппаратов и Web-камер, используют эти технологические наборы комплектующих для сборки своих изделий. Поэтому не стоит удивляться, если система управления каким-нибудь элементарно простым цифровым фотоаппаратом-игрушкой детально совпадет с описанной. Различаться может функциональный набор — в одной камере есть звукозапись, в другой нет, одна содержит сенсор разрешением 640 x 480 пикселей, другая 320 x 240 и т. д. Логика управления камерой при этом не изменится.

Теперь об устройстве монохромных жидкокристаллических матриц с сегментным отображением информации. Конструктивно жидкокристаллическая матрица представляет собой пакет тонких стекол с пленочными прокладками между ними. Первый слой (от основания экрана к его поверхности) отражает проникающий через стекла матрицы внешний свет. Если дисплей предназначен для работы в качестве вспомогательного монохромного индикатора цифрового (такие модели с двумя дисплеями — большим цветным и маленьким монохромным — на рынке есть) или пленочного фотоаппарата, а также для установки в электронные часы, отражающий слой матрицы может быть дополнен лампами подсветки. При этом подсветка может иметь разную конструкцию — в виде излучающих светодиодов, установленных по краям стеклянной пластины и освещающих ее торцы, или в виде светящейся полимерной панели, работающей по принципу люминесцентной лампы (эффект свечения фосфора в среде нейтрального газа).

За отражающим слоем располагается подложка матрицы. Для уменьшения общей толщины панели отражающая свет амальгама может наноситься на внешнюю поверхность подложки (что в часах чаще всего и делается). Подложка прикрыта покровным стеклом, а между ними находится тончайшая

прокладка, разделяющая промежуток между слоями стекла на герметичные ячейки. В эту прокладку (либо в подложку) вмонтированы полупрозрачные электроды. А ячейки матрицы заполнены жидкими кристаллами. Ячейки выполнены в виде полосок, образующих сегменты экрана. Над покровным стеклом матрицы располагается поляризационный фильтр, пропускающий только световые волны определенной направленности (этот фильтр обычно многослойный — для улучшения поляризации).

Работает матрица следующим образом. Контроллер матрицы посылает электрический сигнал к выводам каждой ячейки, образующей сегмент изображения. Накапливающийся на конце электрода потенциал воздействует на жидкие кристаллы, заставляя их располагаться упорядоченно — параллельно лучам отраженного от амальгамы света или перпендикулярно — в зависимости от полярности потенциала. Если кристаллы располагаются перпендикулярно лучам света, сегмент выглядит темным, если параллельно — он невидим. Без подсветки сзади сегменты матрицы неразличимы. Поляризационный фильтр служит для поглощения световых волн иной направленности и тем самым улучшает качество изображения на дисплее (попросту делает его видимым).

Как только электрический потенциал на электродах ячеек исчезает, жидкие кристаллы приходят в исходное хаотичное состояние и изображение на экране матрицы разрушается. Чтобы этого не происходило, сигналы контроллера обновляются с определенной частотой. Из-за того что жидкие кристаллы обладают свойством инерции, они не успевают изменить положение за время обновления потенциала на электроде ячейки. И сегмент дисплея кажется неизменным постоянно — до момента смены значения того или иного индикатора.

Если устройство монохромной жидкокристаллической матрицы с сегментным отображением информации кажется простым, то это ошибочный вывод. Матрица имеет очень сложное устройство. Достаточно вспомнить, что первые электронные калькуляторы и наручные часы с дисплеями на жидких кристаллах появились только в начале 70-х годов XX века, после того, как человек побывал на Луне. Однако устройство цветной жидкокристаллической матрицы, устанавливаемой в цифровые фотоаппараты в качестве контрольного дисплея (добавим — и в ноутбуки, и в ЖК-мониторы персональных компьютеров, и в контрольно-измерительные, навигационные и прочие электронные приборы), намного сложнее.

Жидкокристаллические матрицы цифровых фотоаппаратов, в отличие от сегментных, выводят изображение в графическом виде. То есть изображение строится не из сегментов, из которых складываются символы -- буквы и цифры, а из отдельных точек — пикселей.

Количество пикселей матрицы определяет разрешение экрана. Например, матрица ноутбука с экранным разрешением XGA (1024 x 768 пикселей)



содержит 786432 элемента, каждый из которых представляет собой микроскопический пузырек с жидкими кристаллами внутри. Разрешение матрицы не может быть увеличено вообще и не может быть уменьшено без специальных программных средств. Если изменить экранное разрешение ноутбука на меньшее, то мы увидим, что в построении изображения задействована только центральная часть экрана, а его края останутся темными. Причина в прямом способе адресации жидкокристаллической матрицы — контроллер посылает сигнал на электрод каждой ячейки непосредственно, а не последовательно (построчно), как в случае с электронно-лучевой трубкой компьютерных мониторов и телевизоров. К сведению — если на ноутбуке требуется установить полноэкранный режим отображения информации при пониженном разрешении, используется программная интерполяция, замещающая отсутствующие пикселы пикселами с усредненными значениями яркости соседних элементов изображения. Качество картинки при этом сильно ухудшается.

Жидкокристаллические матрицы с графическим представлением информации подразделяются на два типа — пассивные и активные. Ячейки пассивных матриц работают так же, как и ячейки сегментных матриц. Отличия в размерах ячеек — у пассивной матрицы с графическим представлением информации размер ячейки не превышает 0,28 мм, соответственно существенно меньше размеры подводящих потенциалы электродов, а площадь матрицы, панели подсветки и поляризационных фильтров — больше.

Пассивные монохромные матрицы до сих пор устанавливаются в карманные компьютеры, ноутбуки специального назначения и в контрольно-измерительные приборы. То есть в устройства, не требующие динамического обновления изображений, при котором сказывается основной недостаток пассивных матриц — высокая инерционность изображения. При этом пассивные матрицы обладают низким энергопотреблением (настоящая находка для карманных компьютеров, хотя в новые модели устанавливаются только активные матрицы) и долговечностью. В пассивных матрицах не бывает "битых" пикселов. Они сохраняют работоспособность в течение 10 и более лет.

Эффект инерционности проявляется в том, что при резком перемещении курсора или при воспроизведении видео (запуске игр, любого приложения, в котором экранная картинка изменяется быстро) изображение смазывается, а курсор становится неразличимым.

Инерционность пассивной жидкокристаллической матрицы обусловлена ее конструктивными особенностями. Потенциалы ячеек матрицы обновляются с определенной частотой (стандартное значение 60 Гц). В промежутке между обновлениями кристаллы стремятся вернуться в исходное хаотичное положение. А при подводе потенциала на кристаллы действуют разнонаправленные силы — сила инерции, стремящаяся вернуть кристалл в первоначальное положение, и электромагнитное поле, стремящееся придать кристаллу

упорядоченное положение. На преодоление противодействия инерции уходит некоторое время, в результате матрица не "успевает" отреагировать на сигналы контроллера дисплея.

Положение можно исправить, если подвести к каждой ячейке матрицы не электрод, а транзистор, который меняет полярность потенциала на своих выводах только при подаче на него явным образом электрического тока иной направленности. По этому принципу и устроена активная жидкокристаллическая матрица. Вместо электродов каждая ячейка матрицы снабжена тонкопленочным транзистором. Пока контроллер не изменит состояние транзистора, послав соответствующий электрический сигнал, транзистор сохраняет электрический потенциал и удерживает положение жидких кристаллов в неизменном положении. К тому же транзистор способен усиливать электрический ток, а потому управляющий потенциал ячейки активной матрицы имеет большую величину, чем потенциал на электроде ячейки пассивной матрицы.

Технологически производство активных жидкокристаллических матриц намного сложнее, чем производство матриц пассивных. Конструкторам приходится решать две противоположные задачи — снабдить каждую ячейку надежно работающим транзистором, но при этом сами транзисторы должны быть прозрачными и не препятствовать прохождению света через матрицу.

До сих пор мы говорили о принципах работы монохромных жидкокристаллических матриц. Но в цифровые фотоаппараты и в современные ноутбуки устанавливаются исключительно цветные матрицы. Как в жидкокристаллических матрицах реализован вывод цветного изображения?

Известно, что цветное изображение можно получить сложением базовых цветов по модели RGB — красного, зеленого и синего. Есть и другие цветовые модели (например, применяющаяся в печатающих устройствах CMYK — Cyan, Magenta, Yellow, black — зелено-голубой, красно-малиновый, желтый и черный), но модель RGB оказывается наиболее простой и, соответственно, наиболее технологичной.

Чтобы получить цветное изображение на жидкокристаллической матрице, каждый ее элемент — ячейку с жидкими кристаллами — приходится делить на более мелкие субэлементы. При этом каждая ячейка состоит из трех субэлементов и называется триадой. Размер субэлемента втрое меньше размера ячейки. Каждый из субэлементов оснащен микросветофильтром — красным, зеленым или синим. При подаче на транзистор субэлемента сигнала определенной полярности жидкие кристаллы изменяют свое положение относительно проходящего через слои матрицы света от лампы подсветки, либо препятствуя прохождению световой волны, либо не препятствуя. В результате субэлементы триады формируют цвет пиксела матрицы.

При всей сложности и хрупкости жидкокристаллической матрицы, которая изготавливается из тончайших пластин оптического стекла, это достаточно

прочная и надежная деталь цифрового фотоаппарата. Дисплей, установленный на камере, защищен толстым покровным стеклом, обладающим повышенной устойчивостью к царапинам. Однако случайный удар по поверхности покровного стекла, например, при падении камеры, выведет дисплей из строя. Таким образом владельцу цифрового фотоаппарата придется беречь не только оптику камеры, но и контрольный дисплей.

Характерной особенностью эксплуатации цифрового фотоаппарата является его использование в любых условиях, в том числе и при ярком солнечном освещении. Идеальные для большинства фотолюбителей условия съемки противоречат условиям бесперебойного функционирования жидкокристаллической матрицы. Изображение на экране дисплея при ярком освещении трудно рассмотреть потому, что яркости и контрастности любой, даже самой совершенной, матрицы оказывается недостаточно для отображения информации на экране, залитом ярким дневным светом. Для сравнения — показатель яркости изображения жидкокристаллических матриц не превышает 1 : 250 (соотношение яркостей между полностью погасшей и максимально светящейся точками), а электронно-лучевых телевизионных трубок — 1 : 500 и выше. При этом солнечные лучи, попадающие через окно на экран телевизора, делают изображение неразличимым. Что же говорить о ЖК-матрице?

Для преодоления этого эффекта дисплеи цифровых фотоаппаратов снабжаются лампами подсветки с регулируемой яркостью свечения, а экраны некоторых камер снабжаются складными светозащитными шторками (кстати, подобным устройством можно оснастить камеры самых разных моделей, если воспользоваться аксессуарами, производимыми компанией EagleEye, которая предлагает целую линейку блендов для дисплеев цифровых фотоаппаратов). Радикальным способом решения проблемы можно считать применение матриц с рефлективной подсветкой. Добавим -- казалось бы, можно. На самом деле не все так просто, и рефлективная подсветка проблемы не решает.

Матрица с рефлективной подсветкой от обычной активной матрицы отличается устройством внутренней панели, на которую возлагается роль источника света. В обычном случае эта панель представляет собой стеклянную плоскую призму, по боковым сторонам которой располагаются лампы. Подсвечивая торец призмы, лампы приводят к свечению всей ее поверхности. У матрицы же с рефлективной подсветкой стеклянная пластина покрыта отражающей амальгамой и расположена под углом к нижней поверхности матрицы. С одной стороны отражающей пластины располагаются лампы подсветки. При включенных лампах экран освещается ими, при отключенных — лучами солнечного света, проходящими через прозрачные слои матрицы и отражающимися от амальгамы стеклянной пластины. Другой вариант — стеклянная пластина выполнена в виде треугольной с узких торцов призмы, то есть имеет переменную толщину от одного длинного края к другому. Наконец, пластина может состоять из двух расположенных под

небольшим углом частей или быть выполненной в виде такой же плоской призмы. Конструкций множество, технология производства компактных жидкокристаллических дисплеев бурно прогрессирует. Но в цифровых фотоаппаратах подобные системы подсветки почти не применяются. Хотя, возможно, я ошибаюсь, поскольку уследить за всеми новинками в области цифровой фототехники очень трудно. Припоминается лишь снятая с производства фотовидеокамера Kodak MC<sup>3</sup> (рис. 6.4), у которой дисплей был лишен лампы подсветки.



**Рис. 6.4.** Цифровой фотоаппарат-видеокамера Kodak MC<sup>3</sup>

Недостаток дисплеев с рефлективной подсветкой — значительные цветоискажения. При ярком солнечном освещении лампа подсветки отключается и экран дисплея подсвечивается отражающей пластиной. Изображение на экране хорошо различимо, но цветопередача, контраст и яркость изображения при этом зависят от параметров внешнего источника света. Поворот экрана, тень, упавшая на камеру (а дисплей фотоаппарата всегда находится в тени), отражение от какой-либо поверхности (например, кирпичной стены или цветной рубашки фотографа) — все это влияет на экранное изображение. Более того, даже при включенной лампе изображение на экране дисплея с рефлективной подсветкой имеет пониженную яркость. Это не позволяет правильно оценить только что отснятый цифровой камерой кадр и сильно мешает в визуальной оценке качества цветопередачи.

Стоит ли в таком случае говорить о рефлективных матрицах? Стоит, если учесть, что кроме собственно фотоаппаратов существует такой класс цифровых устройств, как фотокамеры, подключаемые к карманным компьютерам. Небольшой по размеру фотомодуль в виде карты расширения вставляется в слот карты флэш-памяти карманного компьютера либо подключается

к его коммуникационному разъему. Дисплей компьютера, у большинства современных моделей снабженный отключаемой рефлективной подсветкой, служит в качестве видоискателя и контрольного дисплея. Удобно, мобильно, но не лишено перечисленных выше недостатков.

О фотомодулях для карманных компьютеров поговорим отдельно, пока же вернемся к дисплею цифрового фотоаппарата, чтобы рассмотреть систему управления камерой через экранное меню.

Контрольный дисплей цифрового фотоаппарата выполняет множество функций. Это и электронный видоискатель, и инструмент для просмотра отснятых кадров, и многофункциональное устройство управления функциями камеры. Система управления реализована при помощи многоуровневого многостраничного экранного меню. Правильная компоновка меню способствует комфортной работе с цифровой камерой и, наоборот, нелогично обустроенное меню способно испортить даже очень хороший фотоаппарат. Практические примеры, к несчастью, есть.

Органы управления цифровым фотоаппаратом сгруппированы на верхней и задней панелях корпуса камеры. На верхней панели располагаются (с некоторыми отличиями от модели к модели) спусковая кнопка затвора, трехпозиционный переключатель управления моторным приводом изменения фокусного расстояния зуммируемого объектива (этот переключатель может быть заменен трехпозиционной клавишей на задней или передней панели корпуса камеры) и дисковый селектор выбора рабочих режимов фотоаппарата.

На задней панели корпуса располагаются главный выключатель питания, кнопка активации и переключения режимов работы встроенной вспышки, выключатель серийной съемки, кнопка экспокоррекции, кнопка включения/выключения цветного контрольного дисплея, кнопка вызова экранного меню и четырехпозиционная круглая кнопка навигации по меню. Этой же кнопке могут быть присвоены функции включения экспокоррекции и электронного автоспуска.

Включив камеру главным выключателем, мы увидим освещенное лампой подсветки экранное меню на фоне сфокусированного объективом изображения. Если это первое включение фотоаппарата после длительного хранения без элементов питания, то компьютер камеры предложит установить дату и время на внутренних часах. В дорогих камерах внутренние часы оснащаются автономным аккумулятором, позволяющим сохранить установки при длительном обесточивании камеры. Но в большинстве бюджетных моделей показания часов при изъятии батареи питания обнуляются. В фотоаппаратах начального и среднего уровня производства Nikon, Panasonic и других внутренние часы способны сохранять отсчет времени в течение 5—6 часов, что позволяет не корректировать дату после каждой зарядки аккумуляторов (на полное восстановление заряда аккумуляторов обычно требуется 4—5 часов).

Кнопка включения дисплея последовательно переводит экран в три рабочих режима. Первый режим — режим полной индикации. При этом на экран выводится ряд символьных индикаторов, отображающих параметры работы фотоаппарата. Типичное расположение этих элементов (на разных камерах набор индикаторов может быть различным) таково: в верхней левой части экрана дисплея — символ включенной рабочей программы, совпадающий с символом задействованного режима дискового сектора. Затем — режим встроенной вспышки (автоматическое срабатывание, защита от эффекта "красных глаз", медленная синхронизация, принудительное включение, принудительное отключение).

В верхней правой части экрана дисплея — значение установленного разрешения, степени сжатия графического файла и состояния аккумуляторной батареи. Ниже — индикатор установленного значения светочувствительности сенсора и количество свободных кадров.

В центре экрана видна ограничительная рамка, соответствующая зоне действия автофокуса. В нижней центральной части экрана при включении на несколько секунд выводятся время и дата внутренних часов.

При половинном нажатии на спусковую кнопку на экране возникает зеленая светящаяся точка, означающая, что экспонометр установил экспозиционные параметры, а механизм автоматической фокусировки навел объектив на резкость. Одновременно в нижней части дисплея выводятся значения установленной автоматом диафрагмы и выдержки. Это позволяет использовать цифровую камеру в качестве электронного экспонометра — если фотограф снимает не только на "цифру", но и активно пользуется механической пленочной камерой. Не вполне очевидное использование цифрового фотоаппарата, не так ли?

Второй режим, в который кнопка переключения состояния дисплея переводит жидкокристаллический экран, — режим частичной индикации. В этом режиме на экране видна только рамка активной зоны автофокуса, что облегчает композиционное построение кадра при помощи контрольного дисплея. При половинном нажатии спусковой кнопки в этом режиме значения диафрагмы и выдержки не выводятся, на экране видна только зеленая светящаяся точка, обозначающая готовность камеры к съемке.

Наконец, третий режим, в который кнопка переключения переводит контрольный дисплей камеры, — выключенное состояние. Отключение дисплея позволяет значительно продлить работу аккумуляторов, поскольку лампа подсветки экрана и сама жидкокристаллическая матрица являются одними из самых энергоемких узлов камеры. Кроме того, с выключенным дисплеем фотоаппарат быстрее приходит в рабочую готовность после включения камеры.

Отключать контрольный дисплей рекомендуется и тогда, когда фотограф использует для компоновки кадра телескопический или зеркальный видоискатель,

и во время съемки на ярком солнце, когда изображения на экране все равно не видно.

Если при включенном контрольном дисплее нажать кнопку вызова меню, то на экране появятся пункты меню установок фотоаппарата. Количество пунктов и страниц меню на разных моделях камер может быть различным. Вот их типичный набор.

Первая страница, первая строка — *W. Balance*, установка баланса белого, — один из важнейших параметров цифровой съемки (о балансе белого поговорим отдельно). Первый пункт меню — автоматическая установка — компьютер камеры сам определяет цветовую температуру источника света. Вторым пунктом — солнечный свет. Третий — рассеянное естественное освещение (солнце скрыто облаками). Четвертый — освещение галогенными лампами. Пятый — установка баланса белого вручную.

Вторым пунктом — *Pict. Size*, установка разрешения снимков. В камерах среднего уровня выбранное значение разрешения сохраняется при выключении камеры. В дешевых фотоаппаратах этот параметр приходится переустанавливать каждый раз, когда фотографа не устраивает разрешение по умолчанию (обычно среднее).

Третьим пунктом меню — *Quality*, выбор степени сжатия графических файлов. В виде таких файлов снимки сохраняются на карте флэш-памяти или во внутренней памяти фотоаппарата. Обычно это 2—3 значения. Выбор наибольшего значения позволяет увеличить количество кадров, уместящихся на карте памяти, но приводит к некоторому ухудшению изображения. Если в камере есть функция выбора типа графического файла, в котором хранится цифровой снимок, то в меню будет и этот пункт. В любительских фотоаппаратах снимки обычно сохраняются в формате JPEG, который допускает значительную компрессию графики.

Четвертым пунктом меню — *Sensitivity*, установка чувствительности сенсора. Значения — *auto* (при недостаточном освещении автомат устанавливает светочувствительность 200 ISO, при нормальном — 100 ISO), 100 единиц ISO, 200 и 400 единиц.

Пятым пунктом меню — *D. Zoom*, включение и выключение цифрового зума (мы об этой неоднозначной функции уже говорили).

Переход от пункта к пункту и активация режимов производятся кнопкой навигации по меню. Четыре ее положения — вверх, вправо, вниз и влево — обозначены стрелками. Такими же стрелками обозначаются выбранные пункты меню. То есть для выбора меню нажимаем навигационную кнопку вниз, для перемещения по строке меню, чтобы выбрать нужный пункт — вправо/влево, для активации пункта меню — вниз, для отмены — вверх. Все просто и очевидно.

При достижении нижнего пункта меню первой страницы происходит автоматический переход на вторую страницу. Первый пункт второй страницы

меню -- Monitor, установка яркости лампы подсветки контрольного дисплея.

Второй пункт меню — Auto Review, включение режима автоматического вывода на экран дисплея последнего отснятого кадра. При активации этого пункта каждый последний снимок будет появляться на экране дисплея в течение 1 секунды. Этот режим удобен для быстрой оценки качества снимка, но сказывается на времени готовности камеры для следующего снимка.

Третий пункт — Веер, включение или отключение звуковой сигнализации. Нажатие на любую кнопку, срабатывание затвора, включение/выключение камеры будет сопровождаться негромким звуковым сигналом. Удобно при работе с фотоаппаратом "вслепую", то есть во время оперативной съемки. Если камера используется для скрытой съемки, в общественных местах, например, в театре, звук лучше отключить.

Четвертый пункт — Power Save, выбор интервала автоматического отключения питания фотоаппарата. Можно выбрать интервал в 2 минуты, в 5 минут или режим ручного отключения. Автоматическое отключения питания при длительном простое камеры позволяет сберечь энергию аккумуляторов.

Пятый пункт — Clock Set, установка даты и времени внутренних часов фотоаппарата.

При переходе к следующему пункту меню происходит автоматическое переключение на третью страницу.

Первый пункт третьей страницы меню — No. Reset, сброс файловых номеров, присваиваемых каждому кадру, автоматически на 0001. Опции две -- активация сброса файловых номеров и отмена сброса. Эта функция нужна для устранения путаницы с уникальными именами файлов (на персональном компьютере каждому снимку можно присвоить любое имя, в камере -- только то, что присваивается автоматически) при применении нескольких сменных карт памяти.

Второй пункт — Language, выбор языка системы экранного меню. Количество доступных языков зависит от варианта камеры. Если она выпущена для продажи в странах Европы, то в меню выбора языков будут доступны английский, немецкий или французский. В азиатских вариантах доступны английский, японский или китайский языки. Говорят, в последнее время выпускаются фотоаппараты с русифицированным меню (мне подобные камеры пока не попадались). Аргументом в пользу русифицированного фотоаппарата может служить то обстоятельство, что камера с экранным меню на русском языке гарантированно входит в официальную ("белую") поставку. Следовательно, фотоаппарат импортирован легальным путем, и на камеру распространяются все гарантийные обязательства производителя.

Третий, последний пункт меню — Memoгу, сохранение установленных настроек в памяти камеры. Полностью настроив фотоаппарат, можно сохранить



все значения (кроме настроек часов и даты), чтобы не перенастраивать камеру после длительного обесточивания.

Если вызвать экранное меню в режиме просмотра кадров (первое положение дискового селектора фотоаппарата), то содержание меню изменится. На первой странице появится пункт удаления снимков из памяти. При этом меню имеет ряд вложенных опций -- Delete, выбор снимка для удаления (снимок выводится на экран) или удаление всего содержимого памяти. Третья опция этого меню активирует форматирование карты флэш-памяти, во время которого снимки безвозвратно стираются, а на карту заново наносится разметка, как на любом дисковом накопителе — дискете или жестком диске.

Второй пункт первой страницы меню — Protect, защита от случайного удаления выбранных или всех снимков, хранящихся в памяти камеры или на карте флэш-памяти.

Третий пункт — DPOF, установка параметров печати снимков непосредственно с карты памяти. В этом меню можно выбрать снимки для распечатки, установить количество копий, затем переставить карту в принтер, поддерживающий функцию печати с карты памяти и произвести распечатку. Функция DPOF поддерживается портативными струйными и сублимационными принтерами для оперативного получения снимков на бумаге небольшого (до 10 x 15 см) формата.

Четвертый пункт меню — Slide Show, служит для включения режима "слайдшоу". В этом режиме отснятые кадры, хранящиеся на карте флэш-памяти, выводятся на экран дисплея последовательно с небольшим интервалом. Эта функция позволяет освежить в памяти, что и где отснято.

После четвертого пункта первой страницы меню на экране возникает вторая страница, состоящая из уже описанных пунктов. Это Monitor, или установка яркости лампы подсветки дисплея, Веер, или включение звуковой сигнализации, Power Save, или выбор интервала автоматического отключения питания, Clock Set, или установка даты и времени, Language, или выбор языка меню.

Третью страницу открывает пункт — Video. Он предоставляет возможность выбора видеостандарта PAL или NTSC для правильного отображения снимков при подключении фотоаппарата ко входу AV телевизора специальным кабелем.

Последний пункт меню третьей страницы — Memory, сохранение настроек в памяти фотоаппарата.

Остается добавить, что индикация на встроенном контрольном дисплее обычно дополняется световыми индикаторами. Пара индикаторов зеленого и красного цвета располагается на задней поверхности корпуса камеры (или рядом с окуляром телескопического видоискателя) — зеленый светодиод

загорается при включении камеры, красный горит при перезаписи снимков из основной памяти камеры (буферной) на карту памяти, мигает при зарядке конденсатора встроенной вспышки или часто мигает при невозможности съемки при ошибке автофокуса или недопустимо низкого освещения (с отключенной вспышкой). Красный световой индикатор на лицевой панели мигает медленно при срабатывании электронного автоспуска камеры, а когда до срабатывания затвора остается 2 секунды, начинает мигать с увеличенной частотой.

Напоминаю еще раз — описанная система управления цифровой камеры может отличаться в деталях для каждой конкретной модели фотоаппарата. Здесь приведены лишь общие принципы организации построения экранного меню и функционального назначения кнопок.



## Глава 7



# Память цифрового фотоаппарата

Если в традиционной фотографии основным расходным материалом является фотопленка, то в цифровой фотографии — сменные карты флэш-памяти. В отличие от фотопленки карты памяти — ресурс возобновляемый и имеет практически неограниченный срок службы. Время от времени попадаются неисправные карты флэш-памяти, но это, скорее, исключение, чем правило. Качественные карточки, произведенные одной из известных мировых компаний, служат, по крайней мере, лет пять-шесть, а заявленный ресурс превышает десять лет.

Отсутствие каких-либо эксплуатационных затрат — одно из главных достоинств цифровой фотографии (первое — мгновенное получение снимков без дополнительной обработки). Если фотолюбитель печатает фотографии на бумаге лишь время от времени, сохраняя снимки на винчестере компьютера или на записываемом оптическом носителе — дисках CD-R, а в качестве источника питания камеры пользуется комплектом аккумуляторов, то занятия любимым увлечением обходятся лишь в стоимость амортизации фотоаппарата — траты незаметные и не столь очевидные, как закупка недешевой пленки и расходы на ее обработку в мини-лаборатории.

У активно снимающего цифровым фотоаппаратом любителя остаются две проблемы — продление срока автономной работы камеры от аккумуляторов и ограниченное объемом карты памяти количество снимков. При ежедневной (еженедельной, только по выходным дням или время от времени) съемке быстро истощающийся аккумулятор фотоаппарата, энергии которого хватает на 50—70 снимков, больших затруднений не вызывает. В фотолюбительской практике мы редко снимаем больше двух 36-кадровых пленок за один день даже на пленэре. То же касается и объема карты флэш-памяти — 64-мегабайтной карты хватит на полный день активной съемки.

Другое дело — туристическая поездка, командировка, двух- или трехдневный выезд на природу. В этом случае лучше взять с собой два дополнительных набора аккумуляторов и портативное зарядное устройство. Сухие сменные элементы, даже самые энергоемкие алкалиновые (щелочные), вряд ли

будут полезны, поскольку они обладают меньшей энергоемкостью, чем никель-металлгидридные и литиевые аккумуляторы (примерно 1500 против 1600—2000 мАч), и не обеспечивают ток разряда силой до 2 А. То есть сменные элементы будут быстро "садиться", хотя при выключении камеры через некоторое время частично восстановят свою емкость. Так что применение батареек — это не выход.

С картами флэш-памяти сложнее. Во-первых, карточки памяти не настолько дешевы, чтобы приобретать их, не задумываясь. Во-вторых, существует разумная альтернатива — портативный компьютер или "цифровой фотоальбом", на которые можно сбросить отснятые снимки. В-третьих, новичка в цифровой фотографии может сбить с толку обилие форматов карт флэш-памяти. Шанс приобрести несовместимую карту хоть и невелик (стоит лишь заглянуть в документацию на фотоаппарат или вытащить для сравнения карточку из камеры), но все же он есть.

Сначала несколько слов об альтернативном решении — о портативных компьютерах и специализированных накопителях (последние мы рассмотрим подробнее в соответствующей главе). Смысла приобретать к своему фотоаппарату дорогой ноутбук, разумеется, нет никакого. Но если портативный компьютер уже есть, то почему бы его не взять с собой в отпуск или в командировку? Объем винчестера у современных портативных машин достаточен для хранения огромного количества снимков (на 1 гигабайте дискового пространства уместится около 1000 снимков с разрешением в 2 мегапиксела). Остается, отсняв полную карту памяти и вернувшись в гостиницу, переписать снимки на дисковую память ноутбука.

Впрочем, приличный вес ноутбука и, добавим, его немалая стоимость заставляют задуматься, а стоит ли обременять себя в отпуске лишним грузом и рисковать при этом рабочей техникой. Отсюда вывод — если вы серьезно увлечены цифровой фотографией (уверяю, мало кого минет чаша сия) и собираетесь приобрести портативный компьютер, выбирайте модели с минимальными габаритами и весом, вроде ASUS S200 и подобных моделей. Обладая массой около 800 г и размерами с небольшую книгу, S200 позволяет в стационарных условиях подключить большую клавиатуру и работать вполне комфортно. А в качестве компьютера для цифровой фотосъемки ASUS S200 просто не имеет равных, поскольку может служить и как накопитель, и как миниатюрная (но полноценная!) графическая станция для обработки снимков в любом графическом редакторе, включая Adobe Photoshop.

Если же возить (и носить) с собой ноутбук кажется неразумным, а деньги, между тем, есть, то стоит присмотреться к накопителям на основе жесткого диска — к так называемым "цифровым фотоальбомам". По сути, это обычные подключаемые к портам USB и FireWire 2,5-дюймовые винчестеры, но с автономным питанием и мультиформатным адаптером для считывания информации с карт флэш-памяти любых типов. Некоторые из устройств, вроде eFilm PicturePAD производства компании Delkin, снабжены небольшим

цветным дисплеем, на котором можно просмотреть сохраненные снимки. Монохромный экран других устройств, например, Nixvue, служит лишь для управления самим накопителем. Но как бы там ни было, "цифровой фотоальбом" с автономным аккумуляторным питанием полностью снимает проблему нехватки места на карте памяти в поездке любой продолжительности — был бы доступ к электрической сети для подзарядки аккумулятора. Единственный недостаток "цифровых фотоальбомов" — цена. Сегодня она колеблется от 340 до 500 долларов. Хотя моделей появляется все больше, конкуренция усиливается, следовательно, стоит ждать некоторого снижения цен.

Теперь собственно о картах флэш-памяти, об их устройстве и принципе действия.

Электронная память, применяемая в компьютерах, фотоаппаратах и любых других цифровых устройствах (например, в портативных проигрывателях файлов MP3), подразделяется на два типа — динамическую и статическую. Действие динамической памяти основано на способности пары проводников, расположенных на некотором расстоянии друг от друга, накапливать и сохранять электрический заряд. Ячейка микросхемы памяти представляет собой миниатюрный конденсатор с изоляционной прокладкой между электродами. При подаче тока на ячейку памяти на одном из электродов накапливается потенциал положительной, на другом — отрицательной направленности. Наличие электрического заряда на выводах ячейки распознается компьютером как один бит — минимально возможная единица информации.

Каждой ячейке микросхемы памяти присвоен постоянный адрес. Таким образом, контроллер памяти сканирует ячейки и считывает биты информации. При этом наличие заряда на выводах ячейки интерпретируется как логическая единица, отсутствие заряда — как логический ноль. Последовательность логических нулей и единиц составляет цифровой код, используемый компьютером для считывания и дальнейшей обработки информации.

Время, в течение которого микроскопические конденсаторы ячеек способны сохранять заряд, очень невелико — всего несколько миллисекунд. Поэтому контроллер памяти постоянно (то есть динамически, отсюда и название) подзаряжает конденсаторы ячеек, обновляя таким образом содержимое памяти. Этот тип памяти является энергозависимым, потому что при обесточивании компьютера обновление содержимого ячеек памяти прекращается, конденсаторы разряжаются и информация уничтожается.

От прочих типов электронной памяти динамическая память отличается высоким быстродействием. Поэтому в компьютерах она применяется в качестве оперативного запоминающего устройства — ОЗУ, или RAM (Random Access Memory — память с произвольным доступом). В цифровом фотоаппарате динамическая память выполняет функции быстродействующего буфера, в который записываются снимки, считанные с сенсора и оцифрованные встроенным компьютером камеры. Благодаря наличию буферной

памяти, фотоаппарат готов к съемке следующего кадра сразу после перезаписи предыдущего снимка на сменную карту флэш-памяти.

От размера буферной памяти напрямую зависит быстродействие цифрового фотоаппарата, а также способность работать в качестве видеокамеры для съемки видеороликов. Что такое видеоряд? Последовательность кадров, отснятых с частотой, при которой смена кадров не будет заметна человеческому глазу — от 16 до 24 кадров в секунду. Если объем буферной памяти позволяет, то фотоаппарат снимает последовательность кадров с пониженным разрешением, формируя таким образом видеоряд. Правда, буферной памяти обычно хватает всего лишь на несколько десятков кадров, и видеоролик получается непродолжительным — около 20—30 секунд (у дорогих фотоаппаратов может быть и больше). При этом частота смены кадров не превышает 10—12 в секунду. То есть видеоролик получается явно не кинематографического качества, но вполне достаточного, чтобы фотограф попробовал свои силы в цифровом видеомонтаже.

Изменить объем установленной в камеру буферной памяти невозможно, поскольку микросхемы впаяны в системную плату фотоаппарата.

Другой тип электронной памяти — статический. Принцип действия статической памяти напоминает работу обычного переключателя. Если контакты переключателя замкнуть, ток беспрепятственно пройдет через выводы ячейки памяти и компьютер расценит это как логическую единицу. Если контакты разомкнуть, прохождение тока прекратится, компьютер расценит это как логический ноль.

В первых компьютерах в качестве ячеек статической памяти использовались электромеханические переключатели — реле. В современных микросхемах ячейки статической памяти — это обычные проводники, часть из которых разрушается при программировании специальными приборами-программаторами. Подобные микросхемы статической памяти широко используются в качестве постоянного запоминающего устройства — ПЗУ, или RAM (Read-Only Memory — память только для чтения). Пример — картриджи игровых приставок Sega Genesis, в микросхемы которых при производстве картриджей записывается игровая программа. Перепрограммировать микросхему памяти повторно невозможно.

Кроме одноразовых микросхем ПЗУ, программируемых при их производстве, выпускаются микросхемы статической памяти многократного использования EPROM (Erasable Programmable Read-Only Memory — стираемые программируемые только для чтения). Записанную в ячейки микросхемы EPROM информацию можно стереть светом ультрафиолетового спектра и затем переписать заново.

Статическая память относится к энергонезависимому типу. Микросхеме статической памяти для сохранения записанной в нее информации не требуется питание, а сама записанная информация может храниться неограни-

ченное время. Именно к статическому типу относится и перезаписываемая флэш-память.

Название "флэш-память" (от flash — вспышка) микросхемы этого типа получили от разработчика, компании Toshiba. Вероятно, название отражает особенности работы электронной флэш-памяти — информация записывается только при подаче электрического сигнала на выводы ячеек и сохраняется при обесточивании.

В микросхеме флэш-памяти использована способность полупроводниковых приборов — транзисторов сохранять свое состояние при обесточивании. При подаче на базу транзистора потенциала определенной полярности, транзистор либо открывается, пропуская ток через эмиттер и коллектор, либо закрывается, препятствуя прохождению тока. Это состояние сохраняется до тех пор, пока на базу транзистора явным образом не будет подан потенциал обратной полярности.

Это весьма схематическое описание принципа действия флэш-памяти никоим образом не раскрывает сути всех процессов, происходящих в микросхемах памяти этого типа, но, надеюсь, дает ебщее представление о работе "цифровой пленки". Технология производства флэш-памяти совершенствуется день ото дня. Повышается надежность хранения информации, растет емкость микросхем, уменьшается их стоимость. Являясь твердотельными электронными накопителями информации, в будущем микросхемы флэш-памяти вытеснят привычные сегодня жесткие диски, поскольку по показателям надежности эти устройства просто несопоставимы. Электронная память не содержит никаких механических узлов, а потому здесь напрочь отсутствует возможность механического износа. Этим и объясняется небывалая популярность флэш-драйвов (рис. 7.1), миниатюрных накопителей на основе флэш-памяти для порта USB.

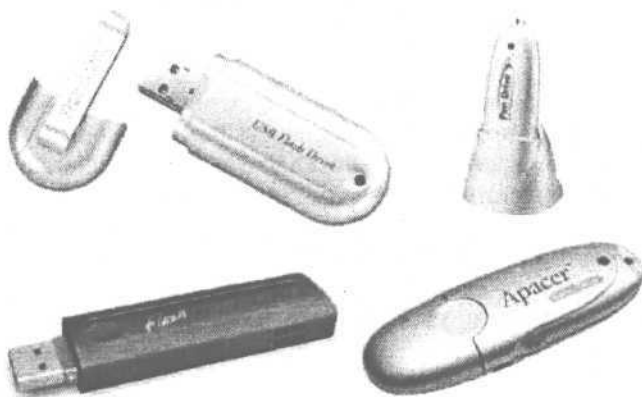
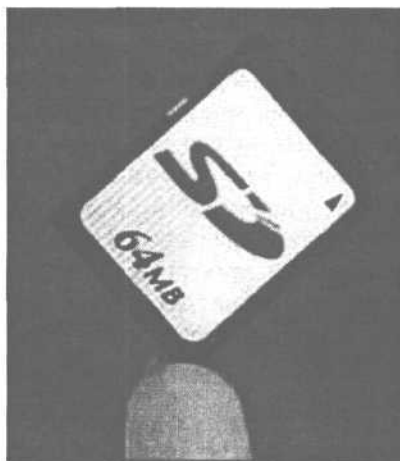


Рис. 7.1. Накопители типа флэш-драйв



Пока еще флэш-драйвы, равно как и сменные карты памяти, проигрывают традиционным жестким дискам и в скорости обмена информацией, и в удельной стоимости устройств на 1 мегабайт (по этому показателю флэш-драйвы дороже винчестеров более чем в 100 раз). Но с выпуском флэш-драйвов для высокоскоростного порта USB 2.0 ситуация меняется. Следует ожидать, что в обозримом будущем микросхемы флэш-памяти заменят в персональных компьютерах электромеханические дисковые накопители. Сегодня флэш-память служит в качестве основного носителя информации в карманных компьютерах, в цифровых фотоаппаратах и активно вытесняет из обихода устаревшие флоппи-дискеты.

Карты флэш-памяти (рис. 7.2), применяемые в цифровых камерах, жестко стандартизированы. При этом производящие съемочную аппаратуру компании придерживаются определенных форматов, а корпорация Sony использует карты памяти исключительно фирменного формата Memory Stick.



**Рис. 7.2.** Карта флэш-памяти

Отличия карт памяти разных форматов в практическом смысле не столь существенны, как может показаться. Но карты разных форматов несовместимы между собой (кроме двух — Secure Digital и MultiMedia card, которые по размерам и электрическим контактам принимающего гнезда полностью взаимозаменяемы). Кроме того, существует ряд конструктивных различий, обусловленных историческими причинами, — одни карты разработаны раньше, другие, более современные, относительно недавно, и технологическими особенностями — карты меньшего размера проще по устройству, но позволяют миниатюризировать фотоаппарат или иное цифровое устройство, для которого они предназначены.

Самые старые по времени разработки, но далеко не самые распространенные — карты флэш-памяти формата PC-card (раньше именовались аббре-

виатурой PCMCIA). Размером с электронную кредитную смарт-карту толщиной в несколько миллиметров, эти карты памяти сформировали стандарт интерфейса PC-card. Слот PC-card устанавливается в ноутбуки и подразделяется на три типа, обозначаемых как Type I, Type II и Type III. Отличия — в толщине карт и, соответственно, в их предназначении. В формате PC-card Type I выпускаются только карты флэш-памяти. В формате PC-card Type II — множество периферийных устройств, начиная с модемов и адаптеров беспроводной связи Bluetooth, заканчивая адаптерами для обмена информацией с картами флэш-памяти других форматов (причем, абсолютно всех) и специализированными интерфейсами, вроде последовательной шины USB 2.0, SCSI или IDE для подключения внешних дисковых накопителей или высокопроизводительных сканеров. В формате PC-card Type III обычно выпускаются сменные винчестеры.

Слот PC-card обеспечивает физическую совместимость подключаемых периферийных устройств, но только снизу вверх. То есть к слоту Type II можно подключить карту формата Type I, но в слот Type I карту Type II или Type III вставить невозможно. Более того, слот Type III способен работать сразу с двумя устройствами, выполненными в конструктиве PC-card Type I, что позволяет переписывать информацию с карты на карту, минуя память компьютера.

Из-за малой распространенности, а значит и небольших масштабов производства, карты памяти формата PC-card стоят дороже, чем любые другие. В цифровой фототехнике карты этого стандарта используются в профессиональной аппаратуре, вроде камеры Nikon D1. Для работы с графическими файлами больших размеров, для выездной и репортерской съемки крайне важно снабдить камеру накопителем максимальной емкости. Nikon D1 способен работать в паре со сменными винчестерами, что полностью снимает проблему нехватки памяти. Правда, размеры самой камеры при этом превышают габариты любого цифрового фотоаппарата любительского класса. Nikon D1 — это серьезная техника для серьезной работы.

Если придется иметь дело с картами памяти формата PC-card, то стоит знать, что старые карты могут быть несовместимы с современными камерами (компьютерами, адаптерами для чтения карт памяти). Дело в том, что для ранних вариантов микросхем флэш-памяти использовалось 5-вольтовое питание, в современных же используется напряжение 3 вольта (то же касается и карт некоторых других форматов). Впрочем, в большинстве цифровых устройств, в компьютерах во всяком случае, 5-вольтовая карта распознается автоматически и остается вполне работоспособной.

Если судить по размерам конструктива, то следующим форматом карт флэш-памяти окажется Compact Flash. Этот формат был разработан компанией SanDisk в 1994 году. Несмотря на название, это не настолько компактные карты. Их размеры 36,4 x 42,8 x 3,3 мм. Карты подразделяются на два типа — Type I и Type II, отличающиеся толщиной (у Type II толщина

конструктива вдвое больше). Кроме собственно чипов электронной памяти, карты Compact Flash (CF) включают в себя контроллер, упрощающий конструкцию слота цифрового устройства и повышающий степень совместимости разных устройств между собой. Одну и ту же карту памяти CF можно использовать в карманном компьютере, ноутбуке (через адаптер) и в цифровом фотоаппарате.

Достоинство карт формата CF в их стоимости — около 250 долларов за карту объемом в 1 Гбайт. Из-за популярности карточек CF они являются самыми дешевыми твердотельными накопителями из всех существующих. А главный недостаток карт Compact Flash — в конструкции контактной группы, предназначенной для сочленения с внутренними контактами слота. Выводы карты выполнены в виде гнезд, расположенных на нижней кромке корпуса в два ряда. Приемная часть слота — два ряда тонких металлических игл. Если карту вставить в слот под углом и приложить при этом усилие, выводы легко подогнуть и слот окажется неработоспособным. Учитывая то, что смена карты памяти для владельца цифровой камеры дело привычное и частое, осторожность будет не лишней.

Карты флэш-памяти формата Compact Flash используются в цифровых фотоаппаратах Canon, Nikon, Pentax, Hewlett-Packard, Minolta.

А в фотоаппаратах Olympus, кроме топовых полупрофессиональных моделей (E-10 и E-20P, в которых есть слот CF Type II), используются карты памяти формата SmartMedia. Стандарт SmartMedia был введен компанией Toshiba в 1995 году. Размеры карты 45 x 37 x 0,8 мм. Обратите внимание на толщину — это самая тонкая карта флэш-памяти из всех выпускающихся.

В отличие от карт формата Compact Flash, контактная группа SmartMedia выполнена в виде плоских металлических пластинок, а потому нечаянно повредить их довольно трудно. SmartMedia — один из самых старых форматов. Карточки относительно небольшого размера, но скорость записи/считывания ограничена. Поэтому в новейших моделях цифровых фотоаппаратов Olympus и Fujifilm на смену SmartMedia пришли карты нового стандарта xD-Picture Card (другое название extreme Digital Card). Этот стандарт разработан компанией Toshiba в 2002 году. Размеры карточек — 25 x 20 x 1,7 мм (меньше, чем у недавних рекорсменов по компактности карт формата MultiMedia card). Особенностью формата является совместимость карт xD со слотами для Compact Flash и SmartMedia через карту-адаптер.

Пара совместимых форматов карт флэш-памяти — MultiMedia card (MMC) и Secure Digital (SD). Карточки этих форматов настолько компактны, что размеры их сравнимы с размерами стандартной (то есть маленькой) почтовой марки — 24 x 32 x 1,4 мм. Электрические выводы контактной группы карт MMC и SD совпадают, что превращает их во взаимозаменяемые. То есть карту MMC можно вставить в слот SD и использовать как обычную карту флэш-памяти.

Конструктивные и функциональные отличия карт двух родственных форматов — в большей толщине SD (2,1 мм), в ограничении объема карт более старого формата MMC 128 мегабайтами и в наличии на карте SD дополнительных контактов — 9 вместо 2 на MMC. Кроме того, на карточке SD имеется переключатель, блокирующий запись (наподобие механического переключателя блокировки записи на дискете) и электронная схема защиты информации от копирования.

Формат MultiMedia card был разработан альянсом SanDisk и Siemens. А стандарт Secure Digital — компаниями Panasonic, SanDisk и Toshiba.

Стандарт Secure Digital можно назвать самым перспективным. Благодаря миниатюрным размерам слоты для карт SD встраиваются во все модели карманных компьютеров Palm и в большинство Pocket PC (а слоты для карт флэш-памяти формата Compact Flash и PC-card выполняются в виде съемных "жакетов", увеличивающих габариты карманной машинки). Карты памяти MMC используются в портативных проигрывателях MP3, в сотовых телефонах со встроенными аудиопроигрывателями, цифровыми фотоаппаратами, функциями карманных компьютеров. Наконец, слоты SD все чаще встраиваются в субноутбуки — портативные компьютеры уменьшенных размеров (пример — уже упомянутый ASUS S200).

Недостатком формата Secure Digital можно считать относительно высокую стоимость и пока недостаточно широкий ассортимент — карты емкостью 512 Мбайт уже продаются, гигабайтные карточки будут выпущены в ближайшее время. Модифицированный стандарт SDIO обладает большей скоростью записи/воспроизведения при сохранении совместимости с более старыми картами (к слову, в конструктивах карточек нового формата SDIO выпускаются модули беспроводной радиосвязи для карманных компьютеров).

А достоинством карт памяти формата SD является их взаимозаменяемость с MMC, быстро растущая популярность, прочность конструктива и поистине портативные размеры.

Закрывает ряд стандартов на карты флэш-памяти, применяемые в цифровых фотоаппаратах, ни с чем не совместимый фирменный формат корпорации Sony — Memory Stick (MS), разработанный в 1998 году. Очевидных преимуществ у карт этого формата перед конкурирующими стандартами нет. По размерам они примерно вдвое больше, чем карточки SD. На картах Memory Stick есть переключатель защиты от записи.

Различные модификации карт Memory Stick окрашены в разные цвета. Наиболее популярны синие MS. Карты белого цвета помечены надписью Magic Gate и оснащены системой защиты информации подобно Secure Digital (актуально при использовании карт флэш-памяти в проигрывателях MP3 для защиты авторских прав на музыкальное произведение).

Карты модифицированного стандарта Memory Stick Select пока редкость. Они отличаются вдвое меньшими размерами и встроенным переключателем

банков памяти. Карты нового стандарта совместимы со слотами MS через адаптер. Установив две карты Memory Stick Select емкостью 128 или 256 Мбайт каждая в один слот, пользователь затем может выбрать при помощи переключателя, установленного на самой карте, с какой из карточек работать. Цифровых фотоаппаратов, рассчитанных на применение исключительно карт памяти нового стандарта, пока нет. Другой новейший стандарт Memory Stick PRO с устройствами, рассчитанными на применение карт базового формата Memory Stick за редким исключением (пример — карманные компьютеры Sony Clie NZ90), несовместим.

Недостатком формата Memory Stick можно считать его закрытость. Memory Stick — фирменный формат, а это значит, что карты MS применяются во всех цифровых устройствах производства Sony — в карманных компьютерах, цифровых видеокамерах, диктофонах, проигрывателях MP3 и в цифровых фотоаппаратах. Даже в знаменитую игрушку — электронного щенка AIBO — встроен слот MS. И никакие другие карточки в устройствах от Sony работать не будут (исключение — все тот же КПК Sony Clie NZ90, в котором есть слот Compact Flash).

Закрытость спецификаций Memory Stick привела к тому, что они остаются самыми дорогими картами флэш-памяти на рынке. С другой стороны, у владельца техники Sony не возникнет сомнения в качестве и происхождении карты памяти. Плюс абсолютная совместимость любых устройств Sony с карточками MS. Что касается потребительских качеств, то какие-либо отличия карт Memory Stick от прочих отсутствуют.

В конструктивах карт памяти выполняются и периферийные устройства — модемы, адаптеры беспроводной связи Bluetooth, сетевые адаптеры и фотомодули для карманных компьютеров. Фотолюбителю, снимающему цифровой камерой, подобные устройства будут полезными лишь в том случае, если он пользуется карманным компьютером или ноутбуком. К самим же фотоаппаратам каких-либо устройств расширения в виде сменных карт не выпускается (и вряд ли когда-либо будет выпускаться).

Другое дело — адаптеры для записи и считывания информации с карт памяти на персональный компьютер. Эти адаптеры — **ридеры** (от card-reader) — подключаются к внешним разъемам портов USB и FireWire. Сами адаптеры выполнены в виде небольших пластиковых конструктивов со встроенными слотами для подключения карт флэш-памяти. Для портативных компьютеров выпускаются адаптеры в корпусе карты PC-card. В этом случае карту флэш-памяти вставляют в разъем адаптера, а сам адаптер — в слот PC-card ноутбука. В результате скорость обмена увеличивается, поскольку карта памяти подключается к компьютеру, как дисковый накопитель IDE.

Адаптеры могут иметь один слот для карты памяти определенного формата или несколько слотов для карт памяти разных форматов. Подобные мультиформатные адаптеры практически полностью снимают проблему физиче-

ской несовместимости карт памяти различных стандартов. При помощи мультиформатного адаптера можно считать данные, к примеру, с карты Memory Stick, записанные на цифровом фотоаппарате Sony, и записать их на карту Compact Flash для воспроизведения снимков на экране карманного компьютера Pocket PC. Недостатком мультиформатного ридера можно считать увеличенные размеры корпуса. Но, учитывая небольшие размеры самих карт флэш-памяти, габариты подобных устройств все равно остаются вполне "карманными".

Еще один тип адаптеров, появившихся совсем недавно, — флэш-драйвы со встроенным слотом для карты памяти. По сути, это те же портативные накопители на основе флэш-памяти, подключаемые к порту USB, но со сменной картой вместо встроенной микросхемы. И одновременно подобные накопители служат подключаемым ридером для перезаписи содержимого карточки памяти на винчестер компьютера (или наоборот — с жесткого диска на карту памяти).

Выгода от применения адаптера со сменной картой налицо. Одну и ту же карту, две карты, целый набор карт одного формата можно использовать: в качестве сменного носителя, "цифровой пленки" фотоаппарата — раз; в качестве сменного накопителя информации для карманного компьютера — два; в качестве сверхнадежного внешнего резервного накопителя для персонального компьютера или ноутбука — три. Размеры адаптера для карт Secure Digital ничтожно малы, размеры самих карточек еще меньше. К примеру, сложенный адаптер можно разместить в спичечном коробке или в кармашке бумажника, там же уместится несколько карточек любого объема. Современное и, главное, универсальное решение.

Остается сказать, что описанный выше адаптер — это устройство SanDisk Cruzer. Размеры адаптера 75 x 45 x 20 мм. В комплект входит короткий кабель для подключения к порту USB, если соседний порт занят каким-либо устройством, которое не позволяет вставить адаптер в гнездо разъема без переходника. SanDisk Cruzer работает только с картами флэш-памяти форматов Secure Digital и MultiMedia card, но для карточек иного формата можно подобрать схожее устройство.

У снимающих цифровой камерой фотолюбителей часто возникает вопрос — насколько надежна флэш-память и насколько она пригодна для длительного хранения фотографий. Постараемся разобраться и в этом.

Микросхемы флэш-памяти первого поколения иногда страдали "забывчивостью". Связано это было с несовершенством технологии производства и с конструктивными недостатками самих микросхем. Тонкопленочные транзисторы, применяемые в качестве ячеек памяти, из-за микроскопических (в десятки микрон) размеров были подвержены деградации. К тому же флэш-память первых реализаций не была в полной мере энергонезависимой, для гарантированного сохранения информации карту памяти нужно было время от времени подключать к компьютеру.

В современных микросхемах флэш-памяти подобных проблем почти не существует. Почти — потому что ячейки памяти стали еще меньше и даже теоретически вполне подвержены эмиссионному и электрохимическому износу. На практике "битые" кластеры на флэш-диске и в самом деле иногда появляются, но на уже записанных участках — крайне редко. Во всяком случае, при записи на карту флэш-памяти или флэш-драйв информации для длительного хранения, накопитель следует отформатировать, как любую дискету. Форматирование производится программными средствами операционной системы компьютера. К тому же эта процедура оптимизирует флэш-память для использования в операционной системе Mac OS или Windows. Несмотря на совместимость данных этих систем, формат файловой системы Mac OS X не вполне совместим с форматом Windows (FAT16 или FAT32). На практике это выражается в том, что карта флэш-памяти, отформатированная на Macintosh, не всегда хорошо читается в Windows, а карта, отформатированная в Windows, очень медленно читается на Маке.

Теперь о том, в каком виде лучше сохранять снимки на флэш-драйвах или картах памяти. Если в случае с оптическим носителем CD-R мы, скорее всего, запишем фотографии как есть, разве что рассортировав их по тематическим каталогам, то на картах флэш-памяти лучше сохранять не отдельные снимки, а консолидированные архивы. Цель — получить вместо множества отдельных файлов один большой файл. Он займет гораздо меньше места на накопителе, поскольку в отдельных секторах не останется пустого пространства и диск окажется не фрагментированным. При заполнении полного объема карты флэш-памяти файлом максимального размера, содержащим множество заархивированных фотографий, экономия места может достигать 20—25% (в зависимости от объема карты).

Иметь дело со сжатым архиватором файлом не так удобно, как с отсортированными и несжатыми снимками. Но можно создать самораспаковывающийся архив (для Windows, для Mac OS лучше создать образ диска соответствующей системной утилитой и уже его записать на карту памяти). Каким архиватором пользоваться? Любым, способным сжать снимки в формате ZIP (например, WinRAR или WinZIP).

Что касается надежности, то абсолютно защищенных от случайностей накопителей не существует, но самыми надежными остаются малораспространенная в силу разных причин магнитооптика и накопители на базе флэш-памяти. В отличие от винчестеров и традиционных дискет, ни магнитооптика, ни флэш-память не подвержены стиранию информации магнитным полем. В отличие от казалось бы очень надежных оптических накопителей CD-RW, магнитооптические диски и карты флэш-памяти не боятся солнечного света. Информация на диске для однократной записи CD-R и в меньшей степени для многократной записи CD-RW при более или менее длительном воздействии солнечного света может быть повреждена. Это обусловлено технологией записи оптических дисков (разговор о ней впереди).

Магнитооптика в качестве накопителя для долговременного хранения архивов фотоснимков больших объемов находится вне конкуренции. Но в силу сложившейся практики магнитооптические дисководы фотолюбителями применяются редко. Несмотря на то, что сами магнитооптические носители очень надежны и относительно недороги, накопители для них сложны (значит, их надежность ограничена) и стоят немало.

А что карты флэш-памяти? Если речь идет о сохранении архива в тысячах снимков, то лучше использовать накопители других типов. Кроме повсеместно распространенных дисководов CD-RW и DVD-R, можно воспользоваться потоковым ленточным накопителем — стримером. Правда, современные стримеры большой емкости — устройства малодоступные из-за их высокой стоимости (от 500 долларов и дороже). Остается нерешенной и проблема совместимости форматов — стримеры плохо стандартизированы, а потому кассеты для многих из них придется поискать.

Хорошей альтернативой может быть съемный жесткий диск IDE в корпусе Rack. При этом винчестер емкостью в 60 Гбайт и более обойдется всего в сотню долларов, плюс расходы на съемный контейнер (тот самый Rack). Еще удобней винчестеры, подключаемые к портам USB (например, накопитель ZIV), USB 2.0 (ZIV 2), а для компьютеров Macintosh и к порту FireWire (замечательные накопители LaCie). Надежность хранения, если подключать жесткий диск только для архивного сохранения и не подвергать его рискованной транспортировке, практически не ограничена. Но огромная емкость винчестера как хранилища цифровых фотографий вряд ли будет востребована. Посудите сами, даже если снимать по 3 пленки в день, т. е. в цифровом формате около 100 кадров, на заполнение 60 Гбайт дискового пространства уйдет почти два года. Но кто же из нас снимает с такой интенсивностью? И все ли кадры достойны длительного архивного хранения? Каким образом хотя бы просмотреть огромную коллекцию снимков, и хватит ли сил ее систематизировать?

Вероятно, разумней будет компромиссное решение — для длительного хранения переписать снимки на диски CD-R. Диски с особо ценными фотографиями продублировать для большей уверенности в их сохранности. А для сохранения художественных снимков, для работы по обработке снимков в графических редакторах и для транспортировки фотографий в редакции (или к коллеге по увлечению) воспользоваться накопителями на базе флэш-памяти.

Стремление обладать современной техникой самого передового уровня приводит многих из нас (в том числе и меня) к тому, что в фотолюбительском "хозяйстве" оказывается некоторый избыток расходных материалов — карт флэш-памяти. Вряд ли стоит выбирать новую цифровую камеру, ориентируясь только на формат накопившихся карт флэш-памяти, но и распродавать их избыток тоже не стоит. К тому же карты памяти сильно подешевели. Стоимость карты Secure Digital производства Matsushita объемом в 32 Мбайт



стоит сегодня около 15 долларов. С ростом емкости до 64 Мбайт стоимость растет пропорционально, а дальше — экспоненциально. Поэтому пока выгодней приобрести несколько карт небольшой емкости, чем одну большого (в 256 или 512 Мбайт) объема. То же самое относится и к флэш-драйвам, цена которых выше стоимости карт памяти, но ненамного.

Несомненные преимущества архивного хранения цифровых снимков на карточках флэш-памяти и на флэш-драйвах — компактность и абсолютная безопасность. В одном бумажнике с карточками памяти в кармашках может храниться несколько тысяч снимков. Повредить эти карточки или уничтожить записанные на них снимки, не прилагая к этому специальных усилий, трудно. Но все же увлеченный фотографией человек вряд ли станет использовать совместимые со своей камерой карты памяти для этих целей. Речь может идти только о карточках, которые невозможно использовать в практической съемке, и, разумеется, о флэш-драйвах. Последние в практическом применении очень удобны. И стоимость свою (к слову — совсем небольшую) полностью окупают.

## Глава 8



# Портативные накопители большой емкости

В комплект каждой новой цифровой камеры входит карта флэш-памяти небольшого объема. Фотоаппараты с разрешением в 2 или 3 мегапиксела обычно комплектуются картами емкостью в 8 Мбайт, камеры с разрешением в 4 и более мегапикселов — картами емкостью в 16 Мбайт. Столь ничтожного объема памяти для практической съемки явно недостаточно. На 8-мегабайтной карте разместится всего 8 снимков с разрешением 1600 x 1200 пикселов и сохраненных с минимальной степенью сжатия (в формате JPEG, а в практически несжимаемом формате TIFF и того меньше).

Очевидных способов решения проблемы нехватки памяти цифрового фотоаппарата два. Первый — приобретение карты или целого набора карт флэш-памяти большой емкости. Но при этом карта емкостью 512 Мбайт обойдется не менее чем в 200 долларов (обычно дороже). Второй способ — приобретение портативного накопителя большой емкости, того самого "цифрового альбома", о котором мы упоминали ранее. В этом случае фотолюбитель может вполне обойтись карточкой относительно небольшой емкости в 32 или 64 Мбайт, не испытывая при этом дефицита памяти камеры. А применение микровинчестера в формате сменной карты позволяет и вовсе отказаться от применения флэш-памяти. Хотя здесь существует ряд специфических особенностей, способных несколько испортить идиллическую картину "безразмерной цифровой пленки". Прежде всего, это достаточно высокое энергопотребление микровинчестера и его чувствительность к механическому воздействию извне.

"Цифровой альбом" — новый тип специализированных накопителей, предназначенных для применения в цифровой фотографии (рис. 8.1). Вместе с тем, винчестеры с автономным питанием и встроенными слотами для карт флэш-памяти могут работать в качестве мобильных внешних накопителей для персональных компьютеров. Эти устройства можно использовать как дисководы для резервного сохранения или транспортировки больших объемов информации (т. е. в качестве дискеты очень большой емкости). В этом "цифровые альбомы" схожи с проигрывателями файлов MP3 на базе жестких дисков, вроде популярного iPod производства компании Apple (у iPod

функциональность еще выше, поскольку он способен работать в качестве электронной записной книжки, хранить адресную информацию, список запланированных дел и даже работать в качестве карманной "читалки" для электронных книг).



**Рис. 8.1.** Цифровой фотоальбом Nixvue Digital Album

Жесткий диск — это дисковый накопитель с несменным носителем, установленный в закрытый корпус. Исторически сложившееся название "винчестер" жесткий диск якобы получил по аналогии со знаменитой винтовкой калибра 30/30, поскольку первый жесткий диск вмещал по 30 Мбайт с каждой стороны единственной пластины. Это всего лишь одна, но самая распространенная версия, по другой — название произошло от английского города Винчестер, где располагался филиал IBM, занимавшийся разработкой этих устройств.

По типу интерфейса, обеспечивающего обмен информацией с оперативной памятью компьютера, жесткие диски подразделяются на устройства IDE (наиболее распространенный тип интерфейса), SCSI и внешние винчестеры, работающие через порты SCSI, USB или FireWire (другое название этого быстродействующего порта iLink). Контроллер IDE, установленный в любом компьютере PC или Macintosh, обеспечивает высокоскоростной обмен информацией в последовательно чередующихся режимах записи/воспроизведения. Контроллер SCSI, ныне выходящий из широкого употребления, в отличие от IDE работает в параллельном режиме (то есть запись и воспроизведение могут производиться одновременно). Современные модификации интерфейса IDE, поддерживающие протоколы обмена ATA 66, 100 или 133, по производительности не уступают быстродействующим модификациям SCSI. При этом они остаются простыми в настройке и недорогими. Поэтому контроллеры SCSI и жесткие диски этого стандарта применяются в специализированных областях — в серверах, в системах с повышенной надежностью хранения данных, в высокопроизводительных графических станциях для обработки цифровых изображений и т. д.

Внешние жесткие диски установлены в корпусах с автономным питанием (от выносных сетевых блоков питания или от встроенных аккумуляторов), либо электропитание подается от компьютера по шине подключения. Это портативные устройства для хранения и переноса больших объемов данных. Пример — винчестеры ZIV и ZIV 2 (первый для шины USB 1.1, второй — для USB 2.0) производства Hundai и портативные винчестеры LaCie (для шин USB 1.1 и FireWire или для USB 2.0). Разновидностью стационарных винчестеров являются сменные жесткие диски, установленные в контейнеры Rack. Гнездо для контейнера встраивается в корпус персонального компьютера — в 5-дюймовый слот с внешним доступом. Гнездо снабжено соединительным разъемом, соединенным шлейфом с плоским многожильным кабелем с контроллером IDE, и вентилятором охлаждения. Контейнер Rack с установленным винчестером вставляется в гнездо, при этом происходит соединение колодки контейнера с разъемом гнезда, и сменный винчестер опознается операционной системой компьютера как еще один накопитель на жестком диске. Таким образом, любой современный жесткий диск (в смысле — винчестер с интерфейсом, соответствующим спецификациям ATA) можно превратить в сменный накопитель.

Конструкций Rack великое множество, поскольку их производством занимаются небольшие компании, специализирующиеся на выпуске компьютерной периферии. Предпочтительны контейнеры, допускающие "горячее" подключение накопителей без перезагрузки компьютера и снабженные вентиляторами охлаждения.

Достоинства сменных жестких дисков в их чрезвычайно большой емкости по сравнению с другими типами внешних накопителей (например, Iomega ZIP), в доступности (сам винчестер средней емкости стоит около 100 долларов, плюс 25—50 долларов за Rack) и высокой производительности (работать со сменным винчестером можно точно так же, как и с основным, не ощущая снижения скорости обмена). Недостатки — подверженность жестких дисков общего назначения к повреждениям во время транспортировки и несовместимость контейнеров Rack одного производителя с гнездом под схожий контейнер другого производителя.

В некоторых случаях выгодней сохранять цифровые фотографии не на записываемых оптических дисках, а на сменном винчестере. Ведь физические размеры его меньше, чем стопка из 5 дисков CD-R, а информации умещается столько же, сколько на сотне оптических дисков. Но при этом надо осознавать, что сам по себе жесткий диск не так надежен и долговечен, как CD-R, а информацию, на нем записанную, надо время от времени обновлять (например, запускать утилиту проверки и оптимизации содержимого жесткого диска).

Внешние винчестеры для шин USB и FireWire выполнены на основе "ноутбучных" жестких дисков. В отличие от 3,5-дюймовых винчестеров для настольных машин, пластины портативных винчестеров имеют уменьшенный

размер — диаметр 2,5 и даже 1,8 дюйма, и меньшую производительность. Снижение производительности обусловлено рядом факторов. Прежде всего, это ограничение, накладываемое интерфейсом подключения, особенно последовательной шиной USB 1.1, имеющей невысокую пропускную способность (на практике чуть больше 1 Мбайт в секунду). Интерфейсы USB 2.0 и FireWire подобных ограничений не имеют (обмен идет со скоростью 400 Мбайт в секунду и выше), но сказывается конструктивная особенность небольших по размеру винчестеров — относительно небольшая скорость вращения пластин (не более 4500 оборотов в минуту, когда скорость вращения пластин 3,5-дюймовых винчестеров для персональных компьютеров достигает 5400, 7200 и даже 10 тыс. оборотов). Однако, в конечном счете, несмотря на повышенную стоимость, внешние винчестеры на основе "ноутбучных" жестких дисков оказываются удобней и надежней винчестеров, установленных в контейнеры Rack.

Секрет повышенной надежности портативных винчестеров — в специальных мерах механической защиты, предпринятых производителем. Это и амортизирующие прокладки, посредством которых жесткий диск изолирован от стенок корпуса, и сами корпуса, изготовленные из эластичного пластика (например, накопители LaCie). Кроме того, винчестеры, рассчитанные на эксплуатацию в ноутбуках, обладают более высокой прочностью и устойчивостью к сотрясениям из-за меньшей инерционности миниатюрных компонентов.

Чтобы понять важность механической защиты сменного накопителя, обратимся к внутреннему устройству жесткого диска. В работе винчестера использован принцип аэродинамического эффекта, возникающего в зазоре между быстро вращающейся пластиной и головкой записи/чтения. Легкая головка закреплена на перемещающем ее в радиальном направлении рычаге (он может быть устроен по типу поворотного или тангенциального тонарма). При включении винчестера диск раскручивается до рабочей скорости. Рычаг выводит головку чтения/записи с парковочной дорожки и перемещает к центру вращающейся пластины под воздействием соленоида (электромагнита с сердечником) согласно командам контроллера.

При вращении пластины винчестера в непосредственной близости от поверхности возникает воздушный поток, создающий подъемную силу, приподнимающую головку записи/чтения. И механического контакта между головкой и поверхностью пластины не происходит — головка постоянно парит над ней на расстоянии в несколько микрон. При выключении питания винчестера рычаг отводит головку на парковочную дорожку, пластина замедляет вращение, а когда движение прекращается, головка опускается на поверхность парковочной дорожки.

Подобным образом устроены жесткие диски с одной рабочей пластиной. Но более емкие жесткие диски снабжаются не одной, а целым пакетом пластин и, соответственно, набором головок, закрепленных на общем

многослойном рычаге. То есть перемещение относительно поверхности дисков всех головок происходит одновременно, но каждая головка считывает или записывает информацию только с одной поверхности "своей" пластины.

При микронных зазорах между головками и поверхностью пластин большое значение приобретает чистота воздуха, заполняющего внутреннее пространство корпуса жесткого диска. Корпус образует почти герметичную капсулу, сообщающуюся с атмосферой посредством отверстия, закрытого фильтром. Встречаются и полностью герметичные конструкции, но при этом винчестеры приходится снабжать компенсаторами, выравнивающими внутреннее и внешнее атмосферное давление.

Малейшая пылинка, попавшая вовнутрь корпуса жесткого диска, будет захвачена потоком воздуха и, угодив в зазор между головкой и пластиной, повредит рабочие поверхности и головки, и пластины. Поскольку обеспечить абсолютную чистоту воздуха невозможно, внутри корпуса устанавливают фильтры-уловители. Они улавливают микрочастицы (в том числе и частицы, отделившиеся от магнитного слоя пластин) и постоянно очищают воздух от такого рода примесей.

Производительность жестких дисков характеризуется целым рядом показателей. Кроме типа применяемого интерфейса, решающими оказываются такие характеристики, как скорость вращения пластин и скорость доступа к данным. Чем выше скорость вращения, тем выше скорость доступа. Но существует и еще одна характеристика — скорость произвольной выборки данных, которая не столь зависима от скорости вращения пластин. Относительно медленные винчестеры в отличие от ряда высокоскоростных жестких дисков могут показывать замечательные результаты по скорости произвольной выборки.

Скорость выборки зависит от множества факторов — от физических размеров пластин и материала, из которого изготовлен рычаг привода головок. От инерционности самих головок и точности изготовления сервопривода рычага. На практике высокая скорость выборки скажется при записи или чтении множества файлов небольшого размера. А высокая скорость доступа — при записи или чтении файла большого размера. При работе с множеством файлов головка ищет информацию в разных секторах диска и на разных дорожках. Скорость, с которой рычаг перемещает головку, здесь важнее скорости вращения пластин. При чтении/записи одного большого файла информация располагается в соседних секторах и на соседних дорожках — на первое место выходят скоростные характеристики вращения пластин.

В течение всего срока эксплуатации жесткого диска, а он определяется производителем в 10 лет, винчестер не требует никакого ухода и обслуживания. В подшипники главного двигателя, приводящего в движение пластины винчестера, заложена смазка на весь срок службы, а узлов, требующих чистки или дополнительной смазки, в жестком диске попросту нет. Поэтому ремонт вышедшего из строя винчестера производится лишь в исключительном

случае, когда требуется восстановить информацию, записанную на жесткий диск. После временного восстановления работоспособности винчестера жесткий диск заменяют.

С жесткими дисками дело придется иметь любому фотолюбителю, снимающему цифровой камерой. Использовать цифровой фотоаппарат без компьютера можно, но это крайне неэффективно и дорого — придется постоянно обращаться к услугам фотолаборатории, занимающейся печатью снимков с цифровых носителей. Но в большинстве случаев пользователю ПК нет никакого дела до того, какой именно жесткий диск работает в его компьютере и каковы его характеристики.

Опыт приходит со временем. А потому, выбирая себе следующую машину, стоит обратить особое внимание именно на жесткий диск. Фотографу приходится постоянно работать с графическими файлами большого объема — редактировать, сохранять, копировать фотографии. Полусекундная задержка чтения графического файла вроде бы и ничего не значит, но при обработке снимка высокого разрешения ждать придется уже десятки секунд. Особенно быстрое действие винчестера сказывается при применении эффектных фильтров Photoshop. При инициализации фильтра и выборе установок графический файл неоднократно считывается и записывается. Ко времени обработки графики процессором придется прибавить время, затраченное основным накопителем на чтение/запись файла.

Теперь о "цифровых" фотоальбомах. В портативных накопителях со встроенными адаптерами для чтения карт флэш-памяти применяются все те же 2,5-дюймовые "ноутбучные" жесткие диски. Собственно, и основное отличие "цифрового альбома" от внешнего винчестера лишь в наличии адаптера и автономного блока питания. А потому все "цифровые альбомы" можно использовать в качестве универсальных внешних накопителей, подключаемых к компьютеру через разъем шины USB. То есть владелец этого недорогого устройства получает сразу два накопителя в одном корпусе — считыватель карт памяти и портативный винчестер для хранения и переноса большого количества снимков с компьютера на компьютер.

Общим в устройстве всех "цифровых альбомов" является сам встроенный винчестер, аккумуляторный блок автономного питания, набор гнезд для карт памяти и переходников для считывания информации с физически несовместимых между собой типов карт, кнопочный блок управления и встроенный дисплей. А различия — в функциональных возможностях дисплея, характеристиках (емкость диска, время автономной работы), в реализации системы обмена информацией с персональным компьютером и подзарядки аккумулятора.

Что тут важнее, сказать трудно. Самые простые устройства, вроде X's-Drive VP2030 (стоимостью около 240—250 долларов — самое доступное на сегодня решение) внятной индикации режимов работы лишены вовсе, поскольку

вместо жидкокристаллического экрана здесь применяются светодиоды. С другой стороны, самое дорогое устройство eFilm PicturePAD имеет цветной дисплей, на который выводится не только меню управления режимами работы, но и сами снимки. То есть eFilm PicturePAD можно использовать для просмотра и даже элементарного редактирования результатов съемки, хотя бы на уровне "сохранить или стереть".

В то же время, устройство среднего уровня, например, Nixvue Digital Album, несмотря на наличие информативного монохромного дисплея (который служит только для управления устройством, просмотреть снимки на нем нельзя), в качестве портативного накопителя рассматривать трудно. Дело в реализации системы синхронизации с персональным компьютером и подзарядки аккумуляторов. Разъемы питания и шины USB этой модели располагаются не на корпусе накопителя, а на прилагаемой док-станции — "кроватьке", в которую накопитель устанавливается подобно карманным компьютерам. На корпусе же Nixvue Digital Album находится лишь системный разъем для подключения к док-станции. А это означает, что фотолобитель будет вынужден носить с собой не только сам "цифровой фотоальбом", но и "кроватьку" к нему, и блок питания для подключения док-станции к электрической сети.

Положение исправлено в следующей модели накопителя — Nixvue Vista (близнец устройства eFilm PicturePAD, причем не только по устройству и оформлению, но и по стоимости). Но это "цифровой альбом" несколько иного уровня, нежели его предшественник.

Впрочем, "цифровые фотоальбомы" — техника настолько молодая, что какие-либо рекомендации по выбору и применению давать трудно. Давайте просто рассмотрим устройство этих замечательных накопителей и попытаемся понять, пригодятся ли они нам в практической съемке.

Самое простое и доступное по цене устройство — X's Drive VP2030. Этот накопитель выполнен в стиле минимализма. Кроме модели с установленным винчестером (емкостью в 20 или 30 Гбайт) можно приобрести только корпус, чтобы самостоятельно подобрать подходящий жесткий диск. Если после модернизации портативного компьютера у вас остается незадействованным старый 2,5-дюймовый жесткий диск, то применение его в качестве мобильного носителя для перезаписи цифровых снимков будет наиболее оптимальным решением.

Размеры VP2030 невелики — 130 x 75 x 25 мм при весе в 288 г. Корпус изготовлен из пластика. На корпусе расположены входные разъемы USB и сетевого питания (так что док-станция не нужна). На верхней панели корпуса находятся две кнопки управления, первой из которых включается/выключается питание, второй — запускается перезапись содержимого карты флэш-памяти на встроенный винчестер. Контроль над рабочими режимами накопителя осуществляется при помощи 8 светодиодов. Четыре светодиода индицируют тип карты памяти, вставленной в слот накопителя.



При этом в нерабочем состоянии соответствующий светодиод просто горит, при перезаписи информации на винчестер — мигает. Пятый светодиод загорается при подключении сетевого питания, шестой индицирует процесс зарядки аккумулятора, седьмой загорается при низком уровне заряда аккумулятора и последний, восьмой световой индикатор, загорается при возникновении ошибок при перезаписи снимков на винчестер.

"Цифровой фотоальбом" X's Drive VP2030 способен работать с картами флэш-памяти форматов Compact Flash, SmartMedia, MultiMedia card, Secure Digital и Memory Stick. Для считывания информации с карт форматов xD-Picture Card и Memory Stick Pro придется воспользоваться специальным адаптером.

Накопитель подключается к персональному компьютеру через шину USB и для корректной работы не требует установки драйверов. Накопитель может служить в качестве обычного внешнего жесткого диска. Из всех выпускаемых ныне моделей "цифровых альбомов" X's Drive VP2030 обладает наибольшим временем автономной работы.

Другое устройство, Nixvue Digital Album (давнее, кстати, название всему классу портативных накопителей), имеет более совершенное управление, но из-за обязательного применения док-станции для зарядки аккумулятора и перезаписи содержимого винчестера на жесткий диск компьютера оно в практическом применении неудобно. Размеры самого накопителя невелики — 146 x 82 x 29 мм при весе в 288 г. Однако док-станция, блок питания и комплект соединительных кабелей (сетевой и USB) значительно "утяжеляют" накопитель. Размеры док-станции -- 157 x 113 x 72 мм, вес — 260 г. Док-станция оснащена портами USB, LPT (для прямой печати фотографий с накопителя), видеовыходом для подключения к телевизору и гнездом для подключения сетевого питания.

В Nixvue Digital Album устанавливаются 2,5-дюймовые винчестеры емкостью в 5, 10 или 20 Гбайт. И наиболее привлекательной модификацией выглядит именно накопитель с винчестером в 5 Гбайт. Почему не 10 или 20? Потому что это явно избыточная емкость, которая не будет востребована в повседневной работе, а возможно, не будет востребована никогда.

По опыту эксплуатации проигрывателя файлов MP3 — плеера iPod производства Apple, который тоже выпускается в трех модификациях (те же 5, 10 и 20 Гбайт), можно сделать вывод, что не используется и половина установленной в нем дисковой емкости. А речь идет о больших, в 3—5 Мбайт, музыкальных файлах, а не о цифровых фотографиях, имеющих более компактные размеры. И об устройстве, которым пользуются гораздо чаще, чем "цифровым альбомом", необходимым только во время длительных выездов на съемку, когда компьютер недоступен.

Почему так происходит? Ведь "цифровой альбом" можно использовать в качестве внешнего резервного накопителя для хранения страховых копий

документов, а то и всей системы? Теоретически — да, практически — нет. Проблема в том, что использовать "цифровой альбом", равно как и плеер MP3, в качестве подключаемого винчестера небезопасно и неудобно.

Во-первых, количество документов, подлежащих резервному сохранению, обычно не так велико, чтобы использовать 10-гигабайтный винчестер. Во-вторых, интерфейс USB версии 1.1 чрезвычайно медлителен, чтобы записывать гигабайтные объемы информации (на это уходят десятки минут, а то и часы). В-третьих, устройство, предназначенное для постоянного ношения, что называется "при себе", и выполненное на основе чувствительного к механическим воздействиям жесткого диска, мало пригодно для хранения страховых резервных копий. Внешний винчестер, который как раз и должен применяться для архивирования операционной системы, программ, документов или графических файлов, в нерабочем состоянии хранится в дальнем ящике письменного стола или в сейфе, где накопителю ничто не угрожает. А "цифровой альбом" подвергается тряске, толчкам, рискованной транспортировке. О какой подстраховке речь?

Правда, с iPod ситуация несколько иная. Этот портативный проигрыватель оснащен быстродействующим интерфейсом FireWire (на PC его надо еще поискать), а потому обмен информацией происходит без задержек. Но при этом iPod остается портативным устройством, и риск потерять записанную на него информацию достаточно велик.

Если же "цифровой альбом" используется только по прямому назначению, то большой объем винчестера ни к чему. Сколько потребуется времени, чтобы отснять 10 тыс. кадров, чтобы полностью заполнить винчестер? В этом смысле и 5 Гбайт много. К тому же винчестер большой емкости потребляет больше энергии.

Вернемся к Nixvue Digital Album. Слот для карт памяти в устройстве всего один — формата PC-card. Но к накопителю можно подключить карты флэш-памяти любого формата при помощи переходников (адаптер PC-card для карт формата Compact Flash Type 1 входит в комплект).

Управляется накопитель пятью кнопками. Индикация режимов работы (в том числе и степени заряда аккумуляторов или сменных элементов питания) выводится на встроенный монохромный дисплей. Замечательным свойством Nixvue Digital Album является возможность просмотреть сохраненные кадры на телевизоре. Правда, подключение возможно только через док-станцию. Как и все прочие накопители, Nixvue Digital Album способен работать в качестве обычного внешнего накопителя.

В следующей модели от Nixvue, в "цифровом альбоме" Vista и его полном аналоге, выпускаемом компанией Delkin под названием eFilm PicturePAD (рис. 8.2), разработчики отказались от применения док-станции и заменили монохромный дисплей цветным. Это самые дорогие портативные накопители для цифровой фотографии.



**Рис. 8.2.** Цифровой фотоальбом eFilm PicturePAD

Размеры устройства чуть увеличились и составляют 168 x 82 x 29 мм при весе 290 г. Разъемы USB, сетевого питания и видеовыхода для подключения к телевизору располагаются на корпусе накопителя. Слот PC-card заменен слотом формата Compact Flash Type II, но это не сказалось на функциональности устройства, поскольку переходники для других типов карт флэш-памяти выпускаются и в формате PC-card, и в формате CF II. Управление осуществляется восемью кнопками через экранное меню. Цветной дисплей с диагональю экрана в 1,8 дюйма способен отображать записанные на винчестер снимки для просмотра или удаления.

В Nixvue Vista устанавливаются винчестеры емкостью 5, 10, 20 или 30 Гбайт, в eFilm PicturePAD — жесткие диски емкостью 20 или 30 Гбайт.

Весьма любопытной особенностью описываемых накопителей является наличие слота Option Slot для подключения фирменных устройств расширения, среди которых есть проигрыватель MP3, принтерный порт для печати снимков прямо с накопителя, интерфейсы USB 2.0 и FireWire, сетевой адаптер Ethernet. Устройства расширения в комплект "цифрового альбома" не входят и приобретаются отдельно.

Кроме специализированных "цифровых альбомов" в качестве портативных накопителей для перезаписи с карт флэш-памяти и хранения снимков могут работать и другие устройства, например, карманный цифровой видеопроигрыватель Archos Jukebox Multimedia 120. Это компактное устройство внешне напоминает "цифровые альбомы" • - имеет встроенный винчестер и цветной экран. Но основное предназначение проигрывателя — воспроизведение на встроенном дисплее или на экране телевизора видеофильмов, записанных в формате MPEG4, воспроизведение музыкальных файлов MP3 и работа

в качестве внешнего винчестера с интерфейсом USB 2.0. Однако к Archos Jukebox Multimedia 120 выпускаются два устройства расширения — фотомодуль, превращающий плеер в цифровую камеру с огромным объемом памяти (20 Гбайт!), и адаптер для считывания информации с карт флэш-памяти. В комплекте со считывателем видеопроигрыватель превращается в полноценный "цифровой фотоальбом", выигрывая при этом у специализированных устройств в функциональности (производитель называет свое устройство Personal handheld entertainment center - "персональный ручной развлекательный центр" - и имеет для этого все основания). Стоимость же Archos Jukebox Multimedia 120 находится на уровне Nixvue Vista и eFilm PicturePAD (даже чуть ниже).

"Цифровые фотоальбомы" - накопители удобные, но все же несколько отягощающие снаряжение фотографа. Размеры и вес накопителей на базе жестких дисков таковы, что эти устройства нельзя назвать в полной мере карманными, для их транспортировки необходимо место в кофре (а места этого, как правило, не хватает). Достойной альтернативой "цифровым фотоальбомам" могут служить карты флэш-памяти большой емкости или миниатюрный винчестер, выполненный в формате карточки Compact Flash Type II. Речь идет об удивительно надежном и удобном винчестере IBM Microdrive (сегодня производится компанией Hitachi Global Storage Technologies).

Этот микровинчестер выпускается достаточно давно и в момент выхода в свет стоил очень дорого. Но с расширением масштабов производства и распространением карт флэш-памяти большой емкости стоимость Microdrive неуклонно снижалась. Сегодня приобретение микровинчестера выглядит предпочтительней, чем покупка дорогой карты памяти (стоимость Microdrive емкостью 340 Мбайт около 150 долларов, немного дешевле, чем стоимость карты памяти Compact Flash емкостью 256 Мбайт). Правда, лишь в том случае, если не обращать внимания на потенциальную уязвимость накопителя. Все же, нечаянно уронить карту памяти и уронить винчестер — вещи по своим последствиям несопоставимые.

Размеры корпуса Microdrive совпадают с размерами конструктива карты формата Compact Flash Type II и от карт флэш-памяти, выполненных в формате CF Type I, отличаются толщиной (5 мм). Эта незначительная на первый взгляд разница ограничивает применение микровинчестера только совместимыми моделями цифровых фотоаппаратов. Впрочем, даже если слот для карт памяти фотоаппарата соответствует спецификациям Compact Flash Type II, следует убедиться, что камера позволяет работать с винчестером. Дело в энергопотреблении винчестера — при записи/воспроизведении сила тока достигает 260 мА. Не каждая камера способна удовлетворить такой "аппетит".

Емкость микровинчестера может быть разной — 170, 340, 512 Мбайт или 1 Гбайт. Модель емкостью 170 Гбайт отыскать в продаже уже трудно, потому самым необременительным и по причине относительно небольшой стоимо-

ста наиболее рациональным вариантом будет приобретение 340-мегабайтного Microdrive.

Конструктивно микровинчестер представляет собой жесткий диск с одной рабочей пластиной и плотностью записи 15,2 Гбайт на квадратный дюйм. Скорость вращения диска 3600 оборотов в минуту, объем буферной памяти 128 Кбайт, скорость записи/воспроизведения колеблется в диапазоне от 2,6 — 4,2 Мбайт в секунду. Весит микровинчестер всего 16 г.

Степень защиты миниатюрного жесткого диска такова, что Microdrive сохраняет работоспособность при температурах от 0 до 55 градусов, выдерживает динамическую перегрузку в 175 G при работе и до 1500 G в нерабочем состоянии. Заявленный производителем ресурс контактной группы и конструктива — 300 тыс. подключений. Показатели более чем впечатляющие.

В целом же микровинчестер можно оценить как превосходное устройство для хранения большого количества снимков, обеспечивающее рекордную автономность функционирования цифрового фотоаппарата. Что касается расхода энергии аккумуляторов, то энергопотребление, конечно, увеличивается, но не настолько, чтобы сократить время работы фотоаппарата от одной подзарядки в разы. Во всяком случае, возросшая емкость памяти камеры эти издержки компенсирует.

Еще одно не вполне очевидное преимущество микровинчестера в том, что фотографу, да еще и на выезде, не приходится думать о состоянии аккумуляторов внешнего накопителя (и носить с собой зарядное устройство для него). Не вовремя разрядившийся аккумулятор "цифрового альбома" способен свести на нет все его достоинства. Уследить же за состоянием батареи питания камеры проще — с годами практической съемки это просто входит в привычку. И IBM Microdrive в этом плане оказывается вне конкуренции, поскольку ему не нужны дополнительные источники электроэнергии.

Кроме того, использование IBM Microdrive значительно ускоряет перезапись снимков в память персонального компьютера по сравнению с использованием штатного порта USB 1.1 — если компьютер портативный и для чтения информации с микровинчестера используется адаптер для слота PC-card. В этом случае микровинчестер работает через шину IDE, как любой жесткий диск, установленный в системе. При этом время перезаписи по сравнению с использованием адаптера USB сокращается в несколько раз.

Винчестер в корпусе карты памяти формата CF II пригодится не только для цифровой съемки, но и в качестве накопителя для переноса больших объемов данных с компьютера на компьютер. Единственное ограничение — даже при таком уровне надежности, каким обладает Microdrive, это все же сложное электромеханическое устройство, которое "не любит" сотрясений и неаккуратного обращения.

С микровинчестером Microdrive работает множество цифровых камер среднего, полупрофессионального и профессионального уровня, рассчитанных на применение карт флэш-памяти Compact Flash Type II. То есть практически все модели фотоаппаратов Nikon, старшие модели Minolta и Canon. А вот младшие модели Hewlett-Packard, к сожалению, этой совместимости лишены. Впрочем, идея использовать Microdrive в дешевой камере любительского уровня не имеет смысла. Не заряжаем же мы профессиональную фотопленку в двадцатидолларовый фотоаппарат начального уровня!

Некоторое сомнение вызывает лишь то, что в лишенной каких-либо электромеханических узлов камере, если не считать моторного привода механизмов фокусировки и изменения фокусного расстояния объектива, появляется достаточно сложный по устройству винчестер. Что ни говори, а общая надежность системы от этого снижается. С другой стороны, применение микровинчестера напичкает снимает проблему ограниченного объема камеры. Не понадобятся ни портативные накопители, ни набор карт флэш-памяти. И "цифровая пленка" в вашем фотоаппарате становится пусть и не бесконечной, но очень длинной. Один 340-мегабайтный винчестер IBM Microdrive способен хранить столько же кадров (отснятых 2-мегапиксельной камерой с разрешением 1600 x 1200 пикселей), сколько умещается на десятке 36-кадровых фотопленок. А пара таких винчестеров может полностью обеспечить потребности профессионального репортера.

Насколько оправданы вложения средств в дополнительный накопитель для цифровой камеры? Ровно настолько, насколько оправдано приобретение самого фотоаппарата. Цифровая съемочная техника развивается настолько быстро, что топовая модель трехлетней давности сегодня выглядит почти раритетом.

Очень может статься, что через два-три года цена на карты флэш-памяти снизится настолько, что полугигабайтная карточка будет продаваться долларов за 100—150, а то и дешевле. К чему тогда "цифровые фотоальбомы"? С другой стороны, технологии производства светочувствительных сенсоров тоже не стоят на месте. Снимок разрешением в 6 мегапикселей в несжимаемом формате RAW может "весить" несколько мегабайт. И количество кадров подобного разрешения, умещающихся на карте памяти, окажется не таким уж значительным.

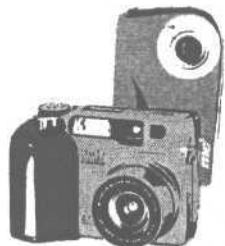
В любом случае, приобретение "цифрового фотоальбома" или винчестера Microdrive оправдано лишь тогда, когда вы активно занимаетесь фотосъемкой, "расстреливая" десятки кадров в день. Если цифровая камера стала вашим постоянным спутником, способом самовыражения и познания мира. Если же вы занимаетесь обычной семейной съемкой (а таких фотолюбителей подавляющее большинство) и в недельную поездку на море берете с собой не больше 3—4 фотопленок, купите стодолларовую карту памяти емкостью в 128 Мбайт. Вам хватит ее за глаза.

В отличие от разнообразных, иногда весьма дорогих и внешне эффектных моделей цифровых фотоаппаратов, дополнительные устройства не могут быть предметом моды. Дорогой зеркальный "цифровик" вызывает у окружающих (хотя бы у тех, кто следит за техническими новинками и стремится ими пользоваться) восхищение. Дорогой "цифровой фотоальбом" не вызовет никаких чувств. Не увлеченный цифровой фотографией человек даже не поймет, что это за штука. А похвастаться миниатюрным винчестером вообще не удастся. Слишком он мал и слишком незаметен.

Хотя иной раз трудно удержаться от ничем не оправданного приобретения какой-нибудь электронной игрушки — хотя бы из уважения к ее создателям. Это в полной мере относится и к микровинчестеру IBM Microdrive.

## Глава 9

# ФОТОВСПЫШКИ



Применение импульсных фотоосветителей обусловлено двумя причинами. Первая - недостаточное для правильного экспонирования светочувствительного материала (пленки или сенсора) освещение, которое исключает использование коротких выдержек для съемки с рук без применения штатива. И вторая причина — рассеянный характер освещения, при котором трудно передать рельеф фотографируемого объекта. В этом случае естественный свет (проникающий через окно в помещение или свет облачного неба) используется в качестве основного (заполняющего), а расположенная сбоку от камеры вспышка — в качестве дополнительного (рисующего) источника света.

В любительской практике фотовспышка чаще используется при недостаточном уровне освещения и реже для достижения особой выразительности снимка. Тем не менее, работа со вспышкой даже в наиболее простых случаях требует определенных навыков. В руках неопытного фотографа вспышка может быть не столько эффективным помощником, сколько существенной помехой, способной испортить любой кадр.

Источником света в импульсном осветителе служит газоразрядная лампа со встроенным отражателем. Лампа представляет собой наполненную инертным газом (ксеноном) вытянутую стеклянную колбу, в концы которой впаяны электроды. Работает ксеноновая лампа следующим образом. Конденсатор большой емкости накапливает на одном из основных электродов лампы электрический потенциал. В момент срабатывания затвора через синхроконттакт фотоаппарата на зажигающий электрод лампы подается ток. При этом потенциал электрода зажигания складывается с основным потенциалом, разность потенциалов достигает критической величины и между электродами лампы возникает электрическая дуга. Продолжительность свечения дуги составляет от  $1/100$  до  $1/2000$  с, а спектр излучаемого света близок к спектру дневного света.

Электрическая схема электронной вспышки состоит из блока питания, преобразователя напряжения, повышающего напряжение питания до 200—300 вольт,



электролитического конденсатора большой емкости, самой ксеноновой лампы и блока зажигания, соединенного с синхроконтактом фотоаппарата. Синхроконттакт — это пара электрических контактов, замыкаемых в момент срабатывания затвора камеры. Соединение синхроконтакта со вспышкой может быть выполнено в виде отдельного гнезда на корпусе камеры (кабельное соединение) или в виде контакта на колодке подключения дополнительных устройств (бескабельное соединение).

По типу питания вспышки подразделяются на сетевые, автономные и универсальные. Сетевые вспышки самые простые и дешевые. Заряд их конденсатора производится непосредственно от сети переменного тока, а повышающий напряжение преобразователь отсутствует. В автономных вспышках питание от сети не предусмотрено, а источником электроэнергии служит батарея сменных сухих элементов или аккумулятор. Универсальные вспышки могут работать и в режиме сетевого питания, и в автономном режиме.

Конструктивно фотовспышки выполняются либо подключаемыми внешними (рис. 9.1), либо встраиваемыми в фотоаппарат. Наконец, вспышки могут не иметь системы регулировки длительности светового импульса (неуправляемые лампы) или иметь развитую систему автоматической регулировки (управляемые вспышки).



**Рис. 9.1.** Внешняя фотовспышка

В любом цифровом фотоаппарате, кроме самых дешевых камер-игрушек, есть встроенная электронная вспышка. Питание встроенной вспышки осуществляется от основного аккумулятора или батареи сухих элементов камеры. В фотоаппаратах старшей группы, в полупрофессиональных и профессиональных камерах встроенная вспышка дополнена колодкой подключения внешней лампы, а иногда и гнездом для кабельного подключения вспышки. Наличие подобной колодки значительно расширяет применение фотоаппарата, поскольку позволяет экспериментировать с источниками искусствен-

ного света, добиваясь особых эффектов освещения. Еще больше возможностей предоставляет отдельный синхроконтракт, поскольку в этом случае дополнительную вспышку можно присоединить к фотоаппарату через кронштейн, который крепится к штативному гнезду камеры. При этом лампу можно направить не только непосредственно на объект съемки, но и на какую-либо отражающую поверхность — стену, потолок, специальный отражатель.

Встроенные вспышки цифровых фотоаппаратов могут значительно различаться по степени автоматизации управления. В недорогих любительских камерах начального уровня замер освещенности при работе вспышки осуществляется отдельным датчиком, расположенным на лицевой панели корпуса камеры. Когда основной экспонометр фотоаппарата фиксирует недостаточный уровень освещенности, устанавливается выдержка синхронизации (обычно 1/60 с) и в работу включается вспышка. При этом датчик вспышки замеряет общий уровень освещенности, и в соответствии с этими данными блок автоматики устанавливает диафрагму объектива, при которой экспозиция сенсора будет правильной.

Подобный механизм управления встроенной вспышкой часто приводит к экспозиционным ошибкам. Если снимать с включенной вспышкой портрет человека на темном фоне, то, исходя из уровня общей освещенности, автомат вспышки откроет диафрагму больше, чем требуется для получения качественного снимка. Лицо на фотографии получится излишне светлым (передержка), а фон будет экспонирован нормально. Так же обстоит дело и при съемке темных фигур на светлом фоне (лицо получится недодержанным, фон нормальным). Поэтому при работе автоматической вспышки с отдельным датчиком следует выбирать для съемки объекты с небольшими перепадами яркостей.

Иначе устроена система управления автоматической встроенной вспышкой в фотоаппаратах средней и старшей ценовой группы. Здесь в качестве датчика вспышки используется основной TTL-датчик системы экспозамера, как правило, точечный (измерение уровня освещенности по центральной части кадра). Установка экспозиции производится не только изменением диафрагмы, но и регулировкой длительности светового импульса — в зависимости от применяемого программного режима камеры. К примеру, в режиме "ночной портрет" будет установлено максимальное значение диафрагмы для достижения минимальной глубины резкости, а к электродам лампы будет подведен потенциал меньшей величины для ограничения светового потока вспышки — чтобы не допустить передержки. В программном режиме "пейзажная съемка" ситуация будет обратной. Автомат установит минимально возможную диафрагму для достижения как можно большей глубины резкости, а световой поток лампы будет максимальным (правда, в пейзажной съемке вспышка плохой помощник — из-за небольшой дальности действия).

Уровень освещенности при работе лампы-вспышки зависит еще и от расстояния между камерой и объектом съемки. Чем дальше находится объект,

тем меньше света от импульсной лампы на него попадает. В схеме управления встроенными вспышками с отдельным датчиком предусмотрен автоматический ввод экспозиционной поправки системой автофокуса камеры. То есть дальномер камеры определяет расстояние до объекта съемки, и в соответствии с этим автомат вспышки устанавливает необходимую для правильной экспозиции диафрагму. Фотоаппараты со вспышками с регулируемым световым потоком и замером уровня освещенности через основной объектив и в этом случае работают точнее, поскольку измеряют уровень освещенности по сфокусированному изображению.

Мощность любой фотовспышки, в том числе и встроенной, выражается неизменяемой количественной величиной — ведущим числом. Ведущее число — это произведение значения диафрагмы объектива на расстояние от камеры до снимаемого объекта в метрах, при которых светочувствительный материал (пленка или сенсор) будет экспонирован правильно. К примеру, при освещении объекта съемки, расположенного на расстоянии в 2,5 м, вспышкой с ведущим числом 10 диафрагма должна быть установлена на  $f/4$  ( $2,5 \times 4 = 10$ ).

Чем больше ведущее число, тем вспышка мощнее и тем больше дальность ее действия. При той же диафрагме  $f/4$  вспышка с ведущим числом 20 позволяет фотографировать объекты, расположенные на расстоянии 5 м, а вспышка с ведущим числом 40 — на расстоянии 10 м.

Ведущее число вспышки вычисляется для пленки чувствительностью в 100 единиц ISO (между прочим, чувствительностью в 100 ISA обладает большинство сенсоров цифровых фотоаппаратов). То есть для пленки (сенсора) чувствительностью в 200 единиц ISO дальность действия вспышки удвоится, для пленки чувствительностью в 400 единиц ISO — увеличится в 4 раза. Увеличивая значение чувствительности сенсора в установках цифровой камеры (через экранное меню дисплея), мы увеличим эффективную дальность действия встроенной вспышки (правда, при этом возрастет и уровень шумов).

Цифровые фотоаппараты оснащаются встроенными вспышками небольшой мощности. Обычно встроенные вспышки имеют ведущее число порядка 10—12 и служат лишь в качестве источника света для съемки крупных планов с близкого расстояния. Вспышки большей емкости значительно сократили бы срок автономной работы фотоаппарата. Впрочем, применение вспышки и так сказывается на продолжительности работы. Если без применения вспышки цифровая камера способна отснять 50 кадров, то вспышка сокращает это количество примерно вдвое.

При съемке автоматической цифровой камерой мы часто сталкиваемся с ситуациями, когда фотоаппарат блокирует спусковую кнопку, не давая возможности сделать снимок. Происходит это либо при неправильной наводке на резкость механизмом автоматической фокусировки (объект расположен слишком близко, а режим макросъемки не выбран, или в зоне датчика

автофокуса слишком много контрастных объектов, находящихся на разных расстояниях от камеры), либо при ошибках в определении экспонетрических параметров (освещенность слишком велика или слишком мала, и автомат не может выбрать сочетание выдержки-диафрагмы, при котором сенсор будет экспонирован правильно). Встроенная вспышка подобной блокировкой не оснащена (не считая естественного ограничения функционирования вспышки во время заряда конденсатора — до восстановления заряда вспышка попросту не сработает). То есть снимок будет сделан даже в том случае, если объект находится за границей эффективной дальности вспышки. Поэтому знать максимальную дальность действия встроенной вспышки своей камеры должен каждый фотолобитель.

Существует еще несколько особенностей применения встроенной вспышки. Поскольку встроенный импульсный осветитель является устройством общего применения и располагается на лицевой панели фотоаппарата, он не годится для макросъемки с минимального расстояния. То есть при съемке предметов, находящихся на удалении от камеры сантиметров в 70, вспышка будет работать, хотя почти наверняка "пересветит" снимаемый объект. А при съемке с 5—10 см (например, при фотографировании насекомых) следует применять либо специальную, надеваемую на объектив, кольцевую вспышку, либо выносной осветитель, расположенный сбоку.

Не пригодится встроенная вспышка при микро- и телескопической съемке, т. е. при фотографировании через микроскоп или зрительную трубу. При пейзажной или архитектурной съемке вспышка тоже окажется бесполезной. Пейзаж подразумевает съемку дальнего плана, находящегося далеко за границей дальности действия вспышки, а при архитектурной съемке с широкоугольным объективом или зуммируемым объективом, установленным на минимальное фокусное расстояние, вспышка даст множество отсветов и теней, искажающих рельеф архитектурных деталей. То же касается и съемки интерьеров, если вспышка не применяется для достижения особых художественных эффектов.

Основной недостаток встроенной вспышки — близкое расположение лампы от основного объектива. Свет от импульсного осветителя падает на объект съемки и отражается под малым углом. Поэтому освещение встроенной вспышкой приводит к эффекту "плоского" изображения, при котором выступающие детали и плоские поверхности не выделяются, а тени приобретают резкие контрастные границы. Особенно это заметно при съемке портретов.

В некоторой степени положение спасают встроенные вспышки с комбинированными осветителями (пример — фотоаппараты Olympus). В таких вспышках применяется не одна, а две лампы, либо светорассеиватель лампы разделен на две половины, верхняя часть используется в качестве источника заполняющего света (подсвечивает потолок, играющий в данном случае роль отражательного экрана), нижняя часть — в качестве источника рисующего

света (направляется прямо на снимаемый объект). Но в любом случае эта конструкция не является альтернативой применению выносных вспышек, при помощи которых можно получить различные варианты освещения.

Еще один неприятный эффект встроенных вспышек проявляется при съемке портретов. Это эффект "красных глаз". На снимках людей с применением вспышки глаза получаются светящимися. Происходит это потому, что в условиях недостаточной освещенности луч света от лампы-вспышки попадает на глазное дно через широко раскрытый зрачок, отражается и возвращается в объектив камеры.

Избавиться от эффекта "красных глаз" можно двумя способами — увеличить угол отражения света, переместив вспышку дальше от объектива фотоаппарата, либо заставить зрачок глаза сузиться и тем самым уменьшить угол отражения света. Первый способ без дополнительно подключаемой вспышки применить невозможно. А суть действия второго способа заключается в том, что при сужении зрачка угол отражения светового луча тоже сужается, и отраженный от глазного дна свет не попадает в объектив. Этот способ срабатывает даже тогда, когда вспышка расположена прямо над объективом фотоаппарата (луч отраженного от глазного дна света попадает под объектив — на то же расстояние, на котором располагается от объектива рассеиватель вспышки). Проблема лишь в том, что предварительная засветка, заставляющая зрачки сужаться, должна быть такой интенсивности, чтобы глаза человека (и животного тоже, поскольку эффект этот проявляется при съемке любого живого существа со схожим строением глаз) на нее среагировали.

В простых пленочных фотоаппаратах—"мыльницах" в качестве источника света для предварительной засветки используется излучающий светодиод. Несмотря на фокусирующую линзу, светодиодный механизм защиты от "красных глаз" абсолютно неэффективен — слишком мал световой поток, и глаз на него не реагирует.

В пленочных зеркальных фотоаппаратах и в профессиональных цифровых камерах, сконструированных на их базе, в качестве источника предварительной подсветки используется небольшой прожектор белого свечения (пример — все "зеркалки" Canon и Nikon). Лампа прожектора установлена на лицевой панели фотоаппарата со стороны спусковой кнопки (рис. 9.2). Этот же прожектор используется для подсветки снимаемого объекта в условиях недостаточной освещенности, когда датчики пассивного автофокуса неспособны справиться с фокусировкой объектива.

Подсветка прожектором очень эффективна и комфортна, поскольку дает узконаправленный луч света, заставляющий зрачок глаза моментально сузиться, но при этом не ослепляет фотографируемого человека. Прожектор потребляет меньше энергии, чем встроенная вспышка, хотя и несколько усложняет конструкцию камеры. Наконец, прожектор не снижает быстродействие фотоаппарата, поскольку схема питания лампы предварительной

подсветки не влияет на заряд конденсатора встроенной вспышки. А недостаток прожектора в том, что его лампу легко закрыть правой рукой — размеры современных фотоаппаратов невелики, а потому фотографу приходится следить за положением собственных пальцев.



**Рис. 9.2.** На передней панели пленочного фотоаппарата Nikon F60 расположен прожектор подсветки

В большинстве пленочных фотоаппаратов среднего класса, равно как и в большинстве цифровых камер, для подавления эффекта "красных глаз" в качестве источника подсветки используется сама вспышка. При включенном режиме подавления эффекта "красных глаз" в момент нажатия на кнопку спуска вспышка дает один или несколько (фотоаппараты Olympus) световых импульсов небольшой мощности, заставляя зрачки сузиться. Затем происходит срабатывание затвора, и вспышка выдает основной световой импульс. Как и в камерах с прожектором, предвспышка работает в условиях низкой освещенности в качестве источника подсветки автофокуса. Короткого светового импульса (или серии импульсов) хватает для того, чтобы датчики дальномера автоматической фокусировки определили расстояние до снимаемого объекта.

Использование предварительной вспышки для подавления эффекта "красных глаз" работает очень эффективно, однако имеет несколько побочных последствий. Во-первых, этот способ не комфортен, поскольку световой импульс усиливает эффект ослепления фотографируемого человека (после предварительной вспышки зрачок начинает расширяться и в этот момент происходит основная вспышка). Во-вторых, предвспышка снижает быстродействие камеры, причем настолько, что в некоторых моделях цифровых фотоаппаратов с момента нажатия на спусковую кнопку до срабатывания затвора проходит около секунды, если не больше. В-третьих, применение предвспышки требует от обладателя цифровой камеры некоторого навыка. Дело в том, что многие фотолюбители инстинктивно реагируют

на предвспышку как на основной световой импульс, тем более что затвор многих "цифровиков" срабатывает практически бесшумно. Фотограф сдвигает камеру, полагая, что снимок сделан, и в это время срабатывает затвор. Снимок оказывается безнадежно испорченным.

Чтобы не ошибиться при использовании встроенной лампы-вспышки достаточно следовать простым правилам. Не включать автоматический режим работы вспышки, полностью полагаясь на автоматику, — то есть отключать вспышку принудительно и включать только тогда, когда ее применение неизбежно. Не снимать со вспышкой объекты, расположенные ближе 2 и дальше 5 м. Именно в этом диапазоне расстояний лампа-вспышка будет работать наиболее эффективно. Правильно держать фотоаппарат, не перекрывая пальцами левой руки окошко датчика вспышки, иначе лампа будет всегда давать импульс максимальной интенсивности, а диафрагма объектива будет всегда максимально открытой, что приведет к передержке.

Конструкция корпуса цифровой камеры средней ценовой группы рассчитана на то, что фотограф будет работать с фотоаппаратом одной правой рукой. В отличие от пленочных фотоаппаратов, у фотолюбителя с цифровой камерой левая рука остается свободной, и к этому надо привыкнуть. В крайнем случае, можно левой рукой поддерживать фотоаппарат снизу, но не обхватывать корпус камеры, как мы делаем снимая пленочной "зеркалкой" или "дальномеркой". Это кажется неудобным, но иначе мы будем постоянно перекрывать пальцами левой руки светоприемники экспозиционной автоматики, датчика вспышки, саму вспышку и даже касаться раздвижного тубуса объектива, что чревато поломками моторного привода изменения фокусного расстояния и механизма автоматической фокусировки.

И еще одна, не вполне "техническая" рекомендация — не использовать без особой надобности вспышку в общественных местах. В театрах и кинозалах это вообще недопустимо, в переполненном транспорте или в очереди может привести к неожиданным последствиям — не всем нравится слепящий световой импульс. А при репортажной съемке всякого рода бедствий вспышка может навлечь на фотографа гнев пострадавших людей. Впрочем, профессиональные фоторепортеры умеют снимать в любых ситуациях так, что это не выходит за рамки общепринятых этических норм.

Если элементарных сведений об устройстве и основных применениях фото-вспышек хватит большинству фотолюбителей, занимающихся семейной фотографией или снимающих время от времени исключительно для удовольствия, то для занятия творческой фотографией их явно недостаточно.

Сначала рассмотрим дополнительные и относительно редко используемые возможности встроенной вспышки. В первую очередь, это режим медленной синхронизации, аналогичный синхронизации по второй шторке для пленочных фотоаппаратов. В обычном режиме вспышка срабатывает в момент полного открытия кадрового окна, соответствующий выдержкам шторного

затвора (оптимальная выдержка называется выдержкой синхронизации) от  $1/30$  до  $1/125$  с в зависимости от конструкции затвора. Применение слишком коротких выдержек в камерах со шторным затвором приведет к частичному экспонированию кадра, хотя центральные затворы позволяют применять вспышку во всем диапазоне выдержек. Длительность светового импульса короче, чем время полного открытия кадрового окна и составляет от  $1/100$  в простых до  $1/2000$  в "интеллектуальных" (с развитым автоматическим управлением) вспышках.

В классических шторных затворах, в которых шторки перематываются справа налево, съемка с лампой-вспышкой быстро движущегося слева направо объекта в режиме слежения (то есть перемещая камеру вслед за движущимся объектом) приведет к проявлению эффекта движения назад. Это происходит потому, что в момент открытия первой шторки происходит экспонирование пленки (сенсора), при котором вспышка еще не работает, затем после полного раскрытия кадрового окна срабатывает вспышка и происходит повторное экспонирование, уже при освещении световым импульсом. Изображение смазывается вперед, создавая ощущение, что объект перемещается в обратную сторону. Синхронизация по второй шторке затвора позволяет избавиться от этого эффекта.

В высокоскоростных ламельных затворах, в которых шторки движутся сверху вниз (вдоль короткой стороны кадра), подобный эффект отсутствует, а режим синхронизации по второй шторке задействован в режиме ночной съемки, в частности, в программе "ночной портрет". При этом в момент открытия кадрового окна первой ламелью затвора происходит экспонирование темного фона, а в момент начала движения второй ламели срабатывает вспышка и экспонируется объект съемки (например, человек). В результате яркости фона и лица портретируемого выравниваются, становятся различимы детали фона.

Другая функциональная возможность встроенной вспышки цифрового фотоаппарата — серийная съемка с импульсным осветителем. Если в фотоаппаратах среднего любительского уровня при одновременном включении принудительного режима работы вспышки и серийной (кадр за кадром при нажатии спусковой кнопки) съемки вспышка сработает лишь один раз и затем выключится, то в некоторых камерах старшей группы вспышка будет срабатывать каждый раз до полного разряда конденсатора. При этом энергия светового импульса активно снижается. Встроенная вспышка способна обеспечить экспозицию серии из 3—5 кадров, мощные подключаемые лампы — до нескольких десятков кадров.

Режим принудительного включения встроенной вспышки будет полезным при ярком солнце, когда теневые переходы имеют наибольший контраст. Вспышка выравнивает перепады яркости и снимок получается лучше проработанным в деталях. Но при этом надо следить, чтобы на снимке не возникло двойных теней — от основного источника света (от солнца) и от



вспышки. То есть фоновая поверхность (например, стена здания) должна располагаться на достаточном удалении от объекта съемки.

Как бы ни были совершенны встроенные фотовспышки, — внешних осветителей они не заменят. При этом внешней вспышкой может пользоваться и владелец недорогой цифровой камеры, которая не оборудована колодкой для подключения внешних фотовспышек или отдельным синхроконтактом. Речь идет об автономных импульсных фотоосветителях с дистанционным зажиганием лампы. Эти вспышки оснащены светоприемником, реагирующим на световой импульс встроенной в фотоаппарат вспышки. В момент срабатывания основной вспышки происходит срабатывание и дополнительного осветителя. При этом основная вспышка будет ведущим источником света, а внешняя вспышка — ведомым источником. Световой поток ведомого осветителя регулируется вручную либо автоматически, если вспышка согласована с импульсным осветителем конкретной модели фотоаппарата. Подобные вспышки выпускаются для своих камер компанией Minolta и, следует полагать, другими производителями фототехники. Применение второй фотовспышки позволяет добиться более реалистичного освещения снимаемого объекта и избежать эффекта "плоского" изображения.

Если вспышка с дистанционным беспроводным зажиганием недоступна или в распоряжении фотографа есть обычная вспышка, то можно обойтись и этим набором, дополнив дополнительную вспышку или даже несколько вспышек беспроводными синхронизаторами. В этом случае синхронизатор реагирует на световой импульс встроенной вспышки и приводит к срабатыванию дополнительных вспышек.

Синхронизатор представляет собой устройство с гнездом для штативной гайки, со световым датчиком и поворотной колодкой с центральным контактом для крепления вспышки. Синхронизатор крепят на штативе, ориентируя окно датчика на встроенную (или подключенную к камере основную) вспышку, а импульсный осветитель вставляют в колодку и направляют в выбранную сторону — на объект съемки, на задник или на потолок.

Таким образом, беспроводной синхронизатор значительно расширяет функциональность фотовспышки. Во-первых, он позволяет применять дополнительные импульсные осветители с камерами, не имеющими ни колодок для подключения внешних вспышек, ни отдельных синхроконтактов, — начиная с пленочных фотоаппаратов-"мыльниц", заканчивая компактными цифровыми камерами. Во-вторых, набор вспышек, расставленных на штативах и снабженных синхронизаторами, позволяет создавать неограниченное количество вариантов освещения — от простой подсветки фона, до специального узконаправленного рисующего луча.

Главное в применении дополнительных вспышек с синхронизаторами — добиться того, чтобы их световой поток не перекрывал световой поток основной вспышки, поскольку автоматика камеры будет выбирать диафрагму

объектива без учета уровня освещенности снимаемого объекта дополнительными источниками. Кроме того, фотограф должен представлять себе конечный результат съемки — световую картину, которая сложится при срабатывании всех импульсных осветителей. При работе с пленочной камерой это задача не из простых, но цифровой фотоаппарат позволяет увидеть снимок сразу после срабатывания затвора. И в случае неудачи фотограф может тут же приглушить свет от дополнительных вспышек экранами, откорректировать расположение осветителей или самого снимаемого объекта.

Понятное дело, что в данном случае мы говорим о павильонной съемке. Но легкий штатив и автономная вспышка небольшой мощности, дополненная синхронизатором, позволяют использовать выносную вспышку и для съемки на выезде. Правда, вес и размеры комплекта съемочной аппаратуры в этом случае значительно увеличиваются.

Цифровые камеры старшей ценовой группы и полупрофессиональные фотоаппараты (не говоря уже о профессиональных) имеют многоконтактные колодки (так называемые "горячие башмаки") для подключения интеллектуальных автоматических импульсных осветителей. Моделей подобных фотоаппаратов достаточно много. Это Canon PowerShot G3, Panasonic Lumix DMC-LC5, Leica Digilux 1, Nikon CoolPix 5700, Olympus Camedia C-5050 Zoom и другие.

Колодки предназначены для подключения согласованных вспышек, а это означает, что максимальная функциональность внешних осветителей может быть достигнута только с применением полностью совместимых по электрическим контактам и системе управления вспышек. Но это вовсе не исключает работу цифровых фотоаппаратов с остальными, несогласованными фотовспышками. Просто некоторые функции таких осветителей будут недоступны. Список рекомендованных производителем согласованных внешних вспышек приведен в инструкции к каждому фотоаппарату. Вспышки к своим моделям цифровых фотоаппаратов выпускают компании Canon, Nikon, Olympus, Pentax, Sigma. Кроме того, к некоторым моделям цифровых камер подходят вспышки производства Sigma. А среди независимых (то есть среди не производящих цифровые фотоаппараты) фирм можно выделить Metz.

Внешние вспышки могут быть автоматическими с развитым управлением и простыми без какой-либо автоматики. Следует заметить сразу — от применения фотовспышек отечественного производства и дешевых моделей азиатского производства следует категорически воздержаться. Причем речь идет не об ограниченной функциональности или качестве вспышки, а о работоспособности самой камеры.

В механическом пленочном фотоаппарате синхроконттакт — это пара электрических контактов, замыкаемых в момент срабатывания затвора. Напряжение на контактах при подключении отечественных вспышек марок

"ФИЛ", "Луч", "Электроника", "Фотон" достигает 300 вольт, а при подключении вспышек Unomat (практически, любой модели!) — 150 вольт.

Со временем высокое напряжение на контактах приводит к тому, что они обгорают. Но это абсолютно не сказывается на работоспособности механической камеры. Совсем другое дело - - современные пленочные камеры с развитой автоматикой и цифровые фотоаппараты. Их синхроконттакты рассчитаны на максимальное напряжение до 10 вольт (обычно значение напряжения еще меньше и не превышает 5 вольт). К каким последствиям приведет обгорание синхроконттактов цифрового фотоаппарата, в котором блицавтоматика и электронная начинка интегрированы в единое целое, предсказать трудно. Однако не напрасно производители цифровых камер гарантируют исправную работу только с фирменными, рекомендованными к применению вспышками.

В ряду вспышек Unomat есть весьма соблазнительные модели, вроде B24auto и B20auto. Очень дешевые (30 и 20 долларов соответственно), снабженные независимой от камеры автоматикой (на вспышке устанавливается чувствительность пленки и значение диафрагмы, остальное делает автомат — по интенсивности отраженного освещения устанавливает необходимую для правильной экспозиции мощность импульса), эти вспышки небезопасны для цифровой и зеркальной пленочной камеры по описанным выше причинам. К тому же автоматика вспышек Unomat работает крайне непредсказуемо.

Хорошая согласованная вспышка стоит от 120 долларов и дороже. А определить, будет ли конкретная модель в полной мере функциональной с вашей камерой, можно и на глаз. Для этого надо сравнить контакты на колодках подключения вспышки и фотоаппарата. На камерах разных производителей количество и расположение контактов различно. Совпадает лишь центральный синхроконттакт и, как правило, один сигнальный, отвечающий за световую сигнализацию готовности вспышки в видоискателе. Если остальные контакты на вспышке и камере не совпадают, вспышка, скорее всего, совместима, но не согласована. Абсолютно несовместимые вспышки попадаются крайне редко. И все же, выбирая лампу-вспышку, захватите с собой фотоаппарат, чтобы проверить их совместную работу на практике.

Что дает согласованная вспышка? Минимальный функциональный набор состоит из автоматического ввода значения фокусного расстояния объектива (важно при работе с зумом) и установленной автоматом экспозиции или выбранной вручную диафрагмы, из индикации в видоискателе готовности вспышки к работе и автоматического ввода установленного значения светочувствительности сенсора (или чувствительности пленки).

Наиболее совершенные автоматические вспышки позволяют регулировать угол излучения. Стандартное значение угла излучения — 45—60°. Увеличение угла приводит к уменьшению ведущего числа вспышки (и, соответ-

венно, ее мощности) и к уменьшению дальности действия, но увеличивает площадь освещения. Уменьшение угла излучения приводит к увеличению ведущего числа вспышки и увеличивает дальность действия. Изменение угла излучения учитывается автоматикой вспышки, а потому пересчетов экспозиционных параметров не требуется.

Большинство популярных моделей внешних вспышек, исключая самые дешевые, снабжены поворотной головкой, позволяющей направить световой поток вверх, используя потолок в качестве отражающего экрана. При этом особо важной становится система автоматического определения необходимой мощности излучения вспышки для правильной экспозиции. В самых совершенных моделях система автоматики обрабатывает серию предварительных очень коротких и неярких импульсов (из-за этого они неразличимы глазом), замеряет отраженную освещенность и на основе этих данных устанавливает необходимую мощность срабатывания лампы. При этом во вспышках системы TTL отраженный свет от предварительных импульсов улавливается датчиком, расположенным за основным объективом фотоаппарата, а устройства, автомат которых рассчитывает мощность вспышки непосредственно во время срабатывания основного импульса, ориентируются на световой поток, отраженный от поверхности светочувствительного материала.

Подключаемая вспышка обладает рядом несомненных преимуществ перед встраиваемыми фотовспышками. Она универсальна в применении — вспышку можно использовать с любой камерой, имеющей центральный синхроконттакт в колодке подключения. Если же центральный синхроконттакт отсутствует (то есть в фотоаппарате установлен "холодный башмак", как у классической дальномерной камеры Leica или у дальномерных фотоаппаратов отечественного производства и зеркальных "Зенитов"), то вспышку можно подключить к отдельному синхроконтaktu кабелем. Если на вспышке гнезда для кабеля нет, можно воспользоваться переходником, который вставляется в колодку фотоаппарата, а уже в него — вспышка. В подобном переходнике предусматривается гнездо для подключения короткого кабеля синхронизации, а сам переходник выполнен поворотным, что позволяет поворачивать вспышку не только вверх или вниз, но и в стороны, изменяя направление светового потока.

Далее — внешняя вспышка обладает большей гибкостью настроек, большей мощностью светового потока и большей дальностью действия. При необходимости направление светового потока вспышки можно направить вверх, получая источник мягкого рассеянного освещения. Встроенная же вспышка всегда направлена вперед.

Наконец, внешняя вспышка не расходует энергию источников питания цифрового фотоаппарата. Питание автономной вспышки осуществляется от собственных перезаряжаемых аккумуляторов или от совместимых по формату сменных элементов (обычно AA). То есть при истощении аккумуляторов их можно безболезненно заменить обычными "батарейками". В цифровой

камере это затруднительно, поскольку энергии сухих элементов хватит всего на десяток-другой кадров.

Недостатками внешних фотовспышек можно считать их размеры и вес. Небольшие по габаритам, они все же занимают место в кофре фотографа, а при подключении к камере, увеличивают размеры фотоаппарата. Но это совсем небольшая цена за те удобства, которые предоставляют фотолюбителям внешние импульсные фотоосветители.

Практика применения вспышек в пленочной фотографии включает в себя и определение значения устанавливаемой диафрагмы объектива в зависимости от расстояния до объекта съемки и чувствительности пленки. Подключать к цифровому фотоаппарату неавтоматическую вспышку по уже упомянутым выше причинам категорически не рекомендуется. Да и странно как-то использовать 20-долларовую простейшую вспышку с цифровой камерой стоимостью в 800 долларов (только в таких фотоаппаратах предусмотрена ручная установка выдержки и диафрагмы). Но если все же придется (или наряду с цифровым фотоаппаратом фотолюбитель использует и пленочную классику, что, кстати, совершенно обосновано и в высшей степени правильно — хотя бы для совершенствования мастерства), то вот свод элементарных правил пользования простой неавтоматической вспышкой.

Выдержка, при которой вспышка синхронизируется с затвором фотоаппарата, у дальномерных механических фотоаппаратов и зеркальных "Зенитов" единственная —  $1/30$  с, у импортных фотоаппаратов — от  $1/30$  до  $1/125$  с (выдержка синхронизации помечена красными цифрами), у фотоаппаратов с центральным затвором — любая. Поэтому выбирать приходится один экспозиционный параметр — значение диафрагмы. Оно определяется по калькулятору на задней стенке корпуса вспышки.

Калькулятор представляет собой либо составной поворотный лимб, либо таблицу. Сначала рассмотрим таблицу. По одной оси таблицы (например, по вертикали) нанесены значения чувствительности пленки, по другой — расстояние в метрах. Отыскиваем столбец, соответствующий установленной чувствительности сенсора или пленки. По горизонтали находим строку, соответствующую расстоянию до снимаемого объекта. В ячейке пересечения столбца и строки увидим значение диафрагмы, которую требуется установить для правильной экспозиции.

Если на вспышке установлен поворотный лимб, то сначала на внутренней шкале выставляем значение чувствительности сенсора. При этом риски лимба, обозначающие значения диафрагмы, совпадут с рисками основной шкалы, то есть напротив значений расстояния будут располагаться значения диафрагмы объектива. Устанавливаем правильную диафрагму и снимаем.

Используя неавтоматические вспышки (обычно отечественного производства), легко заметить несоответствие значений светочувствительности по ГОСТу и значений светочувствительности импортной фотопленки или сен-

сора цифрового фотоаппарата по системе ISO. Как поступать в этом случае? Сложных пересчетов не потребуется. Система ISO отличается от ГОСТа в основном лишь стандартным численным рядом. Если мы установим вместо 100 единиц ISO 90 по ГОСТу (если нет отметки 90 единиц, сгодится и 130), то погрешность будет не столь значительной, чтобы серьезно повлиять на экспозицию. Соответственно, вместо 200 единиц ISO на калькуляторе вспышки можно установить 130 единиц ГОСТа (погрешность будет чуть выше), вместо 400 единиц ISO — 350 единиц по ГОСТу. В любом случае, отклонения в определении значения диафрагмы будут меньше разброса освещенности, который дают старые неавтоматические фотовспышки. А необходимые коррективы можно внести в ходе практической съемки — ориентируясь по выведенному на контрольный дисплей результату.

И еще — когда излучатель вспышки направлен не прямо на снимаемый объект, а в сторону, на отражающую поверхность, то при расчете значения диафрагмы следует учитывать увеличившееся расстояние до объекта. При этом для упрощения расчета можно исходить из того, что отражающая поверхность не уменьшает световой поток более чем вдвое (то есть на одну ступень диафрагмы в сторону увеличения относительного отверстия). К примеру — направляем излучатель вспышки на потолок под углом в  $45^\circ$ . При этом луч отразится от потолка тоже под углом в  $45^\circ$ . Получаем равнобедренный треугольник, основание которого будет равно расстоянию от излучателя до точки отражения на потолке. Определяем на глаз или при помощи дальномера фотоаппарата расстояние от камеры до объекта, умножаем его на два, отыскиваем на калькуляторе вспышки нужное значение диафрагмы и увеличиваем его на одну ступень.



## Глава 10



# Свет в цифровой фотографии

Встроенная или подключаемая автоматическая вспышка — инструмент во многих отношениях замечательный, но не универсальный. Более того, в любительской фотосъемке значительная часть композиционных и экспозиционных ошибок приходится именно на кадры, отснятые с применением фотовспышки. Свет электронного импульсного осветителя по спектральному составу близок к спектру дневного света, однако назвать его полноценной заменой естественному освещению нельзя.

Небольшая дальность действия вспышки ограничивает применение импульсного осветителя съемкой ближних планов. Но для объектов, расположенных ближе 1—2 м от камеры, свет вспышки оказывается слишком ярким, а для объектов, расположенных дальше 3—5 м, — слишком слабым. К тому же сказывается расположение излучателя вспышки рядом с объективом. В результате мы получаем неестественное "лобовое" освещение, скрадывающее рельеф, уничтожающее теневые переходы и пластику фотографируемого объекта.

Правильней было бы рассматривать встроенную фотовспышку в качестве вспомогательного инструмента для сугубо документальной фотографии, когда фотограф не стремится достичь художественной выразительности снимка. Но в том-то и дело, что применение вспышки очень часто вредит документальной достоверности фотографии. Сравните портрет человека, снятый при освещении вспышкой, и такой же портрет с правильно выставленным светом. Результаты окажутся в буквальном смысле противоположными (вплоть до того, что на первом снимке человек с трудом узнает самого себя).

Умение работать с источниками естественного и искусственного освещения — один из основных технических навыков съемочной практики, определяющий уровень мастерства фотолюбителя (второй навык — умение правильно определить экспозиционные параметры, оптимальным образом подходящие к каждому виду съемки). Работа со светом — важнейшая часть процесса композиционного решения снимка, недаром во времена становления фотографии ее называли светописью.



Чем хороша встроенная автоматическая вспышка? Тем, что она всегда под рукой. В условиях недостаточного освещения, когда у фотографа нет возможности тщательно выстроить кадр, он может все-таки получить правильно экспонированный снимок. Кроме того, вспышка служит отличным вспомогательным источником света для сглаживания контрастных переходов света и тени при ярком освещении. Собственно, в этом ее основное предназначение — если говорить именно о творческой фотосъемке.

В традиционной фотографии, даже если импульсная лампа оснащена системой регулировки светового потока (изменение угла освещения и интенсивности светового импульса), определить уровень яркости вспышки на глаз очень трудно. При съемке, к примеру, портрета при контровом или боковом солнечном освещении вспышка способна высветлить глубокую тень. Но как при этом избежать передержки? Только при помощи дорогостоящей профессиональной аппаратуры (флэшметра — измерителя светового импульса) или опытным путем, отсняв серию кадров с различными вариантами освещения.

Цифровой фотоаппарат значительно облегчает работу, поскольку результат съемки можно тут же просмотреть на контрольном дисплее. Увеличив центральную часть кадра, мы хотя бы в общих чертах увидим, насколько велик перепад яркостей, правильно ли освещен объект, как следует изменить освещение. Однако при использовании встроенной вспышки, не имеющей ручных регулировок, возможность просмотра отснятых кадров мало что дает. Оперирруя одной вспышкой, да еще и автоматической, настроить освещение снимаемого объекта трудно.

Но не стоит забывать, что в помещении и особенно вне его объект съемки освещается множеством естественных и искусственных источников света. Главным естественным источником является солнце или затянутое облаками небо, а так же свет, отраженный от водной поверхности, стен зданий, асфальта, других предметов.

Искусственные источники света — это лампы накаливания, прожекторы, софиты, люминесцентные лампы, всякого рода отражатели (экраны, зонты и т. д.). Комбинация естественных и искусственных источников света предоставляет практически бесконечное количество вариантов светового оформления снимков. Ведь принципиальное отличие между искусственными и естественными источниками света в том, что первые мы можем приспособить к своим нуждам (изменить направление световых лучей, увеличить яркость свечения или вовсе выключить лампу), а ко вторым вынуждены приспосабливаться сами (прикрывать объект съемки от яркого солнца экраном, искать тень).

Прежде чем говорить о практической работе со светом, рассмотрим некоторые особенности различных источников света.

Солнечный свет состоит из совокупности световых волн различной длины. Самые короткие волны относятся к красной части видимой части спектра,

самые длинные — к фиолетовой части спектра. Цвет какой-либо поверхности обусловлен способностью отражать световые лучи определенной части спектра. Окрашенная желтой краской стена отражает световые волны желтой части спектра, поглощая красные, зеленые, синие и фиолетовые волны. Соответственно, красная поверхность отражает короткие красные световые волны, поглощая все остальные.

Говоря о цветовой температуре светового потока источника света, имеют в виду преобладание в световом потоке волн определенной части спектра. К примеру, свет от лампы накаливания кажется нам белым, хотя его спектр смещен в сторону красного (преобладают короткие световые волны), имеет желтый цвет и, соответственно, меньшую цветовую температуру. А спектр света люминесцентной лампы смещен в сторону фиолетовой части спектра, имеет голубоватую окраску и большую цветовую температуру.

Различную цветовую температуру имеют как искусственные, так и естественные источники света. Например, спектр солнечного света в высокогорной местности и на море смещен в сторону фиолетовых волн. В первом случае это обусловлено разреженной атмосферой на большой высоте, во втором — большой отражающей поверхностью воды и большим количеством водяного пара в морском воздухе. В песчаной пустыне или каменистой местности картина будет обратная — спектр света смещен в сторону красных волн, поскольку к солнечному свету добавляется излучение раскаленного песка и отражение от разогретых солнцем камней.

В большинстве случаев небольшие колебания цветовой температуры на качестве цветного изображения не сказываются. Если мы снимаем людей на поросшей свежей травой поляне, то их лица на фотографии не будут иметь зеленоватого оттенка, хотя трава отражает зеленые волны и поглощает все остальные. Почему так происходит? Потому что основную часть светового потока составляет свет солнца и неба. Но приблизив снимаемый объект вплотную к траве (уложив фотографируемого человека на землю), мы увидим, что нижняя часть лица приобретет зеленоватый оттенок. Еще более нагляден пример съемки человека в яркой одежде — лицо женщины в ярко-красном платье может получиться неестественно розоватым.

В черно-белой фотографии для компенсации цветовых искажений используются цветные (стеклянные или пленочные) светофильтры. Для того чтобы выявить на снимке облака, применяются желтый или желто-зеленый светофильтры, которые поглощают часть желтых и зеленых волн. В результате спектральный состав света смещается в сторону голубого, облака на снимке получаются темнее (то есть становятся хорошо различимыми). Для выравнивания цветовой температуры на море и в высокогорной местности применяют бесцветные светофильтры, которые поглощают световые лучи ультрафиолетовой части спектра (ультрафиолет пропускает только кристаллическое кварцевое стекло), а иногда и светло-голубые фильтры. Красные светофильтры используют для достижения эффекта ночных сним-

ков днем. Эти светофильтры поглощают световые волны красной части спектра, пропуская все остальные. В результате снимок приобретает характерную для сумерек холодную тональность.

Кроме цветных светофильтров в черно-белой фотографии используются и фильтры нейтральные, не имеющие цветовой окраски. Эти светофильтры одинаково поглощают волны всего спектра света и применяются для снижения освещенности (чтобы иметь возможность снимать с более длительными выдержками и с открытой диафрагмой при ярком освещении).

Плотность светофильтров, то есть их прозрачность, способность пропускать в той или иной степени световые лучи, указывается на их оправе, при помощи которой фильтры крепятся (навинчиваются) на оправу объектива фотоаппарата с наружной стороны. Обозначается плотность как 2x (уменьшает световой поток вдвое), 4x (уменьшает световой поток вчетверо), 6x и т. д. Соответственно кратности светофильтра при ручной установке экспозиционных параметров выдержку следует увеличить (или открыть диафрагму). Например, по экспонометру мы определяем пару экспозиционных параметров — выдержка 1/125 с, диафрагма 8. За светофильтром 2x выдержку следует увеличить вдвое — до 1/60 с (или открыть диафрагму на одну ступень).

В цветной фотографии для выравнивания цветовой температуры светофильтры применяются лишь частично. Дело в том, что использование цветного фильтра приведет к сильным цветовым искажениям. Поэтому для цветной пленки годятся лишь бесцветные светофильтры для компенсации избытка ультрафиолета (море и горы) и для увеличения резкости изображения при съемке в утренней дымке (и в привычном для крупных городов смоге). Попутно заметим, что бесцветный светофильтр выполняет еще одну функцию — защитную. Несмотря на то, что качественный светофильтр стоит немало, он все же гораздо дешевле объектива фотоаппарата. Навинченный на оправу объектива, ультрафиолетовый фильтр защищает переднюю линзу от пыли, влаги и случайных механических повреждений (повышая, заодно, резкость снимков).

Как же производится коррекция цветовой температуры в цветной пленочной фотографии? Подбором светочувствительного материала. Вы наверняка обращали внимание на маркировку цветной негативной или обрабатываемой фотопленки. Если на упаковке пленки изображены символы солнца и (или) молнии, пленка предназначена для съемки при дневном свете или с лампой-вспышкой. А изображение миниатюрной лампочки указывает на то, что пленка предназначена для съемки при освещении лампами накаливания.

В цифровой фотографии ситуация сложнее. Мы не можем заменить установленный в камеру сенсор другим, оптимизированным для съемки при ином освещении, нежели рассчитанное при конструировании камеры. Использовать для корректировки цветовой температуры цветные светофильтры

мы тоже не имеем возможности, хотя все сказанное про бесцветные ультрафиолетовые светофильтры справедливо и для цифровой камеры.

Каким же образом сенсор цифрового фотоаппарата настраивается на цветовую температуру того или иного источника света? Для этого в камере существует специальная схема сведения баланса белого.

Если перед объективом цифрового фотоаппарата расположить лист бумаги белого цвета, то отраженный от листа световой поток будет содержать волны всего спектра. Отраженный от белого листа свет лампы накаливания имеет смещение в сторону красных волн, но, приняв цвет отраженного света за белый, мы сможем откорректировать цветовую чувствительность сенсора при освещении тем же источником любой другой поверхности.

При смене источника на люминесцентную лампу, свет которой имеет смещение в сторону фиолетовой части спектра, процедура сведения баланса белого повторяется. Таким образом мы настраиваем камеры на цветовую температуру каждого источника света, сводя к минимуму возможные цветовые искажения.

На практике устанавливать баланс белого вручную довольно хлопотно (к тому же у фотографа при себе должен быть лист белой бумаги, поскольку подходящей белой поверхности, способной заменить собой этот лист, поблизости может и не оказаться). И для облегчения сведения цветового баланса в цифровых камерах применяется автоматическая установка.

Датчик цветовой температуры — это два светодиода, прикрытые парой светофильтров синего и красного цвета. Если в отраженном от объекта съемки световом потоке преобладает красная составляющая, компьютер камеры приходит к выводу, что источник света — лампа накаливания. В этом случае цветовая чувствительность сенсора переключается на заводскую предустановку для ламп накаливания. Если в отраженном от объекта съемки световом потоке преобладает синяя составляющая, то цветовая чувствительность переключается на заводскую предустановку для люминесцентных ламп. Если сигналы датчиков примерно равны (спектральный состав отраженного света соответствует спектру солнечного света), то сенсор переключается в основной режим, предназначенный для съемки при естественном солнечном освещении.

Количество заводских предустановок цветовой чувствительности сенсора в камерах старшей группы, предназначенных для творческой съемки, может быть больше. Через систему экранного меню контрольного дисплея любой из этих режимов можно выбрать ручную. В том же меню включается ручное сведение баланса белого и режим автоматического выбора цветового баланса.

В дешевых фотоаппаратах начального уровня настроек цветовой чувствительности сенсора не предусмотрено. Сенсор камеры настроен на естественное солнечное освещение. Поэтому снимки, снятые самыми дешевыми

*фотоаппаратами-игрушками*, всегда страдают существенными искажениями цветопередачи. На фотографиях, снятых такими камерами в помещении при свете ламп накаливания, преобладает желтый и практически отсутствует голубой цвет. Зимние фотографии, снятые на открытом воздухе в солнечную погоду, напротив, имеют голубой оттенок. Говорить о точной цветопередаче в подобном случае бессмысленно.

Как пользоваться настройкой цветового баланса любительской цифровой камеры? В общем случае, когда освещение укладывается в стандартные рамки — съемка при дневном освещении после 9 часов утра и до заката солнца, съемка в пасмурную погоду, съемка с включенной вспышкой — достаточно выбрать в меню опцию автоматического сведения баланса белого.

Если снимать приходится рано утром, когда спектральный состав света смещен в сторону синих волн, или во время заката, то лучше установить цветовой баланс вручную. Для этого можно воспользоваться заводскими предустановками — для утренней съемки установить режим освещения люминесцентной лампой, для вечерней съемки — режим освещения лампой накаливания.

Однако заводские предустановки не всегда способны справиться с цветовыми искажениями. Скажем, съемка со стандартными установками баланса белого при закатном солнце, когда все предметы буквально залиты красным светом, либо съемка на рассвете, когда солнце только поднимается из-за линии горизонта, съемка в помещении при смешанном освещении лампами накаливания и люминесцентными светильниками, съемка на закрытом стадионе или на ночной улице, освещенных натриевыми лампами, почти гарантирует искажения цветопередачи. В этих случаях лучше всего свести баланс белого по белому листу.

Выбрав в экранном меню опцию баланса белого, переключаем камеру на ручную установку. Наводим объектив на белый лист (можно использовать белую стену, потолок, любую поверхность, главное, чтобы ее цвет был максимально приближен к белому). При этом площадь кадра должна быть полностью занята поверхностью листа, а в зону охвата объектива не должны попасть тени или отсветы от других плоскостей. При наведении объектива на лист бумаги лучше воспользоваться телескопическим видоискателем, а не контрольным дисплеем, поскольку электронный видоискатель не охватывает всей площади кадра — дисплеи цифровых камер, как мы уже говорили, склонны к виньетированию границ снимка.

После выбора в меню опции ручной установки баланса белого на дисплее возникнет сообщение, предлагающее навести объектив на лист бумаги. Нажатие на кнопку спуска приведет к установке цветового баланса. Фотоаппарат выйдет из режима экранного меню в рабочий режим и будет готов к съемке.

Опция установки баланса белого обычно выведена первой строкой в экранном меню. Это позволяет оперативно настраивать цветовую чувствитель-

ность сенсора в меняющихся условиях освещения без особой задержки. Если же на первых порах пользователь цифровой камеры путается в символах, обозначающих заводские предустановки, то можно ориентироваться по фоновому изображению на дисплее. Синхронно выбору того или иного пункта меню баланса белого будет изменяться сфокусированное объективом изображение. Наиболее естественные сочетания цветов и будут соответствовать правильному сведению баланса белого.

При фотосъемке фотографу приходится решать целый ряд задач, в который входят определение правильных экспозиционных параметров, установка выдержки и диафрагмы, наведение объектива на резкость, компоновка кадра. Но главной задачей является световое решение снимка. И здесь автоматическая встроенная вспышка не всегда надежный помощник. Скорее наоборот, — освещая снимаемый объект встроенным импульсным осветителем, фотолобитель нивелирует кадр, сводит его к стандартной плоской картинке.

На натурной съемке, при фотографировании пейзажей и архитектуры, приходится использовать только естественные источники света — солнце и небо. Поэтому для получения эффектного, нерядового кадра мы ждем восхода или заката солнца, необычных отражений от больших плоских поверхностей и т. д. Но при съемке портретов, натюрмортов (т. е. в тех условиях, которые принято называть павильонной или студийной фотосъемкой) и при макросъемке выстроить свет при помощи искусственных источников освещения мы вполне в силах.

Получить правильную, укладывающуюся в рамки замысла, световую картину можно посредством только набора фотовспышек с дистанционным зажиганием. Мы уже говорили о трудностях, которые сопутствуют подобному решению — трудно оценить на глаз конечную световую картину, а потому приходится проводить пробную съемку (что для цифрового фотоаппарата, кстати, не проблема, поскольку в нашем распоряжении есть контрольный дисплей). К тому же световой поток электронных фотовспышек трудно регулировать, приходится использовать отражающие экраны, направлять излучатель на потолок или на стены.

Гораздо удобнее в условиях студии пользоваться фотоосветителями, в которых в качестве источника света используются лампы накаливания. Основное требование к подобным приборам — свет лампы должен быть белым, максимально приближенным по спектральному составу к спектру естественного солнечного света. Чтобы добиться этого, в фотоосветители устанавливаются перекальные лампы с ограниченным сроком службы, световой спектр которых хоть и смещен в сторону красного цвета, но не в такой степени, как свет обычных ламп накаливания. Иногда в осветителях работают люминесцентные лампы, спектр света которых смещен в сторону фиолетового цвета, натриевые и другие специальные лампы.

Ясно, что в большинстве случаев набор студийных прожекторов и осветителей типа "юпитер" фотолобителю будет недоступен (а без специального

помещения для фотостудии и не нужен). Однако в нашем распоряжении остаются все те же вспышки, светильники бытового назначения и пассивные осветители — отражающие экраны и зонты. Нет никаких причин отказываться от их применения в любительской фотосъемке.

При работе с бытовыми светильниками — настольными лампами, торшерами, потолочными люстрами и т. д. — следует помнить, что осветительные приборы общего назначения не предназначены для фотосъемки. Во-первых, бытовые светильники не рассчитаны на лампы большой мощности, а потому пригодны, в основном, в качестве источников заполняющего света и фоновой подсветки. Во-вторых, спектр света ламп накаливания бытовых светильников имеет сильное смещение в сторону красных волн. При съемке на цветную пленку или при цифровой фотосъемке этот аспект следует учитывать — то есть надо выбирать пленку для искусственного освещения и устанавливать баланс белого в цифровой камере вручную.

К пассивным осветительным приборам можно отнести любые виды отражателей. В качестве отражателей используются большие листы белой бумаги, закрепленные на плоских поверхностях, подвесные экраны (в том числе и киноэкраны, имеющие высокую степень отражения), которые крепят на штативах, и осветительные зонты, которые тоже крепят на штативах или на специальных стойках. Кроме того, в качестве отражателей можно использовать обычные зеркала.

На практике наиболее удобны складные зонты (рис. 10.1). Они представляют собой обычные зонты со сферическим куполом, внутренняя поверхность которых окрашена в белый цвет. Зонты различаются между собой диаметром купола (значит, и площадью отражающей поверхности), но имеют одинаковое устройство, которое ничем не отличается от устройства дождевого зонта (кроме трости, которая в осветительных зонтах не имеет рукояти и представляет собой трубку, которую можно насадить на осветительный штатив).



**Рис. 10.1.** Осветительный зонт

Работают с осветительным зонтом следующим образом. Зонт раскрывают, устанавливают на штатив (на обычный фотоштатив или на специальную стойку, входящую в комплект зонта). Купол зонта располагают таким образом, чтобы внутренняя белая поверхность его была направлена на объект съемки. Затем на внутреннюю поверхность зонта направляют световой поток фотоосветителя с лампой накаливания. Полезной особенностью осветительного зонта является его способность не только отражать световой поток, но и усиливать, фокусировать его на объекте съемки. В результате зонт позволяет получить нужное освещение, используя относительно маломощные источники света, в том числе и вспышки.

По применению фотоосветители подразделяются на четыре основных типа. Первый — осветители заполняющего света, дающие равномерное освещение объекта съемки. В качестве источника заполняющего света используется либо лампа-вспышка, направленная на потолок или стену за спиной фотографа, либо достаточно мощный осветитель с лампой накаливания, прикрытой рассеивателем. Поскольку осветитель заполняющего света является основным источником, то его световой поток и определяет экспозиционные параметры кадра — выдержку и диафрагму.

Второй тип — осветитель рисующего света. Это небольшой осветитель, дающий направленный пучок света. Источник рисующего света устанавливают сбоку от объекта съемки. В его задачу входит выявление рельефа — скульптуры лица или объема предмета. В осветителях рисующего света устанавливаются лампы небольшой мощности, поскольку этот источник является вспомогательным, а не основным. От мощности лампы зависит и проработка теней — слишком мощный осветитель приведет к образованию слишком контрастных световых переходов.

Применять рисующий свет следует очень осторожно, поскольку неправильно выстроенное освещение может до неузнаваемости изменить лицо человека. В то же время рисующий свет можно назвать основным инструментом светового решения снимка. Именно он позволяет добиться наиболее эффективного изображения самых обычных предметов. В результате тривиальная, казалось бы, композиция может превратиться в настоящую живописную работу.

Третий тип — осветитель фоновой подсветки. Этот источник света не является обязательным. Более того, в ряде случаев подсветка фона вообще не нужна, например, при съемке небольшого объекта с близкого расстояния на темном неосвещенном фоне.

Задача фоновой подсветки — снизить контр. Кроме того, подсвеченный фон применяется для специального выделения объекта съемки. К примеру, при фотографировании военнослужащих на фоне знамени части полотнище подсвечивают, подчеркивая значимость снимка.

Фоновая подсветка широко применяется не только в портретной съемке, но и при съемке натюрмортов. Здесь на первый план выходит не столько



световое, сколько цветное решение. Классический пример — ярко-оранжевый апельсин на фоне мягко подсвеченной зеленой ткани. Вроде бы все выстроено в высшей степени правильно, а без содрогания на эту аляповатую картину смотреть невозможно.

Наконец, четвертый тип — осветитель контрового света. Это маломощный источник света, устанавливаемый позади снимаемого объекта. В его задачу входит выделение характерных особенностей объекта, например, подчеркивание пышности женской прически. Как и осветитель рисующего света, источник контрового света следует применять очень осторожно. Особое внимание следует обратить на подбор мощности лампы. Слишком мощная лампа кардинальным образом изменит световую картину. Снимок будет выполнен в контражуре, лицо портретируемого человека будет передержано и получится слишком темным, а главными деталями изображения выступит ореол волос вокруг головы.

Впрочем, контражур является самостоятельным видом композиционного решения кадра, а потому сбрасывать его со счетов не следует. Чаще всего контровое освещение как основное применяется в пейзажной съемке. К примеру, все снимки закатов и восходов солнца сняты в контражуре.

Выстраивая свет, не следует впадать в крайности. Применение большого количества осветителей зачастую приводит к неправильному расположению теней. Очень часто можно видеть натюрморт, на котором объект съемки отбрасывает двойную тень. Задача фотографа добиться эффекта естественного освещения, используя для этого источники искусственного света.

Устанавливая осветитель заполняющего света, мы поднимаем уровень общей освещенности до приемлемой величины, позволяющей сделать снимок с достаточно короткой выдержкой и с таким относительным отверстием объектива, которое даст необходимую глубину резкости (в портретной съемке минимальную). Рисующим светом мы подчеркиваем пластику снимаемого объекта, но при этом не создаем новые тени, а усиливаем уже сложившиеся. Если при этом расположение теней выглядит неестественно, то переустанавливать следует сначала осветитель заполняющего света, а затем по нему настраивать свет рисующий, но никак не наоборот.

Двойная (тройная и так далее) тень — самая распространенная, но далеко не единственная ошибка в световом решении снимка. При злоупотреблении фоновой или контровой подсветкой можно получить совершенно абсурдные результаты. Например, световое пятно на заднике отвлекает внимание зрителя от лица портретируемого человека и создает эффект светящегося нимба. Мощная контровая подсветка способна превратить милую женщину в настоящую фурию, а слишком интенсивный рисующий свет подчеркнет морщины и состарит еще не слишком пожилого человека.

Вообще, мощные лампы осветителей, случается, дают вовсе не тот эффект, которого от них ожидают. Особенно это касается импульсных ламп-

вспышек. Поэтому везде, где это возможно, следует использовать смягчающие и выравнивающие световой поток отражатели. То есть основную вспышку или световой поток осветителя с лампой накаливания следует направлять на потолок или в центр купола большого зонта. А сам зонт ориентировать таким образом, чтобы центр его сферы был направлен на объект съемки. Стойки (легкие штативы) для крепления зонтов позволяют направлять световой поток в достаточно широком диапазоне. При этом купол зонта можно расположить под любым углом и даже параллельно линии горизонта.

Еще одна трудность возникает при использовании источников искусственного света для съемки в цвете. Поскольку цифровая фотография в подавляющем большинстве случаев — съемка в цвете, на это стоит обратить особое внимание. Речь идет о применении источников света с различной цветовой температурой, что приводит к серьезным цветовым искажениям. Причем в традиционной (аналоговой) фотографии, использующей светочувствительные материалы на основе галогенидов серебра, бороться с искажениями трудней, чем в фотографии цифровой. Дело в том, что та или иная марка фотопленки оптимизирована для определенной цветовой температуры — для съемки при освещении солнечным светом или вспышкой либо для съемки при освещении лампами накаливания. Смешанный свет от источников с различной цветовой температурой выводит часть осветителей за рамки этой оптимизации. То есть заполняющий свет от лампы-вспышки на отпечатке с негативной пленки для дневного освещения окажется белым, а рисующий свет от лампы накаливания — желтым. Предсказать расположение цветных пятен без предварительных пробных снимков невозможно. (Хотя искажения, скорее всего, будут не настолько велики, чтобы бросаться в глаза, но все же, все же...)

При съемке цифровой камерой выход очевиден. После настройки света на месте объекта съемки следует расположить белый лист бумаги, включить все осветители и настроить баланс белого вручную. Этим мы скорректируем цветовую чувствительность сенсора и сведем возможные цветовые искажения к минимуму. Если же в качестве заполняющего, основного источника света используется вспышка, то настраивать баланс белого следует именно по ней (то есть использовать заводскую предустановку). В этом случае для дополнительной подсветки следует использовать лампы накаливания минимальной мощности — для уменьшения цветовых искажений.

Отдельного разговора достойна макросъемка. Большинство любительских цифровых камер среднего и старшего ценового диапазона оснащены зуммируемыми объективами с функцией макроскопической съемки, а в компьютер фотоаппарата заложена программа макросъемки, обеспечивающая фокусировку на близких расстояниях. Но не стоит заблуждаться, ни одна из популярных моделей цифровых фотоаппаратов (кроме дорогих полупрофессиональных) не оснащается настоящим макрообъективом. В лучшем случае объектив цифровой камеры можно назвать "псевдомacroскопическим".

В чем отличия макрооптики от псевдомacro? В максимальном значении масштаба, с которым возможна съемка с близкого расстояния. Макрообъектив позволяет получить изображение в масштабе 1 : 2, 1 : 1 и даже 2 : 1. То есть изображение на пленке или на сенсоре цифровой камеры будет вдвое меньше по размеру, чем размер снимаемого объекта, будет совпадать с размером снимаемого объекта или будет вдвое больше размера снимаемого объекта (съемка с увеличением). Это позволяет увеличивать снимок при печати без потери качества и получать увеличенное изображение мелких объектов — например, насекомых.

Объективы, способные снимать в режиме псевдомacro, позволяют получить изображение в масштабе до 1 : 4 (то есть размер изображения будет в четыре раза меньше размера снимаемого объекта), а потому полноценными макро-скопическими объективами не являются. Но, с другой стороны, несменная оптика цифровых камер является универсальной, применимой не только для макросъемки. А высокое качество сенсоров позволяет снимать с достаточным разрешением, чтобы потом выделить центральную часть кадра и увеличить тем самым масштаб изображения.

Макросъемка — совершенно удивительный вид фотосъемки, способный увлечь кого угодно (тем более, что все необходимое для этого в цифровой камере уже имеется). Но тут есть свои секреты, о которых следует знать, чтобы не разочароваться в результатах макросъемки.

Первое, что следует держать в памяти, -- это минимальное расстояние, с которого можно проводить съемку в увеличенном масштабе. Рекордное значение (объективы камер Nikon) — 2 см, но обычно это расстояние не меньше 10—15 см (при масштабе изображения 1 : 8 и менее). В принципе, для фотографирования растений и насекомых (а также любых мелких предметов, например, монет) вполне достаточно. Второе — каким образом на цифровом фотоаппарате включается макрорежим. Обычно эта программа выбирается дисковым селектором (макрорежиму соответствует пиктограмма цветка на дисковом селекторе).

Макросъемка с рук — весьма непростое занятие из-за естественной подвижности рук (камеру трудно зафиксировать), хотя при съемке живой природы на установку штатива времени нет. Любое самое незначительное движение руки способно смазать снимок, изображение получится нерезким. А безупречная резкость снимка — основное требование при макросъемке.

Как поступить в этом случае? Воспользоваться миниатюрным складным штативом, установить камеру и ждать подходящего момента, когда насекомое окажется перед объективом. Либо полагаться на твердость своих рук.

Для облегчения кадрирования лучше воспользоваться макрорежимом на "длинном конце" зуммируемого объектива. То есть увеличить фокусное расстояние до максимума, что позволяет снимать мелкие объекты с большого расстояния.

Наводка на резкость в макрорежиме осуществляется автоматически. Но не следует забывать о границах дистанции при макросъемке. Макрорежим позволяет фотографировать объекты, расположенные от камеры на расстоянии от 15, 10 или 2 см до 70 см. Эти значения у разных марок цифровых фотоаппаратов могут различаться. Объекты, расположенные вне границ фокусировки, получатся нерезкими.

Теперь о самом сложном — об освещении объекта макросъемки. Скажем сразу, встроенную лампу-вспышку, какой бы совершенной она ни была, применять нельзя. Съемка с близкого расстояния в увеличенном масштабе приведет к серьезной передержке. Объект (насекомое или какой-либо предмет) получится слишком светлым.

В качестве источников света при макросъемке используют три вида осветителей. Это автоматические кольцевые лампы вспышки специального назначения, надеваемые на объектив. Осветители с лампами накаливания, в роли которых могут выступать обычные карманные фонарики, особенно с галогенными лампами, дающими яркий белый свет. И отражающие экраны, направляющие на объект съемки световой поток общего источника освещения — солнца, если речь идет о натурной съемке.

Кольцевая вспышка — удовольствие дорогое и редкое, поэтому рассматривать этот вариант в качестве приемлемого мы не будем.

Что касается карманного фонаря, то эта вещь будет полезной в походном комплекте фотолюбителя не только для макросъемки. Еще раз уточню — выбирать следует фонарь с галогенной лампой, дающей белый свет, чтобы избежать слишком явных цветовых искажений (жалко будет получить изображение, скажем, белой бабочки-капустницы, окрашенное в желтые тона).

В качестве отражающих экранов можно использовать обычное карманное зеркальце, но еще лучше — пластину из полированного светлого металла, вроде алюминия, или лист бумаги с наклеенной на него фольгой. В этом случае отражающий экран будет обладать свойствами светорассеивателя, не отбрасывающего ярких бликов, присущих стеклянным зеркалам с серебряной амальгамой.

При всех достоинствах цифрового фотоаппарата заниматься макросъемкой все же удобнее, вооружившись пленочной зеркальной камерой, причем, механической, а не электронной. Зеркальный видоискатель позволяет точнее оценить фокусировку объектива и скомпоновать кадр. Кроме того, пленочная камера с ручной установкой экспозаметров позволяет применять при макросъемке очень короткие выдержки (в паре с пленкой высокой чувствительности, разумеется), устраняя эффект смазывания изображения от дрожания рук. Наконец, пленочная "зеркалка" позволяет применять специальные макрообъективы или кольца, устанавливаемые между объективом и байонетным замком камеры.

Из всего арсенала макросъемки владельцу цифрового фотоаппарата доступны электронный дисплей, которым придется воспользоваться в качестве видоискателя (если камера не зеркальная), и насадочные линзы. Последнее вызывает особый интерес, не так ли?

Насадочные линзы применялись в пленочной фотографии при репродукционной или макросъемке для увеличения масштаба изображения и сокращения дистанции минимальной фокусировки объектива. Применяются они и в цифровой фотографии — многие производители выпускают насадочные линзы к топовым моделям своих камер. Но у фотолюбителя есть возможность воспользоваться насадочными линзами, даже если снимать приходится достаточно простой камерой.

Насадочная линза — это обычная очковая линза с положительным увеличением не более 2 крат. Если подобрать в магазине очковой оптики подходящую по диаметру очковую линзу (а они, кстати, имеют всегда правильную круглую форму), дополнить ее простой оправой, склеенной из полоски картона, надеть на оправу объектива, то мы получим абсолютно полноценный инструмент для макроскопической съемки. Насадочная линза увеличивает фокусное расстояние объектива, одновременно приближая переднюю границу фокусировки и увеличивая масштаб изображения. Побочные эффекты — снижение разрешающей способности объектива (что не критично, поскольку разрешающая способность сенсора все равно оказывается ниже), некоторое снижение резкости по краям кадрового окна и уменьшение светосилы объектива.

С какими цифровыми камерами можно применять самодельные насадочные линзы? С любыми, имеющими датчик экспонометра системы TTL, то есть камеры с замером освещенности через основной объектив. В этом случае необходимую экспозиционную поправку компьютер фотоаппарата внесет сам, исходя из интенсивности светового потока, проходящего через систему "объектив + насадочная линза". Сработает и система автоматической фокусировки.

К сожалению, компоновать кадр при макросъемке придется только по электронному видоискателю, если цифровой фотоаппарат не имеет зеркального или псевдозеркального видоискателя. Почему к сожалению? Потому что при дневном освещении дисплей камеры плохо различим. Положение исправят светозащитные складные шторки, которые можно приобрести ко многим моделям фотоаппаратов или изготовить самому из плотного, окрашенного в черный цвет картона или фотографической крафт-бумаги.

В любом случае попробовать макросъемку на практике следует каждому фотолюбителю, снимающему цифровым фотоаппаратом. Дело это очень увлекательное, а снимки получаются просто удивительные. К тому же сама цифровая камера для макросъемки подходит едва ли не идеально. Если, конечно, не предъявлять к ней слишком завышенных требований (постоянный реф-

рен, но именно в неоправданных ожиданиях кроется опасность разочарования в цифровой аппаратуре).

Макросъемка живой природы — жанр вполне самостоятельный. Помимо декоративной и художественной ценности, снимки растений и насекомых представляют научный и образовательный интерес. Чтобы правильно сфотографировать крошечное живое существо, от фотографа требуется немало специальных знаний.

Ну, а макросъемка различных предметов может иметь и сугубо практическое значение. Нумизматам и филателистам дополнительных пояснений, думаю, не потребуется.



## Глава 11



# Дополнительные возможности цифрового фотоаппарата

Все цифровые камеры, к какой бы ценовой группе они ни относились, снабжены набором дополнительных функций. Наличие некоторых из них неоспорно, другие оказываются весьма полезными. Речь о функциях видео- и звукозаписи, о выводе изображения на телевизор, о встроенных цифровых эффектах для обработки изображений и даже о собственных, скорее, электронным записным книжкам, чем фотоаппаратам, органайзерах.

Самые простые цифровые камеры, относящиеся к разряду Web-камер с функциями автономной работы в качестве фотоаппарата, оборудуются минимальным набором дополнительных возможностей. К их числу относятся функции видеозаписи, звукозаписи, воспроизведения звуковых файлов формата MP3. Впрочем, фотоаппараты, способные воспроизводить MP3, следует выделить в особую группу портативных мультимедийных устройств, поскольку не совсем ясно, какие из функций в подобных устройствах являются первичными, а какие вторичными.

Дело в том, что камеры со встроенными проигрывателями воспроизводят музыку лучше, чем снимают фотографии. В эти камеры-игрушки устанавливают дешевые сенсоры CMOS с низким разрешением (обычно от 350 тыс. пикселей и до 1,3 мегапикселя) и низкой, около 50 единиц ISO, светочувствительностью. Набор сугубо фотографических функций очень ограничен. У подобных фотоаппаратов нет цветного контрольного дисплея, нет вспышки, диапазон изменения экспонаметров ограничен выбором выдержки электронного "затвора" (которого, по сути, нет вовсе), а фикс-фокусный незуммируемый объектив имеет всего одно значение диафрагмы (то есть лишен механизма диафрагмирования).

Зато музыкальные функции реализованы на высоте. В этих комбинированных устройствах в качестве универсального носителя (и для снимков, и для музыкальных файлов) используются сменные карты флэш-памяти. Звуковая часть оснащается параметрическим эквалайзером с рядом заводских неизменяемых предустановок, призванных улучшить звучание композиций разных жанров. Иногда в подобные комбинированные устройства встраивают



микрофон для записи голоса, и обладатель фотоаппарата получает возможность использовать свою камеру как цифровой диктофон.

Относиться слишком серьезно к комбинированным камерам вряд ли стоит. Получить снимки приемлемого качества с их помощью невозможно (если снимаемый объект находится ближе 2 и дальше 3 м от камеры, если освещение отличается от дневного, если установленный баланс белого совпадает со спектральным составом света — солнечного без каких бы то ни было исключений). Использовать устройство в качестве цифрового диктофона из-за низкого качества звукозаписи проблематично. А приобретать такой "фотопроигрыватель" для прослушивания музыки из-за более высокой по сравнению с собственно плеерами MP3 цены нерационально. (Исключение составляют камеры Casio Exilim EX-M1 и EX-M2 (рис. 11.1), являющиеся одновременно полноценными цифровыми фотоаппаратами и плеерами MP3).



**Рис. 11.1.** Цифровой фотоаппарат Casio Exilim

Тем не менее, рассмотрим дополнительные функции простых камер на примере фотоаппаратов Airtek (если они выпускаются, значит, это кому-нибудь нужно). В моделях начального уровня от Airtek (хотя моделей среднего уровня в традиционном понимании у этой компании нет) присутствуют функции электронного таймера и видеосъемки. В камеру Airtek Peb Cam Voice VR2 встроен еще и цифровой диктофон. Электронный таймер служит в качестве автоспуска. Установив фотоаппарат на штатив (он прилагается к камере) и утвердив сам штатив на ровной поверхности стола, можно включить таймер и, расположившись в зоне фокусировки объектива, сфотографировать самого себя. Использовать таймер в качестве спускового трюсика бессмысленно, поскольку эти камеры не позволяют устанавливать выдержки вручную и не имеют длительных выдержек вообще. В условиях

недостаточной освещенности фотоаппарат попросту откажется работать, сообщив о недостатке света звуковым сигналом.

Функция видеосъемки более интересна, поскольку расширяет применение этого простейшего фотоаппарата. Видеоролик записывается без звукового сопровождения и в минимальном разрешении 230 x 240 пикселей. По сути, это всего лишь последовательность фотоснимков (как, собственно, в любом видеофильме), отснятых с частотой около 10 (в некоторых моделях 8 или 12) кадров в секунду. Причем снимки из-за невысокой светочувствительности сенсора и, соответственно, длительной выдержки получаются слегка размытыми. Длительность видеозаписи ограничена емкостью встроенной электронной памяти. Вариант камеры с 16 Мбайтами памяти вмещает 106 кадров минимального разрешения, что соответствует видеоролику длительностью в 20 с.

Максимальная длительность видеозаписи кажется явно недостаточной, но не стоит забывать, что речь идет об опционной, а не стандартной функции. Это во-первых. А во-вторых, 20 секунд вполне хватает для записи короткого сюжета, состоящего из одной сцены. Длительная фиксация движения, продолжительностью более полуминуты, плохо выглядит на экране, даже если съемка ведется полноценной видеокамерой. С технической точки зрения видеоролик — это последовательность коротких видеофрагментов, смонтированных в единый фильм. Длительные сцены утомляют зрителя и пагубно сказываются на динамике видеофильма. Впрочем, это уже совсем другая тема.

Камера Aiptek Pen Cam Voice VR2 оснащена встроенным динамиком для воспроизведения системных звуков и диктофонных записей, а также встроенным микрофоном. Динамик располагается на лицевой панели корпуса под объективом и кнопкой спуска затвора, а микрофон — на тыльной стороне, под монохромным символьным дисплеем, рядом с кнопкой управления.

Выбрав кнопкой управления в экранном меню опцию звукозаписи, нажимаем спусковую кнопку и записываем через микрофон звук собственного голоса. Запись ведется до тех пор, пока мы не отпустим спусковую кнопку. Емкости памяти хватает примерно на 10—12 минут. Звук оцифровывается и записывается в виде звуковых файлов в память камеры последовательно один за другим. То есть при воспроизведении звукозаписи каждый файл проигрывается последовательно. Перемотки не предусмотрено, и, чтобы воспроизвести, скажем, третий по счету звуковой файл, следует дважды запустить и остановить воспроизведение. В третий раз запустится нужный, третий по счету, звуковой файл.

Диктофон выполняет свои функции, но не в достаточной степени, чтобы считать его инструментом для более или менее серьезной работы. Во-первых, качество микрофона и оцифровки звука, несмотря на заявленный диапазон частот (100—8000 Гц), оставляет желать лучшего. Записанная речь звучит тихо (регулировка громкости отсутствует) и неразборчиво.

Во-вторых, звуковые файлы можно лишь прослушать и стереть из памяти фотоаппарата. Перенести их на компьютер или хотя бы записать звук через линейный вход звуковой карты компьютера невозможно — в камере нет линейного выхода и выхода на наушники. При этом фотоснимки и видеоролики переносятся на ПК обычным способом — через кабель порта USB при помощи фирменной коммуникационной программы.

Звуковые файлы и графические файлы (кстати, неэкономичного, плохо сжимаемого формата BMP) занимают одно и то же пространство в памяти камеры. То есть чем больше кадров будет отснято, тем меньше места останется для диктофонной записи. Стереть же можно только все сразу — функции селективного, выборочного удаления нет. Все это позволяет расценивать камеры класса Aiptek Pen Cam, скорее, не как цифровые фотоаппараты, а как многофункциональные цифровые устройства; служащие в качестве электронной мультимедийной записной книжки.

Применения такого рода техники нетрудно себе представить. Небольшие размеры и вес устройства, а также эргономичная и прочная конструкция корпуса, позволяют держать камеру всегда при себе — в буквальном смысле в кармане. Короткие звуковые сообщения, снимки общих планов и даже видеоролики послужат хорошим напоминанием о каких-либо событиях. В магазине, к примеру, можно сфотографировать вызвавший интерес товар, тут же наговорить на диктофон информацию о цене и основных параметрах. И при необходимости отснять небольшой ролик, фиксирующий вид предмета в движении (например, автомобиля). Удобно, красиво, вполне компактно. Но в качестве полноценного фотоаппарата — не годится.

Справедливости ради стоит заметить, что современные модели камер Aiptek серии Pen Cam более совершенны. В них отсутствует функция звукозаписи, но сенсор разрешением в 1,3 мегапиксела (построенный по той же технологии CMOS) позволяет получать фотографии более убедительного качества. Однако с упомянутыми выше некоторыми оговорками — при совпадении установленного на заводе баланса белого со спектральной характеристикой источника основного освещения, при достаточном уровне освещенности, при расположении объекта съемки в зоне гарантированной фокусировки.

Фотоаппараты средней и старшей ценовых групп, в которых используются сенсоры CCD, оснащены схожим набором вспомогательных функций, но на совершенно ином уровне. В любительских цифровых фотоаппаратах функция диктофонной записи голоса встречается редко (мне подобные модели не встречались вовсе). Но есть другая полезная функция — запись коротких, продолжительностью до 15 с, звуковых комментариев к каждому снимку.

Каждый цифровой снимок сохраняется в памяти камеры, а затем переносится на винчестер персонального компьютера в виде графического файла с уникальным названием. При этом внутренние часы фотоаппарата присваивают каждому файлу атрибут времени создания. И это выглядит гораздо предпочтительней впечатывания даты съемки в сам кадр, как это происхо-

дит на пленочных фотоаппаратах, снабженных датирующей задней крышкой, поскольку не вносит в снимок диссонирующих с основным изображением цифровых символов и в то же время сохраняет информацию о времени съемки. При необходимости в параметрах графического файла всегда можно увидеть дату и время съемки. Но как определить, что и, главное, где отснято, если за день приходится снимать сотню или больше кадров?

На помощь приходят звуковые комментарии к цифровым снимкам. В эти 15-секундные звуковые фрагменты можно вместить массу полезной информации. Время и место съемки, основные экспозиционные параметры, напоминания самому себе о необходимых коррективах, которые следует внести в снимок на компьютере при помощи графического редактора, и т. д. Звуковые комментарии пригодятся для упорядочивания снимков, но еще полезней они окажутся для обучения начинающих фотолюбителей мастерству съемки. Встроенный цветной дисплей позволяет оценить только что отснятый кадр, но не передает мелких деталей. Записав голосовой комментарий с подробностями съемки, фотолюбитель позже может рассмотреть отснятый кадр, обратив внимание на неудавшиеся детали, или, наоборот, вспомнить последовательность действий, которая привела к явной удаче.

Для записи голосовых комментариев цифровые фотоаппараты оснащаются встроенными электретными микрофонами с круговой диаграммой направленности. Это позволяет записывать звук от источника, расположенного в нескольких метрах от камеры. Совсем не нужно для цифрового диктофона (у фотоаппаратов средней и старшей группы его нет), но очень полезно для видеозаписи. В фотоаппаратах среднего уровня (но не во всех) запись видео осуществляется синхронно с записью звука. Видеоролик становится информативным и более пригодным для монтажа полноценного видеofilма.

Встроенных динамиков для прослушивания звуковых комментариев и звукового сопровождения видео в цифровых фотоаппаратах, как правило, нет. Записать озвученное видео цифровым фотоаппаратом можно, а прослушать звук — только на компьютере.

По сравнению с камерами начального уровня фотоаппараты средней ценовой группы позволяют отснять видеоролик с более или менее приемлемым качеством картинки. Разрешение при этом минимально возможное и составляет либо  $320 \times 240$ , либо  $640 \times 480$  пикселей (что объясняется использованием исключительно механизма покадрового переноса зарядов сенсора камеры, то есть работает только центральная часть матрицы). Особого значения разрешение не имеет, поскольку видеопоследовательность не рассчитана на распечатку. С другой стороны, повышенное разрешение увеличивает размер видеофайла и уменьшает время видеозаписи. Тут следует заметить, что длительность видеозаписи зависит не столько от объема карты флэш-памяти, сколько от объема установленной кэш-памяти. Очень немногие фотоаппараты записывают видео сразу в относительно медленную флэш-память. А если функция видеозаписи реализована именно таким образом,

то частота смены кадров снижается до таких величин, что видеоролик становится трудно просматривать — из-за нестабильного, дергающегося изображения. Поскольку съемка ведется с частотой 10—12 кадров в секунду (а у камер с более совершенным видеорежимом — до 30 кадров в секунду), то и быстродействие фотоаппарата должно обеспечивать подобную частоту съемки. При этом сам показатель быстродействия зависит от качества сенсора и от объема быстродействующей кэш-памяти.

При включении режима видеосъемки кадры сохраняются в кэш-памяти, и только потом, по окончании съемки, переписываются на карту флэш-памяти. Поэтому время видеозаписи ограничено объемом кэш-памяти и не превышает 15—20 с, вне зависимости от объема установленной в камеру карты флэш-памяти.

Практическое применение режима видеозаписи сопровождается рядом ограничений. В режиме видеозаписи используется минимально возможное (т. е. реальное, а не интерполированное) значение светочувствительности сенсора — обычно 100 единиц ISO. Далее — при видеозаписи не работает вспышка (что само собой разумеется) и не производится автоматическая коррекция экспозиционных параметров. Если произвести панорамирование (съемку с плавным поворотом) и при этом изменится характер освещенности (первые кадры освещены нормально, а затем план переходит в тень), то последние кадры окажутся недодержанными. Наконец, в режиме видеосъемки невозможно изменить разрешение и выбрать степень сжатия видеофайла для увеличения времени видеозаписи или улучшения качества изображения.

В некоторых фотоаппаратах (пример — цифровые фотоаппараты Panasonic Lumix различных модификаций, камеры Olympus Camedia и другие) вместе с видеозаписью возможна запись звукового сопровождения через встроенный микрофон. Не стоит ждать от встроенного микрофона качества звукозаписи полноценного камкордера. Дело в том, что микрофон цифрового камкордера (видеокамеры) направлен параллельно оптической оси объектива, т. е. вперед, а потому записывает звуки, идущие от снимаемого человека, лучше, чем микрофоны цифровых фотоаппаратов. К тому же микрофон камкордера снабжен экраном, снижающим уровень шума и влияющим на направленность микрофона. Микрофон цифрового фотоаппарата расположен на передней, но чаще всего на верхней панели камеры, поскольку он используется для записи звуковых комментариев самого фотографа. Диаграмма направленности микрофона фотоаппарата шире, чем у микрофона камкордера. И звуки, издаваемые оператором и камерой — речевой комментарий, дыхание, шелчки срабатывания переключателей камеры — записываются лучше, чем звук снимаемого объекта. В то же время, озвученный хотя бы таким образом видеоролик выглядит гораздо эффектней видеофрагмента без звука. Впрочем, у фотолюбителя всегда есть возможность озвучить свой видеофильм при монтаже на персональном компьютере.

Функция видеосъемки большинством фотолюбителей расценивается как развлекательная и не имеющая большой практической ценности. Наверное, это правильно. Должного качества видеозаписи цифровой фотоаппарат обеспечить не может, ему по силам дать лишь самое общее представление о возможностях и применениях цифровой видеозаписи. А вот другая опционная функция — воспроизведение отснятых снимков на экране телевизора — будет востребована подавляющим большинством фотолюбителей.

В прикрытом крышкой отсеке интерфейсных разъемов цифрового фотоаппарата можно увидеть три гнезда. Одно из них предназначено для подключения внешнего блока питания (постоянного тока на 6 или 9 вольт — в зависимости от конструктивного исполнения камеры и применяемых аккумуляторов). В некоторых камерах, подключив к этому гнезду кабель сетевого блока питания, можно подзарядить севший аккумулятор, но в большинстве фотоаппаратов гнездо внешнего блока питания предназначено только для питания камеры в стационарных условиях и в зарядке аккумуляторов не участвует.

Второе гнездо — разъем для подключения кабеля последовательной шины USB. Разъем выполнен в стандарте miniUSB либо в фирменном, ни с чем не совместимом формате. Гнездо miniUSB позволяет использовать для соединения с компьютером кабели сторонних производителей и легко заменять вышедший из строя либо утерянный кабель. Фирменный кабель хорош тем, что его разъем имеет меньшие размеры, чем miniUSB, а профиль разъема представляет собой трапецию, что исключает даже попытки неправильного подключения (miniUSB подключить неправильно тоже невозможно, но разъем имеет симметричную форму и при известной настойчивости теоретическая возможность повреждения все-таки остается).

Наконец, третий разъем формата mini jack предназначен для подключения цифрового фотоаппарата к телевизору. Это обычный видеовыход (хотя встречаются камеры и с выходом S-VHS, и даже со смешанным композитным выходом), который посредством прилагаемого к фотоаппарату видеокабеля подключается к гнезду видеовхода (разъем типа "тюльпан") бытового телевизора. Почему я обращаю особое внимание на конструкцию кабеля? Дело в том, что по внешнему виду штекер mini jack очень похож на монофонический штекер для звукового кабеля. Но это совершенно разные и абсолютно несовместимые кабели.

Просмотр сохраненных в памяти фотоаппарата (на карте памяти) снимков на экране телевизора производится следующим образом. Выключаем телевизор и фотоаппарат. Подключаем видеокабель к разъему фотоаппарата и к гнезду видеовхода телевизора. Включаем телевизор и выбираем один из доступных низкочастотных AV-входов (на телевизорах их может быть от 1 на бюджетных моделях до 6 на топовых моделях с развитым сервисом и большим экраном). Включаем цифровую камеру и дисковым селектором

устанавливаем режим воспроизведения кадров. На экране телевизора появится изображение первого снимка.

Видеосигнал цифровой камеры соответствует стандарту цветового кодирования системы PAL или, в цифровых фотоаппаратах для американского и японского рынка, NTSC. Принятая у нас система кодирования SECAM в цифровых фотоаппаратах не применяется.

Любой современный телевизор автоматически распознает сигнал PAL и переключается на эту систему кодирования цвета. Если этого не происходит (изображение на экране выглядит черно-белым), следует отыскать в экранном меню телевизора опцию принудительного отключения выбора цветовой кодировки и деактивировать ее (либо выбрать PAL вручную). После этого картинка на экране телевизора станет цветной.

Не следует ожидать от изображения на телевизионном экране слишком высокого качества. Разрешение телевизионного экрана намного ниже, чем разрешение 1,3-мегапиксельного сенсора цифрового фотоаппарата, не говоря уже о матрицах с более высоким разрешением. Поэтому картинка на экран телевизора будет выведена с существенными потерями.

Вдобавок к этому, телевизионное отображение цифрового снимка сопровождается цветовыми и геометрическими искажениями. Выражаются они в том, что на границах цветовых переходов могут быть заметны ореолы, а на контрастных переходах — небольшое дрожание. Особенно это заметно на экранах телевизоров с разверткой 50 Гц и в меньшей степени на экранах телеприемников с разверткой 100 Гц и набором цифровых шумоподавляющих фильтров. В целом можно отметить, что на телевизионном экране цифровой снимок выглядит лучше, чем видеозапись формата VHS, то есть примерно так же, как эфирная картинка. Сравнивать изображение с DVD трудно, поскольку все параметры видеосигнала MPEG-2 оптимизированы для воспроизведения на телеэкране, а в проигрывателе дисков DVD используется совершенный цифроаналоговый преобразователь. Встроенный же в любительский цифровой фотоаппарат ЦАП предназначен для выполнения сугубо контрольных функций. Фотографии на телеэкране можно просмотреть, оценить композиционное решение, выявить наиболее грубые ошибки и только. Для высококачественного вывода фотографий на телеэкран следует воспользоваться компьютером с установленной платой для вывода видео в формате телевизионного сигнала либо применить специальное автономное устройство для воспроизведения снимков на телеэкране прямо с карт флэш-памяти (подобные устройства выпускаются и стоят относительно недорого, около 70—100 долларов).

Остается добавить, что на экране телевизора можно просмотреть не только фотоснимки, но и видеоролики, правда, без звукового сопровождения.

Функция вывода изображений на телеэкран в цифровом фотоаппарате тоже не является основной, поэтому даже в самых совершенных камерах она не

получила особого развития. В полупрофессиональных камерах высокого класса вывод сигнала на телевизор может быть реализован на элементарном (только что описанном) уровне либо отсутствовать вообще. Обычно видеовыход устанавливается на любительские камеры в качестве удобной, но далеко не главной опции.

Практическое применение вывода изображения на телеэкран очевидно. Отсняв некоторое количество кадров, фотолюбитель имеет возможность просмотреть их на большом экране, чтобы лучше оценить качество снимков. Видеовывод удобен и на выезде (например, в гостях), когда возникает необходимость показать только что отснятые кадры друзьям или человеку, который исполнял роль модели. Вот, пожалуй, и все.

Теперь поговорим о более важных электронных дополнениях, которые можно обнаружить далеко не во всех моделях цифровых фотоаппаратов. Но уж если они присутствуют, то надо использовать их в практической съемке. Речь о встроенных цифровых фильтрах, предназначенных для придания снимкам особой выразительности. Подобными инструментами снабжены, в частности, фотоаппараты Nikon CoolPix 2100, 3100 и некоторые другие.

Действие цифровых фильтров подобно работе эффектных фильтров графического редактора Adobe Photoshop. Фильтры — это специализированные программы, занесенные в ПЗУ компьютера фотоаппарата (роль постоянного запоминающего устройства обычно играет микросхема флэш-памяти, поэтому зашитые в ПЗУ программы можно обновлять). Отличие в том, что встроенные фильтры позволяют изменять изображение непосредственно в камере и просматривать результаты на экране контрольного дисплея фотоаппарата. Впрочем, программные фильтры Photoshop имеют лучшую настраиваемость и работают точнее. К тому же при обработке снимка в Photoshop фотолюбитель застрахован от необратимой порчи снимка, поскольку у него есть возможность сохранить запасную копию оригинального снимка. В камере эта возможность отсутствует.

И все-таки, какими инструментами по обработке фотоснимков располагает фотолюбитель, снимающий цифровым фотоаппаратом со встроенными функциями коррективы изображений непосредственно в камере? Набор эффектов не так велик. В их число входит негативное обращение изображения. Выбрав в экранном меню контрольного дисплея (а цифровые фильтры управляются как раз посредством меню) опцию негативного изображения, мы получим снимок, выполненный в виде цветного негативного изображения. В любительской практике данный эффект вряд ли будет востребован, но иногда возникает необходимость прямого вывода снимка на печать. В этом случае снимок можно распечатать на струйном цветном принтере, использовав в качестве носителя прозрачную пленку. В результате получится полноценный пленочный негатив, пригодный для оптической печати на обычной фотобумаге.



Другой эффектный фильтр — перевод изображения в монохромный формат. В результате обработки снимка этим фильтром мы получим классическую черно-белую фотографию, причем высокого качества, поскольку все цветовые градации будут переведены в тона серого цвета. Очень любопытный и практически полезный фильтр.

Другая опция — эффектный фильтр, переводящий снимок в тональность сепии. Сепия — это коричневая окраска монохромного (черно-белого) снимка, придающая ему вид старой фотографии. Тональность и интенсивность окраски можно регулировать, добиваясь мягкого и в то же время глубокого тона. Тоже весьма любопытный эффектный фильтр.

Этим набор встроенных фильтров обычно и исчерпывается. Но у фотолюбителя всегда есть возможность обработать снимок в графическом редакторе и добиться не только перечисленных выше, но и множества иных изменений изображения, включая и такие испытанные эффекты, как соляризация, подчеркнуто зернистое и псевдорельефное изображение, маскирование, выделение фрагментов снимка, наложение различного вида текстур и т. д. Диапазон изменений безграничен, поэтому о графических редакторах мы поговорим отдельно.

Какими еще дополнительными функциями наделен цифровой фотоаппарат? Весьма и весьма разнообразными. Причем среди них есть не вполне очевидные (хотя здесь следует говорить, скорее, о нетрадиционных применениях цифровой камеры, нежели о дополнительных функциях). Об одной из них мы уже упоминали — о применении цифрового фотоаппарата в качестве точного электронного экспонометра.

Очень часто опытные фотолюбители, серьезно занимающиеся творческой фотосъемкой, даже перейдя на цифровую технику, сохраняют верность классическим пленочным камерам. Причем речь идет не столько об электронных автоматических, сколько о старых (и не очень, если вспомнить легендарную Leica и ее многочисленные клоны) механических фотоаппаратах, в т. ч. и о популярнейших (что, по моему мнению, объяснимо, но не вполне оправдано) в нашей стране "Зенитах". С годами экспонометры старых фотоаппаратов начинают неверно определять уровень освещенности, поскольку светочувствительность селеновых фотоэлементов падает. И фотограф вынужден вспоминать навыки определения экспозиции на глаз или осваивать их заново.

Чтобы работа с автоматической цифровой камерой не отбивала тягу к хорошей (я бы даже сказал — к правильной) съемочной технике, нет никакой необходимости приобретать новый экспонометр или отказываться от старой доброй "дальномерки". Маленькую, точную, удобную в управлении цифровую камеру можно использовать в качестве экспонометра ничуть не хуже, чем специализированные приборы.

Последовательность действий при определении экспозиционных параметров цифровым фотоаппаратом я уже описывал. Настраиваем светочувствитель-

ность сенсора камеры на величину светочувствительности пленки (чтобы потом не пересчитывать значение выдержки и диафрагмы), скажем, на 100 единиц ISO. Наводим объектив камеры на снимаемый объект. Наполовину нажимаем спусковую кнопку. И с контрольного дисплея фотоаппарата считываем установленные автоматикой значения выдержки и диафрагмы. Эти значения можно корректировать — увеличивая на ступень (на две или три ступени) выдержку, уменьшаем на ступень (соответственно, на две или три) относительное отверстие объектива и, наоборот, — устанавливая на механической камере подходящие по типу съемки экспопараметры.

Другая не вполне очевидная функция цифрового фотоаппарата — применение камеры в качестве мобильного накопителя. Теоретически камера позволяет считывать с карты памяти и записывать на нее цифровые данные любого типа — текстовые, графические, звуковые файлы. Но только теоретически и на ограниченном количестве моделей камер.

Дело в том, что компьютер цифрового фотоаппарата способен воспринимать только файлы определенного типа — изображения, записанные в формате JPEG, TIFF, RAW и видеофайлы в формате Quick Time (они имеют расширение mov или avi). Отклонения в форматах возможны, но достаточно редки. То есть на некоторых моделях фотоаппаратов снимки сохраняются в формате RAW и JPEG (камеры Nikon), в других JPEG (большинство любительских камер), в третьих JPEG и TIFF — в зависимости от выбранной опции. Поскольку при подключении к компьютеру цифровой фотоаппарат устанавливается в системе как обычный съемный накопитель (то есть внешний жесткий диск), то на его карту флэш-памяти можно записывать данные любого типа, равно как и считывать их.

На практике проверены фотоаппараты Nikon, Canon и Panasonic. Все они (проверялись преимущественно модели начального уровня) способны работать в качестве мобильных накопителей. То есть данные записываются на карту памяти и считываются с нее совершенно беспрепятственно, камера работает как ридер для карт флэш-памяти. Но при этом записанные на карту памяти "неродные" файлы на дисплей фотоаппарата не выводятся, а само наличие этих файлов проявляется в том, что емкость карты уменьшается пропорционально объему записанных данных. Гарантировать работу фотоаппаратов других марок я не берусь, поскольку эта возможность в технических характеристиках камер никак не заявлена, а опыт практического использования этих камер в качестве подключаемых накопителей отсутствует.

Впрочем, в походный комплект любого фотографа, снимающего цифровым фотоаппаратом, в обязательном порядке должен входить считыватель карт флэш-памяти — подключаемый к порту USB или вставляемый в слот PC-card адаптер. В этом случае подключать к компьютеру камеру как внешний накопитель для переноса на карту памяти каких-либо файлов не понадобится. Карту следует подключать через адаптер.

Еще две любопытные функции, которые можно обнаружить в цифровых фотоаппаратах Pentax Optio (возможно и в некоторых других) — встроенный будильник и высококачественный диктофон (рис. 11.2). Настраивая через экранное меню системные часы и дату, владелец подобной камеры может задать время срабатывания будильника, который будет выполнять поставленную задачу ежедневно вплоть до отключения этой функции. При этом заданный сигнал будильника можно заменить самостоятельно записанным через встроенный микрофон звуковым напоминанием и сопроводить срабатывание будильника выводом на экран контрольного дисплея выбранной фотографии (фотоаппарат в этом случае автоматически включится).



Рис. 11.2. Цифровой фотоаппарат со встроенным диктофоном Pentax Optio S

Казалось бы, совершенно неожиданная для цифрового фотоаппарата дополнительная функция, тем более для такого солидного, как Pentax. Но в этом есть смысл. Цифровые камеры Pentax отличаются от прочих не только великолепным качеством оптики (это как раз не редкость), но и миниатюрными размерами, и прочным, очень надежным конструктивом. Эти фотоаппараты просто созданы для того, чтобы постоянно сопровождать фотолюбителя, куда бы ни забросила его жизнь. Места в кармане, барсетке или в поясном чехле эти фотоаппараты занимают немного, сотрясений и случайных ударов боятся в меньшей степени, чем камеры других производителей. А встроенный будильник и диктофон в этом случае превращают фотоаппарат в многофункциональное устройство, способное служить еще и электронным органайзером.

И все же, звание самого прочного, самого защищенного и самого надежного цифрового фотоаппарата принадлежит другой камере — Casio G. Bros GV-20 (эта 2-мегапиксельная модель сменила 1,23-мегапиксельную GV-10, не так давно снятую с производства). Этот фотоаппарат не имеет зуммируемого

объектива и механизма автоматической фокусировки. Он оснащен объективом с фиксированным фокусным расстоянием, установленным на гиперфокальное расстояние (но есть функция макросъемки — минимальная дистанция фокусировки в макрорежиме 10 см, в нормальном режиме — 60 см).

Достоинства GV-20 видны при первом же взгляде на камеру (рис. 11.3). Округлый, "мыльничного" вида корпус выполнен герметичным. Снаружи камера отделана резиновыми накладками. Крышки отсека аккумуляторных батарей и карты памяти (формата Compact Flash) снабжены силиконовыми уплотнителями. Такие же уплотнители защищают все кнопки и поворотные переключатели. Экран контрольного дисплея прикрыт ударопрочным стеклом. А самая чувствительная к повреждениям внешняя деталь камеры — передняя линза объектива — утоплена в корпус фотоаппарата, защищена обрезиненным выступом и вклеена в оправу так, что соединение получилось водонепроницаемым.



**Рис. 11.3.** Цифровой фотоаппарат Casio G. Bros GV-20

Что получилось в результате? Камера стоимостью 360 долларов (по меркам цифровых фотоаппаратов относительно недорого) с высочайшей степенью живучести. GV-20 выдерживает многократные падения с высоты человеческого роста на пол, способна работать в течение 30 минут под водой на глубине до 10 метров, полностью защищена от проникновения вовнутрь корпуса песка, пыли и влаги в виде капель дождя. В салонах, торгующих электронной техникой Casio, фотоаппарат GV-20 стоит в середине маленького фонтанчика прямо под струями воды. При этом с камерой ничего страшного не происходит — она остается в абсолютно рабочем состоянии и способна снимать как на воздухе, так и под водой. Удивительная модель!

Почему я склонен рассматривать повышенную живучесть цифрового фотоаппарата как дополнительную, а не основную возможность? В любительской и профессиональной практике возникают ситуации, когда снимать приходится в неблагоприятных условиях — на жаре, при минусовых температурах, под проливным дождем, во время песчаных бурь и т. д. Для того чтобы защитить камеру от воздействия агрессивной среды, например, при подводной

съемке, фотограф вынужден применять специальные изолированные боксы. При этом управляемость фотоаппарата и характеристики его объектива изменяются в худшую сторону. Приводными поводками, посредством которых переключаются основные режимы фотоаппарата, снабжены не все переключатели, боксы подходят только к одной конкретной модели камеры, стоят эти боксы не дешевле самого фотоаппарата. Наконец, водная среда и воздушная прослойка между предохранительным стеклом бокса и передней линзой объектива вносят оптические искажения. В результате перестают правильно работать механизмы автофокусировки объектива и экспозиционной автоматики.

Все перечисленные проблемы решены в камере Casio G. Bros GV-20. Передняя линза объектива соприкасается непосредственно с водной средой — экспозиционная автоматика работает безошибочно. Нет автоматической фокусировки — отсутствуют ошибки в наводке на резкость. В толще воды низок уровень освещенности — на помощь приходит встроенная в камеру автоматическая вспышка. Нет громоздкой механической системы поводков для переключателей камеры — управлять фотоаппаратом в любой среде можно так же быстро и точно, как на воздухе.

Добавьте к этому хорошо проработанную, очень простую систему управления — три кнопки на верхней панели корпуса, тут же спусковая кнопка, пара поворотных переключателей на задней панели, снабженных хватистыми рычажками. И вырисовывается отличная камера для экстремального туризма, которой можно управлять даже в теплых перчатках. Хотя почему только для туризма? Камера на каждый день — для съемки в ненастную погоду и просто в качестве второго, запасного фотоаппарата. Главным "цифровиком" делаем основную работу, а когда дорогой камере угрожает какая-либо опасность, прячем ее в кофр и достаем сверхзащищенную "рабочую лошадку".

Основной недостаток GV-20 (на второстепенные — невысокая светочувствительность сенсора, фикс-фокусный объектив и т. д. — внимания не обращаем, поскольку они на практической ценности подобной камеры никак не сказываются) стал продолжением ее достоинств. Прикрытый толстым стеклом контрольный дисплей слишком тускл, а под водой попросту неразличим. Этот порок можно назвать фатальным, поскольку воспользоваться телескопическим видоискателем под водой невозможно — мешает маска. В некоторой степени положение спасает широкоугольный объектив с большим углом обзора (фокусное расстояние 4,6 мм или 35 мм в приведенном к 35-миллиметровой пленке значении). Благодаря ему, ошибки в композиционном решении кадра будут минимальны, но все же будут. Камере явно не хватает присоединяемого рамочного видоискателя, как у боксов для подводной съемки.

Что тут сказать? Первое - - GV-20 не подводный фотоаппарат, а камера с опционной возможностью непродолжительной работы на небольших глубинах. И второе. Нет в этом мире совершенства, но некоторые вещи слишком далеки от идеала, а другие приближаются к нему вплотную. Фотоаппарат Casio G. Bros GV-20 не стоит называть идеальной камерой для всепогодной съемки. Но это настоящий вездеход.

## Глава 12



# Электропитание цифрового фотоаппарата

В качестве источника питания в цифровых фотоаппаратах применяются непerezаряжаемые сухие элементы и аккумуляторы. По размерам корпуса сухие элементы подразделяются на несколько типов. В цифровой съемочной технике применяются элементы формата AAA и AA. Perezаряжаемые аккумуляторы также могут быть выполнены в корпусах типоразмеров AAA и AA (говоря проще — "самые тонкие" и "тонкие батарейки") или иметь фирменный несовместимый с камерами других производителей конструктив.

Любой автономный источник питания для портативных электронных устройств, каковым цифровой фотоаппарат и является, устроен следующим образом. Внутри металлического стакана устанавливается стержень, изолированный от стенок стакана пористой бумажной (картонной, пластиковой) прокладкой, пропитанной электролитом. Стакан служит анодом, стержень — катодом. В процессе зарядки сухого элемента или аккумулятора на поверхности катода накапливается электрический потенциал. При подключении элемента к замкнутой электрической цепи ионы электролита переносят электрические заряды с катода на анод, — возникает электрический ток.

Характеристики элемента питания — емкость, сила тока, выдаваемое напряжение — зависят от материала, из которого изготовлены электроды, и от химического состава электролита. Самые дешевые и наиболее широко распространенные — угольно-цинковые сухие элементы. В этих элементах катодом служит графитовый стержень, а анодом — цинковый стакан. В качестве электролита используется раствор кислоты, которым пропитывается бумажная прокладка.

Из-за небольшой емкости угольно-цинковые элементы в цифровых фотоаппаратах не применяются вовсе. К тому же эти элементы при разряде склонны к газообразованию, что представляет опасность для электрических схем цифровой камеры.

Значительно большей емкостью обладают марганцево-цинковые щелочные элементы, именуемые так же алкалиновыми. В качестве катода в этих элементах работает цинковый стержень, но анод изготовлен из двуокиси марганца.

Электролитом служит раствор щелочи, который при разряде не выделяет газа. Поэтому корпус элемента изготовлен герметичным и для сложной электроники опасности не представляет.

Третий тип сменных непerezаряжаемых сухих элементов — литиевые. Анод подобного элемента изготовлен из металлического лития, а изолирующая бумажная прокладка пропитана электролитом на основе органических веществ. Литиевые элементы отличаются очень большой энергоемкостью, самым низким показателем саморазряда в нерабочем (неподключенном) состоянии, способностью отдавать максимальный ток за короткий промежуток времени (у других типов элементов большой ток разряда приводит к разрушению металлического стакана и, соответственно, к потере герметичности).

Литиевые элементы, как и алкалиновые, производятся в корпусах формата AAA и AA, но чаще они выполнены в дисковом конструктиве или в специальном цилиндрическом (тип CR123). Дисковые элементы применяются в персональных компьютерах в качестве источника резервного питания для сохранения информации об установках базовой системы ввода-вывода (BIOS) и поддержания хода внутренних кварцевых часов. Литиевые элементы в цилиндрических конструктивах применяются в качестве основного источника питания в пленочных фотоаппаратах, в которых мотор перемотки пленки и двигатель фокусировки объектива в момент срабатывания потребляют ток большой величины.

Недостатками непerezаряжаемых литиевых элементов являются их относительная дороговизна и небезопасная эксплуатация. Повреждение корпуса элемента (удар или прокалывание острым предметом) приводит к быстрому разогреву и даже к взрыву.

Несмотря на низкую емкость сухих непerezаряжаемых элементов (порядка 1000—1500 мАч у самых дорогих алкалиновых элементов), владельцу цифрового фотоаппарата иногда приходится иметь с ними дело. В камерах-игрушках начального уровня аккумуляторное питание не предусмотрено вообще, а в качестве источника питания применяются самые неэнергоемкие (и, к слову, отнюдь не дешевые) элементы AAA. У владельца подобной камеры выбора, по сути, не остается, поскольку комплект аккумуляторов формата AAA вместе с зарядным устройством может стоить более половины стоимости самого фотоаппарата.

В цифровых фотоаппаратах средней и старшей ценовой групп — от 250 долларов и выше — сухие элементы обычно не используются. Вместо них в комплект каждой камеры входят аккумуляторы и зарядное устройство. Проблема в том, что емкости самых дорогих сменных элементов (включая литиевые) хватит не больше, чем на полчаса непрерывной съемки, а то и меньше. Применение непerezаряжаемых элементов становится неоправданно дорогим. Но бывают ситуации, когда без слабых и недолговечных элементов не обойтись.

Большинство любительских цифровых фотоаппаратов не имеют резервного элемента питания для сохранения хода внутренних часов камеры. Переустановив аккумуляторы из корпуса фотоаппарата в зарядное устройство (от зарядки аккумуляторов прямо в камере, даже если это предусмотрено производителем, лучше воздержаться), мы обесточим электрические схемы, и часы остановятся. И фотолюбитель будет вынужден всякий раз при установке свежезаряженных аккумуляторов заново устанавливать точное время и дату. Можно этого, конечно, и не делать, но тогда в атрибуты графического файла будут записаны неверные данные о времени съемки кадра.

Многие камеры среднего уровня — Panasonic Lumix LC-20, Nikon CoolPix 775 и другие — способны поддерживать ход внутренних часов в течение примерно 120—240 минут (вероятно, питание осуществляется от конденсатора достаточно большой емкости). Но полная зарядка аккумуляторов занимает чуть больше времени, часы попросту "не дождутся" того момента, когда их снова подключат к источнику питания. Именно в этом случае на помощь придет комплект сухих алкалиновых элементов. Вынимаем из камеры для зарядки аккумуляторы и на их место вставляем в аккумуляторный отсек комплект элементов. Их энергии вполне хватит для поддержания хода внутренних часов камеры, а сами элементы можно использовать подобным образом десятки раз.

А можно ли применять сухие элементы вместо аккумуляторов при съемке в обычном режиме? В принципе, можно. Но при этом надо быть готовым к тому, что свежие элементы прослужат примерно вдвое меньше, чем свежезаряженные аккумуляторы, а разряд элементов будет носить непредсказуемый скачкообразный характер. При включении лампы подсветки контрольного дисплея, при экспонировании сенсора камеры, при работе моторов фокусировки и изменения фокусного расстояния объектива потребляемый ток достигает 1,6—2 ампер. Это очень большая величина даже для энергоемких аккумуляторов, обладающих способностью быстро восстанавливать уровень заряда после скачкообразного увеличения тока нагрузки. Сменные элементы такой способности лишены. Поэтому экранный индикатор состояния источника питания будет до какого-то момента показывать нормальный уровень заряда, потом просигнализирует о резком уменьшении емкости, и вскоре камера отключится. Когда именно это произойдет, можно выяснить только опытным путем, хотя результаты для каждого комплекта элементов могут значительно различаться.

Если уж случилось так, что аккумуляторы разрядились далеко от дома, а зарядного устройства с собой нет или электрическая розетка недоступна, то сухим непerezаряжаемым элементам альтернативы нет. Чтобы продлить их работоспособность, можно отключить контрольный дисплей и постараться не использовать вспышку. Впрочем, этими простыми рекомендациями не удастся воспользоваться, если в вашей камере работает фирменный аккумулятор и сменные элементы попросту некуда установить. Положение может



спасти выносной блок питания, внутри которого устанавливаются все те же сменные элементы. Но лучше уж захватить с собой свежезаряженный аккумулятор и не путаться в лишних проводах.

Итак, основным источником питания цифрового фотоаппарата служит аккумуляторная батарея. Она может состоять из двух или четырех элементов формата AA либо из целой батареи, объединенной в одном корпусе (обычно прямоугольном). Вспомогательным источником питания служит выносной сетевой блок. Он подключается к камере в стационарных условиях. При перезаписи в память компьютера большого количества снимков и во время просмотра фотографий на экране телевизора сетевой блок питания экономит энергию аккумуляторов фотоаппарата, сохраняя "боеготовность" камеры.

В цифровых фотоаппаратах используются только щелочные аккумуляторы (в отличие от кислотного электролита, электролит на основе щелочи не склонен к газообразованию) следующих четырех типов — никель-кадмиевые, никель-металлгидридные, литий-ионные и литий-полимерные. Свинцовые аккумуляторы с кислотным электролитом, несмотря на высокую энергоемкость и долговечность, в цифровой технике не используются по уже перечисленным причинам.

Никель-кадмиевые аккумуляторы (Ni-Cd) практически вышли из употребления, хотя они обладают отличной энергоемкостью и очень долговечны. Это самые доступные по цене аккумуляторы, но при этом их практическое использование затруднено проявлением эффекта "памяти". Суть этого эффекта в том, что если не до конца разряженный аккумулятор зарядить, то его емкость уменьшится до значения остаточного заряда. Чтобы восстановить такой аккумулятор, придется устроить ему тренировочный цикл заряда/разряда, т. е. несколько раз полностью разрядить и полностью зарядить батарею.

Эффект "памяти" проявляется и в перезаряжаемых источниках питания другого типа, в никель-металлгидридных аккумуляторах (Ni-Mh), хотя и в меньшей степени. Заявление производителей о том, что никель-металлгидридные аккумуляторы полностью избавлены от эффекта "памяти", опровергается практикой, особенно в ходе эксплуатации не совсем новых элементов. Во избежание резкого снижения энергоемкости никель-металлгидридный аккумулятор следует время от времени подвергать тренировке, то есть разряжать его до минимального значения напряжения и потом полностью заряжать.

И никель-кадмиевые, и никель-металлгидридные аккумуляторы обладают достаточной для цифрового фотоаппарата емкостью. Элементы формата AA выпускаются емкостью до 2000 и более мАч. Комплект никель-металлгидридных аккумуляторов при ежедневном использовании прослужит около 2 лет, поскольку аккумуляторы этого типа выдерживают до 600 циклов заряда/разряда. Если аккумуляторы используются не столь интенсивно, срок их службы увеличится. Более того, новые, еще ни разу

не использованные аккумуляторы можно хранить довольно продолжительное время без риска снижения их емкости.

Но приобретать в запас литий-ионные аккумуляторы, которыми снабжено множество современных цифровых фотокамер, не стоит. Этот тип аккумуляторов обладает высокой энергоемкостью и отличается стабильностью параметров в процессе эксплуатации. То есть после года эксплуатации литий-ионный аккумулятор не будет заметно отличаться по энергоемкости от нового аккумулятора (хотя емкость все-таки уменьшится — от этого не избавлен ни один тип аккумуляторов).

Непреодолимым недостатком литий-ионных аккумуляторов является ограниченный срок службы, не превышающий 2—3 лет. То есть новый, ни разу не использовавшийся аккумулятор через 2—3 года будет совершенно не пригоден к применению.

Наконец, новейший, получивший распространение в последние годы тип аккумуляторов — литий-полимерные батареи. Они обладают всеми достоинствами литий-ионных аккумуляторов, но при этом меньше размерами. Если батарея литий-ионных аккумуляторов состоит из тонких цилиндрических элементов, то литий-полимерная батарея может быть любой формы (не только прямоугольной). Подобными аккумуляторами оснащены все сверхкомпактные цифровые камеры, вроде Casio Exilim и Canon Digital IXUS. Но срок службы полимерных аккумуляторов еще меньше, чем у литий-ионных, и редко превышает 2 года.

Какие аккумуляторы следует применять в конкретной модели цифрового фотоаппарата? Ответ очевиден — тот тип аккумуляторов, который производится специально для данной камеры. Замены возможны, но, во-первых, не на аккумулятор меньшей емкости (это бессмысленно) и, во-вторых, только на аккумулятор рекомендованного типа. Если производитель настаивает на применении в своей камере литий-ионного аккумулятора, значит на то есть веские причины. Максимальный ток, который способен выдавать литий-ионный аккумулятор, больше, чем максимальный ток никель-кадмиевой и никель-металлгидридной батарей. Кроме того, в период гарантийного срока у владельца цифровой камеры, использующего "неродные" аккумуляторы, могут возникнуть трудности с ремонтом (даже очень совершенные цифровые фотоаппараты, случается, выходят из строя).

Иногда все же возникают веские причины, вынуждающие фотографа заменить "родные" аккумуляторы другим типом батарей. Речь может идти о зимней съемке, когда температура камеры и, соответственно, аккумуляторов опускается ниже нулевой отметки. Следует заметить, что цифровая техника вообще плохо переносит отрицательные температуры, но все же функционирует и на морозе, если аккумуляторы обеспечивают необходимое питание электронных узлов фотоаппарата. Так вот, литиевые батареи при отрицательных температурах не работают вообще, резко снижая энергоемкость,

а при температуре окружающего воздуха ниже минус 20° взрываются. Оставив фотоаппарат в перчаточном ящике автомобиля зимой, мы рискуем на следующий день обнаружить лишь изуродованные обломки дорогой камеры. Об опасности, которую представляют переохлажденные литиевые аккумуляторы для человека, мы уже и не говорим.

Емкость нового аккумулятора соответствует значению, внесенному в его маркировку. Самым распространенным типом аккумуляторов в конструктиве АА можно считать никель-металлгидридные перезаряжаемые элементы емкостью 1600 мАч. Но с каждым циклом заряда/разряда емкость аккумулятора постепенно снижается. Происходит это из-за электрохимического износа материалов, из которых изготовлен элемент, и из-за истощения электролита. На износ аккумулятора влияют и другие факторы. В условиях высоких температур аккумулятор изнашивается быстрее.

На этикетке аккумулятора или на его упаковке обычно указывается диапазон рабочих температур. Для никель-металлгидридных аккумуляторов он простирается от 0 до +40°С (иногда до +35). Но 40° — это верхний порог, при котором гарантируется только функциональность аккумулятора, но не его долговечность. Если приходится снимать цифровой камерой в условиях жаркого климата, следует быть готовым к более частой замене аккумуляторов новыми.

Когда следует заменить старый аккумулятор? Когда его емкость снизится более чем наполовину. Если камера с включенной подсветкой дисплея работает менее 25 минут, а емкости аккумулятора хватает всего на 30—40 снимков, батарею лучше заменить, поскольку далее может последовать ускоренный износ и фотолюбитель рискует остаться с нерабочей камерой в самый неподходящий момент.

Если речь идет о никель-металлгидридных перезаряжаемых элементах, то приобретение второго комплекта практически удвоит (или значительно увеличит) срок службы аккумулятора. Если же в фотоаппарате применяется литиевый аккумулятор (любого из двух типов), то вторая батарея лишь добавит удобства в работе — не придется всякий раз ждать, когда аккумулятор зарядится. В любом случае приобретение второго комплекта аккумуляторов можно считать оправданным. Хотя если камера используется лишь время от времени (не более 10—20 снимков в неделю), то от подобных трат можно и воздержаться.

Правила эксплуатации аккумуляторных батарей общеизвестны. Повторим их вкратце. Аккумуляторы чувствительны к повышенной влажности, к высокой и низкой температуре. Короткое замыкание электрических цепей, в которых работает аккумулятор, приводит к быстрому разогреву батареи, вскипанию электролита и физическому разрушению корпуса элемента выделившимися из электролита газами. Поэтому запасной аккумулятор следует хранить в чехле из изоляционного материала — нейлона или кожи. И уж во всяком

случае не держать запасной комплект в кармане вместе с ключами, зажигалкой и другими мелкими металлическими предметами.

Отдельно стоит поговорить о нормальном температурном режиме работы аккумулятора. Во время работы, в моменты включения схем и узлов повышенного энергопотребления (мотор автофокусировки, лампа подсветки контрольного дисплея), аккумулятор разогревается. Это особенно ощутимо в сверхкомпактных камерах с литиевыми аккумуляторами (пример — Canon Digital IXUS, металлический корпус которого в районе отсека элементов питания греется, словно маленькая печка, что, впрочем, нисколько не снижает достоинств этой великолепной камеры). Небольшой разогрев аккумуляторов вполне допустим, это нормальный рабочий режим. Но если вы почувствуете, что рука с трудом терпит температуру корпуса камеры, немедленно выключайте фотоаппарат и вынимайте аккумулятор. Наверняка произошло короткое замыкание. Скорее всего, в камеру попала влага. Обычной просушкой тут не обойдешься, камеру придется показать специалисту.

Еще один практический совет, касающийся на этот раз выбора конкретной модели фотоаппарата. Если вам приходится решать дилемму выбора из двух близких по характеристикам моделей камер, выбирайте ту, которая работает от аккумуляторов формата AA. С одной стороны, каждый производитель стандартизирует аккумуляторы для своих фотоаппаратов, потому аккумулятор от одной камеры обычно совместим с другими моделями той же фирмы. С другой, модельный ряд цифровых камер очень быстро меняется. Нет никаких гарантий, что та модель, которую вы используете, будет стоять на производстве через два года, когда наступит время заменить батарею новой. И вам придется долго искать фирменный аккумулятор к уже устаревшей камере либо менять сам фотоаппарат. Проблема усугубляется для камер, ввезенных в Россию по неофициальным каналам (так называемая "серая" поставка). Если сегодня у нас можно без особого труда приобрести любой фотоаппарат, в том числе и выпущенный для азиатского или американского рынков, то комплектующие и аксессуары к нему отыскать гораздо трудней. Цифровые камеры еще нельзя назвать массовым товаром, а если учесть и несовместимость схожих по характеристикам камер разных производителей, то становится ясно — выбирать следует модели, оснащаемые стандартными аккумуляторами, каковыми и являются перезаряжаемые элементы формата AA.

Стоимость аккумуляторов по отношению к стоимости самой камеры составляет очень небольшую часть. Потому экономить на аккумуляторах, приобретая дешевые безымянные подделки, не стоит. Имя производителя говорит само за себя и в подавляющем большинстве случаев (если не брать во внимание фальшивки) является гарантией беспроблемной и долговременной работы.

Сложней обстоит дело с зарядными устройствами. Не все фотоаппараты комплектуются в достаточной степени совершенными "зарядниками" (к слову — не все камеры комплектуются и аккумуляторами, в комплект самых недорогих моделей может входить лишь пара непerezаряжаемых

алкалиновых элементов, что называется, для пробы). К примеру, фотоаппараты Panasonic Lumix снабжаются комплектом фирменных аккумуляторов формата AA емкостью 1600 мАч и элементарно простым зарядным устройством. В принципе, подобное зарядное устройство обеспечит основные потребности фотолобителя в том смысле, что будет заряжать аккумуляторы без особого риска перезарядки. В то же время, шанс повредить аккумулятор избыточным зарядным током остается, поскольку блок питания зарядного устройства не содержит микропроцессора, производящего точный замер напряжения на выводах каждого элемента.

Все зарядные устройства подразделяются на три вида. Самые простые — неавтоматические зарядные устройства, в которых используется блок сетевого питания трансформаторного типа. Подобные зарядные устройства не имеют какого-либо управления. Мы вставляем в гнезда "зарядника" истощившиеся аккумуляторы (соблюдая при этом правильную полярность, что справедливо для любых зарядных устройств), подключаем устройство к электрической сети и заряжаем аккумулятор согласно прилагаемой инструкции. Время полного заряда зависит от мощности зарядного устройства и типа аккумуляторов. Полностью разряженный элемент емкостью 2000 мАч заряжается примерно за 36 часов.

Простые зарядные устройства в фотосъемочной практике лучше не применять, поскольку при заряде батарей их легко повредить избыточным током.

Более совершенны автоматические зарядные устройства, оснащенные электронным таймером (рис. 12.1). Именно такое устройство и прилагается производителем к упомянутым выше камерам Panasonic Lumix. Таймер "зарядника" работает в режиме максимального зарядного тока (режим быстрого заряда) в течение примерно 4 часов. За это время разряженный аккумулятор набирает основную часть емкости. Затем таймер переводит зарядное устройство в режим импульсной подзарядки. Электроэнергия подается на выводы элементов аккумулятора небольшими порциями — для поддержания аккумулятора в полностью заряженном состоянии.

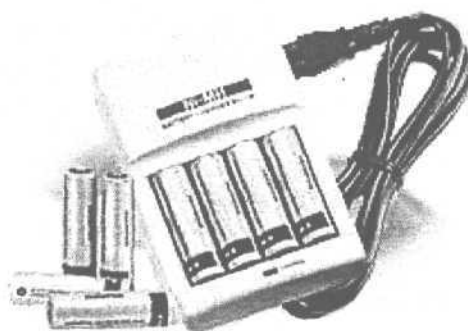


Рис. 12.1. Зарядное устройство

Зарядные устройства с таймером следует применять с некоторой осторожностью. Дело в том, что таймер настраивается производителем на время зарядки полностью разряженного аккумулятора. Если мы вставим в гнезда устройства лишь частично разряженный аккумулятор для его подзарядки, произойдет перезаряд и аккумулятор может быть поврежден избыточным током.

Следует различать частичную, полную и глубокую степени разряда аккумулятора. При частичном разряде аккумулятор способен поддерживать работоспособность цифрового фотоаппарата в течение продолжительного времени — от нескольких минут и более. При полном разряде фотоаппарат может и не функционировать, но контрольный дисплей подсвечивается и на экране виден мигающий индикатор разряда аккумулятора. При глубоком разряде камера вообще никак не реагирует на попытки включения.

Глубокий разряд опасен для всех типов аккумуляторов, но особенно для литиевых. Никель-кадмиевые и никель-металлгидридные аккумуляторы способны восстановить свою емкость даже после глубокого разряда (если они не находились в этом состоянии слишком долго). Литиевые и полимерные аккумуляторы от глубокого разряда выходят из строя.

Наиболее совершенными и с практической точки зрения наиболее универсальными являются зарядные устройства с микропроцессорным управлением. Если зарядные устройства с таймером пригодны только для аккумуляторов определенного типа, т. е. зарядить литиевый аккумулятор в устройстве для никель-металлгидридных элементов нельзя, поскольку у этих аккумуляторов различное и время, и ток заряда, то "зарядники" с микропроцессорным управлением способны заряжать любые аккумуляторы. Более того, зарядное устройство замеряет напряжение на каждой клемме гнезд для заряжаемых элементов и, таким образом, определяет степень разряда каждого аккумулятора.

Зарядные устройства с микропроцессорным управлением исключают перезаряд аккумуляторов, поскольку в режиме быстрого заряда способны отслеживать уровень напряжения на их выводах. Так же, как и "зарядники" со встроенным таймером, микропроцессорные устройства поддерживают максимальную степень заряда аккумуляторов в импульсном режиме. Наконец, только подобные зарядные устройства годятся для подзарядки частично разряженных аккумуляторов.

Единственным недостатком зарядных устройств с микропроцессорным управлением является цена — "зарядник" для всех типов аккумуляторов, AAA, AA, C, D, PP9 (элементы формата "миньон", большие элементы и аналоги нашей "Кроны") стоит около 70 долларов. Что подтверждает старую истину — хорошие вещи дешевыми не бывают.

Индикация режима заряда в устройствах любого типа сведена к минимуму. В простейших "зарядниках" индикации может не быть вовсе, в устройствах

с электронным таймером режим зарядки сопровождается свечением светодиода (в импульсном режиме индикатор гаснет). Микропроцессорные зарядные устройства снабжаются набором световых индикаторов, в число которых входит индикатор подключения к электрической сети и индикатор режима быстрого заряда, который при переходе в импульсный режим начинает мигать. Наиболее дорогие зарядные устройства имеют нагрузочную схему для тренировочного разряда аккумуляторов.

Сразу после приобретения цифрового фотоаппарата и второго комплекта аккумуляторов к нему следует приобрести и зарядное устройство с микропроцессорным управлением. Но не на замену штатного "зарядника" (как правило, со встроенным таймером), а в дополнение к нему. Штатное зарядное устройство рассчитано на то количество перезаряжаемых элементов, которое работает в конкретной модели фотоаппарата (например, в Panasonic Lumix LC-20 два, а в Hewlett-Packard C-912 четыре аккумулятора формата AA). Поэтому штатный "зарядник" имеет минимальные размеры и запросто помещается в походном кофре.

Микропроцессорное же зарядное устройство имеет, как правило, довольно большие размеры. Оно предназначено для размещения на столе и в качестве портативного устройства не годится. Приобретя микропроцессорный "зарядник", фотолюбитель может использовать его в качестве основного устройства, а штатный использовать в качестве вспомогательного для подзарядкисевших аккумуляторов на выездной съемке (если будет доступна электрическая сеть).

До сих пор мы говорили о зарядных устройствах для стандартизированных аккумуляторов формата AA. Но фирменные литиевые аккумуляторы часто имеют несовместимый с какими бы то ни было зарядными устройствами конструктив. Подзарядка аккумуляторов в таких камерах (а их, к слову, большинство среди компактных моделей средней и старшей ценовой группы) производится прямо в фотоаппарате при подключении штатного сетевого блока питания. Достоинства подобного решения налицо — сетевой блок питания очень компактен и не займет много места в кофре, к тому же он может служить в качестве сетевого блока питания самой камеры. Но есть и недостатки. В большинстве случаев сетевой блок питания и встроенная в камеру схема подзарядки аккумулятора выполнена в виде простого устройства. Хорошо, если микропроцессор камеры принимает участие в зарядке аккумулятора, а если нет? Выход один — заряжать только истощенный аккумулятор, избегая глубокого разряда и частичной зарядки.

В последнее время зарядка аккумуляторов компактных фотоаппаратов (примеры — Casio Exilim последней модификации, Kodak DX3600, Fujifilm FinePix 50i) реализована по подобию карманных компьютеров, то есть через "кровать", или крэди (от английского cradle — кровать, люлька). Сетевой блок питания подключается к специальному настольному ложементу, в который вставляется фотоаппарат. При этом происходит замыкание контактов

коммуникационных разъемов камеры и "кроватьки". Камера соединяется с персональным компьютером через подключаемый к "кроватьке" кабель USB и получает питание для заряда аккумуляторов. Очень красивое и современное решение. Только следует позаботиться о наличии отдельного кабеля USB, чтобы не пришлось всякий раз брать с собой довольно громоздкий крэдл (по размерам он меньше самой камеры, но все же).

Несколько практических рекомендаций по использованию аккумуляторов и непЕРЕЗАРЯЖАЕМЫХ сухих элементов питания. Не стоит экспериментировать с зарядкой истощенных **алкалиновых** элементов. Их энергию, действительно, можно частично восстановить, но с риском повреждения целостности корпуса и последующего вытекания электролита. К тому же энергии подзаряженных элементов все равно не хватит для нормальной работы фотоаппарата.

Если есть возможность, то даже приобретая сухие элементы только для поддержания хода часов в камере во время зарядки основных аккумуляторов, следует выбирать наиболее энергоемкие батарейки. Лучшими из лучших являются элементы производства Duracell. Серия Ultra и M3 обеспечивает максимальную длительность функционирования электронных устройств. Этими элементами, правда, с известными ограничениями, можно заменить штатные аккумуляторы AA. Время работы камеры уменьшится, но фотоаппарат будет работоспособен.

Используя два набора аккумуляторов формата AA или пару фирменных батарей, пометьте каждый элемент, чтобы не объединить в одну пару разряженный и заряженный аккумулятор, и для того, чтобы не путать батареи. Пометить аккумуляторы удобней всего при помощи наклеек к чистым видеокассетам. В футляр любой видеокассеты вкладывается лист липкой бумаги с полосками для наклеивания на торцевую и лицевую поверхности корпуса, а также набор букв и цифр. Нам понадобятся только цифры или буквы. На первую пару (или на первый комплект из четырех аккумуляторов) наклеиваем цифры 1 и 2 (соответственно 1, 2, 3 и 4), на вторую пару — 3 и 4 (5, 6, 7 и 8) либо буквы в алфавитной последовательности. На фирменные аккумуляторы можно наклеить цифры 1 и 2 либо буквы А и В. Теперь, устанавливая аккумуляторы в камеру или в зарядное устройство, мы сможем отличить элементы заряженного комплекта от элементов истощившегося, равно как и заряженную батарею от разрядившейся.

Для транспортировки запасного комплекта аккумуляторов лучше всего применять специальные футляры, выполненные в виде портмоне. Подобные футляры выпускаются множеством компаний, в том числе и такими известными среди фотолюбителей, как **Нама**, **Samsonite**, **Solidex**. Изготовлены они из нейлона, кожзаменителя или из натуральной кожи. И представляют собой книжку, закрывающуюся замком типа "молния". На внутренней стороне одной половинки книжки расположены упругие петельки для крепления аккумуляторов формата AA — четырех или восьми. На противоположной половинке — кармашки для карт флэш-памяти любых типов. Помимо того,



что эти футляры замечательно выглядят, они выполняют и практическую функцию, а именно — защищают аккумуляторы и карты памяти от воздействия влаги. С таким карманным футляром о сохранности основных расходных материалов цифровой камеры можно не беспокоиться.

Теперь о сетевых блоках питания. Владельцы цифровых фотоаппаратов с фирменными аккумуляторами в большинстве случаев избавлены от проблемы выбора блока сетевого питания. Но у фотолюбителей, снимающих камерами, работающими от аккумуляторов формата АА, подобная проблема существует.

Для чего нужен сетевой блок питания, если аккумуляторы камеры заряжаются в отдельном зарядном устройстве? Для сбережения энергии аккумуляторов при просмотре снимков на контрольном дисплее (особенно в режиме слайд-шоу, когда кадры выводятся на экран один за другим с задержкой в несколько секунд), при выводе снимков на экран телевизора и при перезаписи большого количества снимков с карты флэш-памяти на винчестер персонального компьютера.

Разумеется, всегда есть наиболее простой выход — воздержаться от просмотра снимков (все равно качество изображения будет неважным), по возможности отключать контрольный дисплей и для перезаписи снимков с карты флэш-памяти использовать адаптер, подключаемый к компьютеру через порт USB. Но можно всего этого не делать, если с должным вниманием подойти к подбору блока питания.

Правило первое — если есть возможность, то следует приобретать только фирменный блок сетевого питания, производимый той же компанией, что выпустила цифровой фотоаппарат, и предназначенный именно для этой камеры. Но в том-то и дело, что в комплект фотоаппаратов, работающих от стандартных аккумуляторов, блок сетевого питания не входит. А отыскать фирменное устройство по уже описанным причинам не всегда получается.

Правило второе — ни в коем случае не приобретать универсальный сетевой блок питания безымянного производителя. Скачок напряжения или неправильная полюсовка приведет к немедленному выходу фотоаппарата из строя. В лучшем случае, фотоаппарат не будет работать от сетевого блока, если выдаваемый ток меньше по величине, чем требуется фотоаппарату.

Для питания камеры от сети подходят только 2-амперные сетевые блоки, универсальные или предназначенные только для одного значения напряжения. Подобные устройства выпускаются многими компаниями. Стоит обратить внимание на продукцию компании **Нама** — известного производителя фотосъёмочных аксессуаров.

Характеристики специализированного (предназначенного только для одного значения выходного напряжения) сетевого блока питания должны полностью совпадать с требованиями к входному напряжению внешнего питания фотоаппарата. Если на разъеме для подключения штекера сетевого блока

напряжение не указано, не следует полагать, что оно такое же, что и на выходах аккумуляторов (3 вольта для двух элементов и 6 — для четырех). Входное напряжение может иметь и иную величину — 4,5 или 9 вольт, поскольку внешний блок используется не для заряда аккумулятора, а для питания электронных узлов камеры.

Еще одна важная подробность — размер штекера подключения питания и его полярность. Рядом с разъемом внешнего питания на корпусе камеры в обязательном порядке обозначена полярность подключения — положительный контакт внутри разъема, отрицательный на внешней стороне, либо наоборот. Неправильная полярность может повредить электронные схемы цифровой камеры. Размер штекера определить проще. При покупке блока попробуйте без усилия подключить штекер к фотоаппарату. Блок питания при этом должен быть обязательно обесточен.

Универсальный блок питания, рассчитанный на целый ряд напряжений (от 3 до 12 вольт), выбрать легче. Ориентироваться следует по максимальному выходному току, который должен быть не меньше 2000 мА. На новом сетевом блоке следует установить необходимое значение выходного напряжения специальным переключателем (которое, повторяю, должно быть указано в документации к фотоаппарату). Затем подбираем штекер для подключения к камере.

Сам штекер тыльной частью подключается к выходному кабелю сетевого блока через двухштырьковую вилку. При этом следует обратить внимание на правильную ориентацию штекера и штырьков вилки. На штекер нанесена стрелка, которая при совпадении со стрелкой на наконечнике кабеля реализует стандартный тип подключения — положительный контакт расположен внутри трубки штекера, отрицательный снаружи. Если требуется обратная полярность (сверяемся с пиктограммой на корпусе фотоаппарата), разворачиваем наконечник и штекер стрелками в противоположные стороны. Все вроде бы просто и очевидно, но именно на этой стадии одним неосторожным действием мы можем вывести камеру из строя.

Непреложным правилом должен стать следующий порядок подключения блока сетевого питания к фотоаппарату. Сначала выключаем камеру главным выключателем. Подключаем вилку блока питания к сетевой розетке (вилка и сам блок обычно объединены в одном конструктиве). Затем вставляем штекер в гнездо питания и только после этого, в последнюю очередь, включаем камеру.

Помимо основных функций, сетевой блок питания выполняет еще одну — он обеспечивает питание камеры в условиях стационарной съемки. У фотографа появляется возможность неспешной студийной работы, когда становятся доступными серия пробных снимков, беспрепятственное использование встроенной вспышки, вдумчивый поиск композиционного решения кадра, наводка на резкость, установка света и т. д. Кроме того, подключенный к электрической сети фотоаппарат удобно использовать в качестве сканера для репродукционной съемки документов.



## Глава 13

# Цифровая фотография без фотоаппарата



Мы достаточно много внимания уделили камерам начального уровня, оснащенным сенсорами CMOS, простейшей оптикой, не имеющим слотов для карт флэш-памяти и контрольного дисплея. Но не следует забывать, что самые дешевые камеры не являются полноценными цифровыми фотоаппаратами. Это всего лишь Web-камеры с опционной возможностью применять их в качестве автономных устройств для оцифровки изображений.

Web-камера — простое устройство, в корпусе которого размещена основная часть любого цифрового фотоаппарата — светочувствительный сенсор, объектив, затвор, микросхема управления, а иногда и встроенный микрофон (рис. 13.1). Предназначение Web-камеры — фиксация неподвижных и движущихся изображений и передача их в компьютер для дальнейшей обработки. Схематично устройство Web-камеры можно описать следующим образом: половина цифрового фотоаппарата, в котором роль микропроцессора, памяти, аналого-цифрового преобразователя и вспомогательных схем выполняет персональный компьютер.



Рис. 13.1. Web-камера

Главное достоинство Web-камеры является прямым следствием ее элементарной простоты. Речь идет о вычислительной мощности процессора и об объеме памяти. Быстродействие и точность обработки изображений любого цифрового фотоаппарата определяются не только качеством светочувствительной матрицы, но и характеристиками микропроцессора, на который возложены функции оцифровки изображений, интерполяции при увеличении светочувствительности сенсора, формирования графического файла, в котором сохраняется изображение, записи его в буферную, а затем и в основную флэш-память, определения экспозиционных параметров, автоматической фокусировки объектива и многого, многого другого.

Характеристики установленного в цифровом фотоаппарате микропроцессора в значительной степени определяют его техническую оснащенность и характеристики самой камеры. Ясно, что чем мощней, чем совершенней микропроцессор, чем выше его разрядность и тактовая частота, чем лучше он оптимизирован для выполнения задач по оцифровке изображений, тем фотоаппарат лучше. В этом отношении цифровому фотоаппарату трудно соревноваться с Web-камерами, поскольку у них функции специализированного микропроцессора выполняет главный процессор компьютера. Более того, модели Web-камер профессионального назначения (например, для проведения видеоконференций в онлайн-режиме по локальной сети) снабжаются специальной интерфейсной платой, на которой расположена микросхема графического микропроцессора, выполняющего функции АЦП и содержащего ускоритель вывода графики.

В то же время, разрешение Web-камер и качество получаемого с их помощью изображения явно хуже, чем качество фотоснимков цифрового фотоаппарата. В чем же дело? В совершенно несовпадающих назначениях полноценных фотоаппаратов и Web-камер. Если для фотоаппарата определяющим является разрешение и точная цветопередача фотоснимка, то для Web-камеры — быстродействие и возможность оцифровки как неподвижного, так и движущегося изображения. Кроме того, Web-камера не должна сильно нагружать процессор персонального компьютера, поскольку она работает в паре с какой-либо программой (запись изображений или передача их по сети), а каждая программа занимает определенную часть вычислительных ресурсов. Отсюда и нарочитая простота устройства Web-камеры, отсюда и ее главное с точки зрения фотолобителя достоинство — невысокая стоимость.

Web-камеры, как и цифровые фотоаппараты, подразделяются на несколько групп, из которых можно выделить две основные — недорогие (от 35 до 100 долларов) камеры с сенсорами CMOS и более совершенные (стоимостью от 100 до 250 долларов) камеры с сенсорами CCD. Устройство Web-камер обеих групп схоже, различия лишь в функциональности и качестве комплектующих. Например, Web-камеры начального уровня позволяют оцифровать неподвижное изображение с разрешением 640 x 480 пикселей,

а камеры старшей группы — с разрешением 1024 x 768 пикселей при помощи аппаратного механизма интерполяции. Дешевые камеры оснащены объективом с пластмассовыми линзами, а дорогие Web-камеры имеют стеклянную светосильную оптику.

Выглядит любая Web-камера как круглый (овальный, прямоугольный, сложной формы) пластмассовый корпус с объективом, установленным во вращающуюся оправу, либо в оправу, имеющую механический переключатель дистанций фокусировки. Рядом с объективом может располагаться встроенный электретный микрофон с круговой диаграммой направленности. В верхней или задней части корпуса расположен световой индикатор включения камеры и набор переключателей, в который входят общий выключатель, переключатель разрешения схемы интерполяции, увеличивающей реальное разрешение сенсора, переключатель фото- и видеорежимов. Но чаще всего Web-камера устроена еще проще — кроме светового индикатора включения камеры на корпусе камеры никаких переключателей нет.

Сразу возникает вопрос, какой тип Web-камер лучше — специализированные Web-камеры или многофункциональные устройства с возможностью автономной работы в качестве фотоаппаратов? Можно сказать определенно — если объектив многофункционального устройства не имеет фокусирующей оправы или хотя бы механического переключателя режима макросъемки, то как Web-камера этот аппарат ничего не стоит. Дело здесь в особенностях применения Web-камер. Установленная на верхнюю часть корпуса компьютерного монитора, на стол рядом с монитором или прикрепленная к рамке экрана ноутбука, Web-камера должна давать резкое изображение на расстоянии, как минимум, от 20 см. В противном случае мы получим расфокусированное, нерезкое изображение.

Web-камеры лишены механизма автоматической фокусировки и не оснащаются объективами с переменным фокусным расстоянием. Но наличие поворотной фокусирующей оправы обязательно. Исключение составляют самые недорогие Web-камеры, которые имеют ограниченный диапазон фокусировки. Подобные камеры не годятся для фотосъемки на расстоянии, превышающем 1,5 метра. Но в общем случае этого от них и не требуется.

Устанавливается Web-камера, как мы уже говорили, в непосредственной близости от экрана монитора и направляется на лицо пользователя ПК. Почему именно так? Web-камера предназначена для фиксации и передачи по сети изображения самого пользователя в режиме видеоконференции, посредством программы видеопочты и для иллюстрирования Web-страниц. Установив Web-камеру в стороне от монитора, мы получим странную картинку — пользователь будет смотреть мимо зрителя. И у получателя изображения возникнет ощущение, словно он подсматривает за ничего не подозревающим владельцем Web-камеры. Кое-кто (не станем обозначать, кто именно) удачно использует этот эффект, выдавая постановочную картинку за съемку скрытой камерой).

Одно из предназначений Web-камеры — обеспечивать визуальный контакт между абонентами при онлайн-связи по локальной сети или через Интернет. Но это не единственная функция Web-камер. Нетрудно заметить, что в комплект многих камер входит не только устройство для крепления на мониторе, но и небольшой штатив, либо само крепление позволяет располагать Web-камеру как угодно и где угодно. Действительно, направив объектив Web-камеры на снимаемый объект и сфокусировав объектив, ориентируясь по картинке на мониторе компьютера, мы получим самый настоящий цифровой фотоаппарат. Этот симбиоз Web-камеры и ПК можно сравнить с крупноформатным студийным пластиночным фотоаппаратом — старой доброй "деревяшкой". Обе камеры практически нетранспортабельны, обе позволяют не спеша выстроить кадр, обе имеют ряд труднопреодолимых недостатков. Разница лишь в разрешении и качестве изображения, которые отличаются даже не в разы, а в сотни, тысячи раз.

Спору нет, Web-камера не способна конкурировать даже с относительно простым цифровым фотоаппаратом, не говоря уже о пленочных камерах. Но речь идет, опять же, об опционной возможности, которую владелец цифрового фотоаппарата вряд ли будет использовать. Если же говорить о пользователе, который не имеет опыта обращения с цифровой съемочной техникой, который только раздумывает, нужен ли ему цифровой фотоаппарат — Web-камера будет для него идеальным мостиком в мир цифровой фототехники.

Качество и, соответственно, стоимость той или иной модели Web-камеры определяется разрешением и качеством (физическим размером, светочувствительностью, быстродействием) сенсора. Дешевые камеры снабжаются сенсорами CMOS. Рабочее разрешение не превышает 640 x 480 пикселей (разрешение VGA), но только в фоторежиме — при съемке неподвижных изображений. При съемке движущихся объектов (основной режим работы Web-камеры) разрешение приходится уменьшать до 320 x 240 пикселей и меньше, вплоть до 160 x 120 пикселей. Причина — повышенные требования к частоте смены кадров.

Если в цифровом фотоаппарате мы говорили о видеосъемке с частотой 10 или 12 кадров в секунду, то для нормального воспроизведения, когда изображение не выглядит смазанным и дергающимся, необходима более высокая частота. В киносъемке стандартным значением считается частота 24 кадра в секунду. Для Web-камер в качестве стандарта принята еще более высокая частота — 30 кадров в секунду. Таким образом, высококачественная Web-камера должна обеспечивать оцифровку движущегося изображения с разрешением 640 x 480 пикселей с частотой 30 кадров в секунду.

Самые совершенные Web-камеры с сенсорами CCD способны оцифровывать движущееся изображение с разрешением 1024 x 768 пикселей (разрешение XGA). Вроде бы полезная, но маловостребованная возможность. Для записи полноэкранный видео Web-камера, даже самая совершенная,

непригодна из-за невысокой светочувствительности сенсора и жесткой привязки к компьютеру. Для программ видеопочты и видеоконференций достаточно разрешения 320 x 240 пикселей, иначе изображение будет занимать слишком много места на экране, а сетевой трафик возрастет до неприемлемых величин. Для иллюстрирования фото- и видеоизображениями Web-страниц высокое разрешение вообще противопоказано, поскольку графические файлы высокого разрешения имеют большой размер и сильно замедляют загрузку страницы. Для иллюстраций лучше подходят снимки невысокого разрешения, сохраненные в форматах JPEG (и, добавим, GIF) с большой степенью сжатия. Не следует забывать, что монитор компьютера имеет ограниченную и жестко фиксированную разрешающую способность — 72 или 96 пикселей на квадратный дюйм. А потому слишком высокое разрешение окажется бесполезным.

Кроме разрешения большое значение имеет светочувствительность сенсора Web-камеры. Эти устройства лишены встроенных вспышек, а потому в режиме фотосъемки работают только при реальном освещении. Чем освещено наше рабочее место у компьютера? В лучшем случае настольной лампой. В этих условиях сенсора стандартной для Web-камер светочувствительности в 100 единиц ISO будет явно недостаточно. Впрочем, у Web-камер с сенсорами CMOS реальное значение светочувствительности еще меньше — около 50 единиц ISO. В этом случае электронная схема Web-камеры искусственно повышает светочувствительность сенсора, одновременно увеличивая и уровень шумов. Кстати, все Web-камеры склонны к повышенной зашумленности. Это цена их доступности и простоты.

Нет в Web-камерах и каких бы то ни было средств для сведения баланса белого. Сенсоры Web-камер настроены на цветовую температуру естественного освещения (стандартное значение 5500°), а потому снимки, сделанные при освещении объекта лампой накаливания, получатся желтоватыми, имеющими излишне теплую, смещенную в сторону красных волн спектра, окраску.

При использовании Web-камер для видеоконференций с этими упрощениями можно мириться. Все же Web-камера — инструмент утилитарный и совсем не предназначенный для занятий творческой фотографией. Однако это не уменьшает его значения как специализированного устройства для моментальной оцифровки и ввода в компьютер самых разных изображений. Не будем сбрасывать со счетов и тот факт, что Web-камера — это не просто упрощенный вариант цифрового фотоаппарата (скорее, цифровой видеокамеры). Это настоящий трехмерный сканер, который в ряде случаев способен заменить громоздкий прибор для оцифровки изображений с плоских оригиналов — планшетный сканер.

Если вы решили, что Web-камера вам пригодится, то выбирайте устройства с сенсорами CCD и непременно со стеклянным объективом. В этом случае Web-камера может применяться там, где ей, казалось бы, не место. А именно --



для оцифровки текстов, чертежей, рисунков. Установив Web-камеру на штатив или, в крайнем случае, удерживая ее в руке, направьте объектив на разложенный на столе бумажный оригинал. В отличие от контрольного дисплея цифрового фотоаппарата, сервисная программа Web-камеры выводит на экран монитора картинку полного размера, совпадающую с реальным изображением на сенсоре камеры. Выровняв границы кадра, зафиксируйте положение камеры и произведите снимок. В этом плане гораздо удобнее камеры с кнопкой спуска "затвора" на корпусе (полноценного затвора в устройствах этого типа нет). Оцифрованные таким образом изображения, снятые с разрешением не меньше 640 x 480 пикселей, пригодны для обработки в программах распознавания (OCR). То есть отпечатанный типографским способом или на пишущей машинке текст будет распознан и переведен в формат текстового редактора MS Word либо в любой другой формат, поддерживаемый программой распознавания. Если оцифровывать приходится газетный текст или текст журнальной статьи, то следует выбрать самое высокое разрешение (например, 1024 x 768 пикселей).

Кроме оцифровки текстов Web-камеры способны снимать и объемные объекты. С их помощью можно фотографировать натюрморты и даже заниматься портретной съемкой. Но следует помнить о ряде ограничений. В Web-камеры устанавливаются умеренно широкоугольные объективы, а потому при съемке портретов неизбежны небольшие перспективные искажения. Не располагайте портретируемого человека слишком близко от объектива камеры. Минимальное расстояние — 1–1,5 м. (В основном режиме работы камеры перспективные искажения особой роли не играют, поскольку главная задача — передача изображения, а не достижение максимального качества.)

У Web-камер нет ни механизма диафрагмирования (ирисовых сдвигающихся к центру металлических лепестков), ни традиционного затвора. Экспозиция регулируется изменением чувствительности сенсора, а выдержка варьируется в узких пределах и в общем случае составляет примерно 1/100 с. Следовательно, при фотосъемке Web-камерой потребуется яркое сбалансированное освещение лампами белого свечения.

Как быть с цветовыми искажениями? Скорректировать цветовую температуру в графическом редакторе без нарушения общего цветового баланса снимка довольно сложно (хотя и можно). Легче перевести снимок в градации серого, получив полноценную черно-белую фотографию. Хотя и в этом случае не стоит ожидать от простой Web-камеры особого качества изображений. Этот вид цифровой техники предназначен для иных целей.

Мы ничего не сказали об интерфейсах Web-камер, посредством которых они соединяются с персональным компьютером. Но в том-то и дело, что от быстродействия интерфейса мало что зависит. Если бы речь шла о повышении разрешения видеозображения или об увеличении частоты кадров при видеосъемке, тогда последовательная шина USB 1.1 стала бы самым узким местом системы. Однако повышенное разрешение Web-камере не требуется,

а частоты 30 кадров в секунду более чем достаточно для плавного воспроизведения на экране монитора (хватает и 16 кадров в секунду — это то пороговое значение, ниже которого человеческий глаз начинает различать смену кадров как мигание экрана). Поэтому самым распространенным типом соединения Web-камеры с ПК остается шина USB версии 1.1.

Впрочем, быстро набирающая популярность шина USB 2.0 и последовательная шина FireWire (известная также под названиями IEEE1394 и iLink), применяемая на компьютерах PC, Macintosh, Sony и некоторых других, не обходят стороной и Web-камеры. Обладая высокой пропускной способностью, в сотни раз превышающей пропускную способность USB 1.1, эти интерфейсы способны передавать в компьютер огромные объемы информации. Поэтому они получили наибольшее распространение в цифровых камкордерах (в частности, FireWire). Но Web-камеры, предназначенные для быстродействующих интерфейсов, можно пересчитать по пальцам -- несколько моделей для USB 2.0 и всего две модели для FireWire: Orange Micro iBOT и iBOTpro.

Применявшийся для соединения с ПК первых моделей Web-камер параллельный принтерный порт ныне вышел из употребления. Даже печатающие устройства все чаще подключаются к компьютеру через разъем USB, а на компьютерах Macintosh параллельного порта нет вовсе.

Специализированные фирменные интерфейсы (как правило, усеченные модификации SCSI) для подключения Web-камер также вышли из употребления, сохранившись только на устройствах специального назначения. Так, специализированными интерфейсами оснащаются Web-камеры промышленного назначения и камеры систем наружного наблюдения (которые к Web-камерам можно отнести только условно).

Кстати, на основе Web-камеры и персонального компьютера можно создать собственную систему наблюдения. Причем как специального охранного назначения с автоматической записью оцифрованного изображения на жесткий диск компьютера, так и общего назначения. Система охранного наблюдения в простейшем случае состоит из закрепленной в малодоступном и незаметном месте Web-камеры коммуникационного кабеля, соединяющего камеру с компьютером (кабель должен иметь промежуточные усилители сигнала, поскольку в кабеле большой длины электрический сигнал затухает, и оборудование начинает давать сбой), самого компьютера и обслуживающей программы. Коммерческие программы для систем охранной сигнализации способны автоматически записывать изображение, полученное с Web-камер, с определенной периодичностью либо в режиме непрерывной записи. В этом случае винчестер компьютера должен обладать большой емкостью, а программу следует настроить таким образом, чтобы при превышении заданного времени видеозаписи новая запись производилась поверх уже произведенной, т. е. в режиме бесконечного "кольца".

Что касается систем наблюдения общего назначения, то это одно из самых распространенных сетевых применений Web-камер. Подключенная к серверу Web-камера работает в круглосуточном режиме, передавая изображение в локальную или глобальную сеть. Любой пользователь, подключившийся к Интернету или локальной сети (предприятия, учебного заведения, к домашней сети), может наблюдать изображение в реальном времени. При этом Web-камеры направляются на какие-либо интересные для сторонних наблюдателей объекты — площади, участки прибрежной зоны рек, исторические объекты или просто на интерьер дома владельца Web-камеры. Подобные камеры распространены по всему миру. У нас в стране при помощи подобных Web-камер можно наблюдать за происходящим на Пушкинской площади в Москве, на Васильевском спуске близ Красной площади и во множестве других мест, вплоть до улиц Владивостока.

Трансляция изображения Web-камер систем наблюдения общего назначения ведется в покадровом режиме. То есть компьютер скачивает из Интернета кадр за кадром с частотой не больше 1—2 кадров в секунду (обычно еще реже). Причина — в невысокой пропускной способности телефонной линии. При широкополосном быстродействующем кабельном соединении скорость трансляции возрастает до 5—8 кадров в секунду. При оптоволоконном соединении скорость трансляции равна скорости оцифровки Web-камерой движущегося изображения.

Говоря о цифровой фотографии без фотоаппарата, невозможно обойти вниманием еще две темы — нетрадиционного применения планшетных сканеров и обзора систем ввода в компьютер телевизионного изображения.

Классификацию, устройство и применение сканеров в цифровой фотографии мы рассмотрим в одной из последующих глав. Пока же обратим внимание на неочевидные возможности планшетных сканеров. Оговорюсь сразу — речь идет только о сканерах CCD, оптическая система которых обладает глубиной резкости не менее 2,5 см, что позволяет оцифровывать объемные изображения. Сканеры GIS для подобных экспериментов совершенно непригодны.

Классический и самый простой пример применения планшетного сканера в качестве устройства оцифровки трехмерных изображений — фотография апельсина. Если апельсин, яблоко, любой объемный объект небольшого размера разместить на предметном стекле сканера, накрыть сканер куском плотного светонепроницаемого материала черного цвета и включить режим сканирования, то мы получим цветной широкоформатный цифровой снимок апельсина! Причем с потрясающей детализацией и цветопередачей, но с небольшой глубиной резкости. Изображение апельсина будет резким примерно до четверти его диаметра, затем картинка плавно расфокусируется (что придаст снимку особую прелесть).

Почему ткань должна быть светонепроницаемой и черной? Первое -- во избежание паразитных засветок, способных испортить снимок, второе --

для получения глубокого черного фона, удачно оттеняющего цвет самого апельсина.

Подобным образом можно получить цифровые снимки самых разных предметов. Например, сфотографировать коллекцию монет. Отраженный от поверхности монет световой поток лампы подсветки даст совершенно необычную картинку. Все детали рисунка монеты при этом будут хорошо различимы.

Так же можно поступить с гербарием, разложив на стекле сканера расправленные высушенные листья. Более того, можно создавать необычные красочные композиции из мелких цветных камней, кусочков прозрачного стекла, пластика и т. д. Можно даже нарисовать настоящую картину — прозрачной краской по стеклу, но, разумеется, не по предметному стеклу сканера. Главное в этих экспериментах — не повредить и не испачкать стекло сканера и прикрывать композицию светонепроницаемой тканью. Кстати, можно попробовать сменить цвет фона — применить накидку из цветной ткани. Поле деятельности необычайно широко, было бы желание.

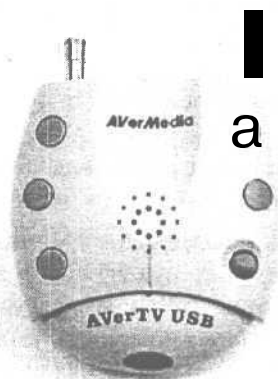
Оцифровка телевизионных изображений может осуществляться и при помощи цифрового фотоаппарата. Но тут надо учитывать три момента. Во-первых, очень трудно синхронизировать выдержку затвора камеры с частотой кадровой развертки телевизионного изображения. На телевидении в качестве стандартной принята частота в 25 кадров в секунду. Следовательно, установленная на камере выдержка должна быть чуть короче — около  $1/30$  с. При этом произвести снимок именно в тот момент, когда картинка полностью выведена на экран, а кадр еще не начал обновляться, можно только случайно. Но вполне возможно даже автоматическим фотоаппаратом, не имеющим ручной установки экспозиционных параметров. Достаточно принудительно отключить вспышку и произвести съемку сразу серии кадров. Часть из них придется на полную телекартинку, часть будет испорчена черной полосой, возникающей при смене кадров. Говорить о съемке какого-то конкретного кадра здесь не приходится — случай, он и есть случай.

Во-вторых, придется решить проблему отражения от стеклянной поверхности телеэкрана боковых световых лучей. Если экран телевизора плоский, достаточно повернуть телеприемник или сместить камеру таким образом, чтобы экран не отражал света от окна или лампы освещения. Если экран имеет сферическую поверхность, то окно следует занавесить, а светильники выключить. А также увеличить уровень контрастности и яркости изображения на самом телевизоре.

В-третьих, качество снимка даже при удачной синхронизации с кадровой разверткой будет совершенно неприемлемым. В лучшем случае изображение сохранит информационную ценность, в худшем снимок остается только стереть из флэш-памяти фотоаппарата и забыть о подобных экспериментах.

Чтобы получить фотографию заинтересовавшего вас телевизионного кадра и даже распечатать ее на бумаге, следует дополнить свой компьютер телевизионным тюнером. К цифровой съемочной аппаратуре эта техника не имеет никакого отношения, но представляет интерес своей функциональностью. Мы получаем не только инструмент для съемки телевизионных кадров, но и устройство для оцифровки аналогового видеосигнала (например, с низкочастотного выхода видеомагнитофона), то есть полноценный цифровой видеорекордер, и превращаем свой компьютер в телевизор.

Компьютерные телевизионные тюнеры подразделяются на три типа. Первый тип — платы видеозахвата для системного слота PCI со встроенным телевизионным приемником. Второй тип — внешние телевизионные тюнеры, подключаемые к шине USB (рис. 13.2). Третий тип — автономные устройства, подключаемые к кабелю вывода изображения на монитор (один разъем кабеля подключается к компьютеру, второй к монитору, между ними окажется сам тюнер). Третий тип тюнера для оцифровки изображений не пригоден, поскольку он никак не связан с персональным компьютером. Он отключает видеосигнал графической системы компьютера и заменяет его собственным видеосигналом. Воспроизведение возможно только в полноэкранном режиме, и от мощности процессора и оснащенности компьютера качество картинки не зависит. Во время работы подобного тюнера монитор превращается в телевизор, а сам компьютер бездействует. Поэтому автономные внешние тюнеры можно использовать без компьютера (что помогает решить проблему использования старого, но еще рабочего монитора, который трудно продать).



**Рис. 13.2.** Внешний телевизионный тюнер для шины USB

Для достижения максимального качества телевизионной картинки на экране компьютерного монитора лучше всего подходит тюнер в виде платы расширения для слота PCI. Обмен информацией происходит через быстродействующую системную шину, специально предназначенную для различных

плат расширения. Пропускной способности шины хватает для передачи большого объема информации, а потому воспроизведение телевизионной картинка возможно в полноэкранном режиме с максимальным разрешением.

У тюнеров, подключаемых через последовательную шину USB, самым узким местом является именно невысокая пропускная способность последовательного интерфейса. Поэтому максимальное разрешение, с которым телевизионная картинка может быть выведена на экран, не превышает 640 x 480 пикселей. Тут следует заметить, что разрешение монитора и разрешение телевизионного приемника — две разные величины. Даже при больших значениях разрешения монитора разрешение телевизионной картинка останется невысоким — не более 720 x 576 пикселей. Но у пользователя компьютера с мощной графической системой есть возможность увеличить размер изображения в окне сервисной программы тюнера или растянуть его на весь экран.

Сделать снимок телевизионного изображения с работающего тюнера можно в любой момент, нажав клавишу <Print Screen>. При этом выведенное на экран изображение будет скопировано в буфер обмена операционной системы Windows. Затем можно запустить любой графический редактор (например, системный Paint), создать в нем пустой графический файл и вставить в окно нового файла скопированное в буфер изображение. Затем изображение можно подвергнуть обработке фильтрами Photoshop, повышающими резкость, изменяющими контраст и яркость картинка, и сохранить в виде графического файла любого распространенного типа: JPEG — если снимок предназначен для размещения в Интернете или фотография имеет только информационную ценность, TIFF — если снимок предназначен для создания коллажа или печати на струйном принтере.

Внешние тюнеры для шины USB в стационарные компьютеры лучше не устанавливать, поскольку они имеют ограниченную функциональность и меньшие возможности оцифровки изображений. Но для фотолюбителей, использующих в своей практике портативные компьютеры, иного выхода нет. Во всяком случае, телевизионный тюнер — устройство забавное и добавит ноутбуку новые возможности.

Телевизионные тюнеры во всех вариантах исполнения выпускаются целым рядом компаний. Наибольшее распространение получили тюнеры производства Aver Media. Остается добавить, что большинство встраиваемых тюнеров и некоторые модели подключаемых через шину USB устройств способны работать не только в качестве телевизионных, но и стереофонических радиоприемников. Почти все модели, кроме самых простых, снабжаются инфракрасными пультами дистанционного управления — такими же, как и пульты бытовых видеомагнитофонов и телевизоров. Стоимость телевизионных тюнеров колеблется от 60 до 100 долларов (встраиваемые тюнеры дешевле, внешние дороже).

Если мы попытаемся подключить к плате телетюнера видеомагнитофон и таким образом оцифровать видеоизображение, чтобы записать его потом

на оптический диск или сохранить на винчестере, мы обнаружим, что тюнер для этого малопригоден. Даже компьютеры с мощными процессорами не справляются с оцифровкой видеосигнала в реальном времени. Видеопоток приходится записывать небольшими порциями, уменьшать разрешение и ждать результатов оцифровки довольно продолжительное время.

Для оцифровки видеоизображения применяются специализированные платы видеозахвата, снабженные графическим процессором и собственной оперативной памятью. Встроенная память позволяет использовать режим оверлея, когда изображение **покадрово** записывается в быстродействующую буферную память и только затем выводится на экран.

Подключив к видеовходу встраиваемого в компьютер телевизионного тюнера видеомagnитофон, мы сможем оцифровать изображение с качеством, приближающимся к качеству видеозаписи VideoCD (352 x 288 пикселей) и не более того. Если исходная видеозапись выполнена в стандарте VHS, большего и не потребуется. Но времени на подобную обработку будет затрачено немало. Плата видеозахвата позволяет оцифровывать изображение достаточно быстро и сохранять его в различных цифровых форматах без снижения качества картинки.

В принципе, использование платы видеозахвата и видеомagnитофона со встроенным телевизионным тюнером более оправдано, чем применение простого встраиваемого тюнера. Качество телевизионного изображения в этом случае будет выше, а возможности по оцифровке и обработке изображений намного разнообразней. Единственным сдерживающим фактором может оказаться высокая стоимость подобных плат, самые недорогие из которых стоят около 150—200 долларов.

Никаких устройств ввода видеоинформации не требуется цифровым видеокамерам. Этот класс цифровых устройств представляется крайне любопытным, поэтому подробному описанию видеокамер следует посвятить отдельную главу. Пока же отметим главные особенности цифровых камкордеров. Главная из них — запись движущегося изображения производится сразу в цифровом виде. То есть видеозапись хранится на кассете камкордера в виде программного кода, последовательности логических нулей и единиц. Это позволяет переписывать сохраненные на кассете видеофайлы посредством любого интерфейса — USB, FireWire и даже медленного асинхронного порта COM. Критичным остается лишь пропускная способность того или иного порта. Одно дело переписать на винчестер 20-секундный видеоролик, снятый цифровым фотоаппаратом, и совсем другое — перезапись с цифрового камкордера 45-минутного видеофайла объемом до 500 Мбайт. Если обмен производится через шину USB J.1, имеющего пропускную способность не более 1 мегабайта, то процесс сохранения видеофайла на винчестере ПК растянется на десятки минут.

В цифровых видеокамерах встречаются и разъемы для шины USB, но наибольшее распространение получил интерфейс FireWire (iLink). Шиной FireWire

стандартно оборудуются все компьютеры Macintosh, которые как нельзя лучше подходят для обработки фотоизображений и монтажа цифровых видеофильмов. При этом сам процесс перезаписи максимально упрощен. Подключенная компьютерная видеокамера опознается операционной системой Mac OS X в качестве внешнего накопителя. Открыв окно накопителя (щелкнув мышью на пиктограмме нового дисковод, которая появится на рабочем столе), перетаскиваем видеофайл в нужную папку или прямо на рабочий стол. Перезапись длится всего несколько секунд (если файл большой по размеру). Затем видеоролик можно открыть в программном проигрывателе Quick Time, смонтировать в программе iMove или сразу записать на диск CD-RW.

Возможности цифрового камкордера гораздо шире, чем может показаться на первый взгляд. Дело в том, что цифровая видеокамера способна работать в качестве цифрового фотоаппарата с огромной емкостью встроенной памяти, функции которой в видеокамере выполняет и сменная карта памяти (в камерах Sony — формата Memory Stick, в камерах Panasonic — формата Secure Digital), и сама кассета. При этом одной кассеты хватает для сохранения 500 и более снимков максимального разрешения (а оно невелико и не превышает 1024 x 768 пикселей в самых дорогих камерах). Так что владелец цифрового камкордера, применяющий ее в качестве цифрового фотоаппарата, практически избавлен от проблемы нехватки памяти.

Но и это еще не все! Цифровая видеокамера может служить удобным и недорогим накопителем для долговременного хранения множества снимков, ничуть в этом не уступая записываемым оптическим дискам.

В среде увлеченных любительской фотографией людей часто бытует мнение, что видеокамера является, скорее, бесполезной игрушкой, чем инструментом для творческой работы. Отчасти так оно и есть. Цифровой фотоаппарат при кажущейся ограниченности предоставляет больше средств для самовыражения и вдумчивой творческой работы. Кино — искусство коллективное и в творческом плане очень сложное. Владельцу самой современной видеокамеры остается заниматься лишь семейной видеосъемкой да использовать камкордер в качестве регистратора событий, свидетелем которых человек становится. Создать более или менее интересный фильм, даже документальный, в одиночку, без команды помощников, без серьезной сценарной и режиссерской проработки, невозможно. Да и вряд ли оправданно — не беремся же мы за написание романа-эпопеи только ради своего собственного удовольствия?

Фотография, наоборот, искусство интимное, глубоко личностное. Снимок невозможно сделать в соавторстве — у окуляра видеоискателя место есть только для одного. А сам снимок передает состояние души, настроение, видение конкретного человека — фотографа и никого более.

И все же очень часто по настоянию членов семьи или из интереса к новой технике мы тратимся на покупку видеокамеры. При этом траты эти оказы-



ваются вовсе не напрасными! Правда, приобретать следует только цифровой камкордер. Сегодня цена на самые доступные модели, например на видеокамеры Sony, работающие с кассетами формата Digital 8, опустились ниже 350 долларов. То есть цифровой камкордер обходится дешевле массовых моделей цифровых фотоаппаратов, обладая при этом несравнимо большими возможностями, чем любая аналоговая видеокамера.

Если фоторежим цифровой камеры является лишь опционной, дополнительной функцией, пригодной, как и в случае с Web-камерами, для того, чтобы попробовать возможности цифровой фотосъемки на практике, то возможность перезаписи оцифрованного видео на компьютер напрямую — это одна из основных, изначально задуманных разработчиками функций. Если видеоинформацию можно запросто переместить с видеокассеты на винчестер компьютера, пользуясь лишь штатными средствами операционной системы компьютера, значит возможен и обратный процесс? Да, конечно, возможен.

Причем записываемая на кассету видеокамеры информация не обязательно должна быть видеофайлом с расширением AVI или MOV. Это могут быть любые цифровые данные, в т. ч. и графические файлы фотоснимков. Таким образом, соединив компьютер и видеокамеру кабелем, мы получаем быстродействующий ленточный накопитель — стример.

Достоинства стримера как резервного накопителя в том, что данные располагаются на ленте последовательно, а не по концентрическим дорожкам, разбитым на сектора, как на пластинах дисковых накопителей. При повреждении информационной дорожки винчестера восстановить записанную информацию очень непросто — данные безвозвратно утрачиваются. Лента же при механическом повреждении может хотя бы теоретически быть укорочена и склеена. Потеряна будет лишь относительно небольшая часть данных, а основной массив останется в целостности и сохранности.

Недостаток ленточных накопителей, как это обычно и бывает, есть продолжение их достоинств. Ленточный стример является потоковым накопителем с последовательным доступом к данным, в отличие от дисковых накопителей, где доступ к данным осуществляется произвольно и в любой момент. То есть для того, чтобы отыскать, открыть или переписать на другой носитель какой-то снимок, придется несколько раз проматывать ленту, добываясь точного позиционирования головки на нужном участке магнитного слоя.

Другим недостатком ленточных накопителей можно считать электромагнитный способ записи информации. Из-за этого информация на ленте может быть повреждена сильным магнитным полем. Впрочем, это общий недостаток многих типов накопителей, работающих по принципу остаточной намагниченности рабочего слоя носителя информации.

Некоторую настороженность может вызвать высокая стоимость видеокассет для цифровой видеосъемки. Однако цена на кассеты формата Digital 8 гораздо ниже кассет miniDV. А возможность записи на кассеты для аналоговой видеосъемки формата Hi-8 упраздняет эти опасения.

На порталах бесплатного программного обеспечения, которых немало в Интернете, мне удалось отыскать программу, превращающую видеокамеру во внешний накопитель для резервного сохранения данных компьютера. Работает она с компьютером Macintosh с операционной системой Mac OS X версии 10.2 и выше, а называется **BackupDV**. Практическая эксплуатация показала — программа вполне работоспособна. И дорогая игрушка — видеокамера Sony — сразу превратилась в очень удобный, универсальный рабочий инструмент.



## Глава 14

# Встраиваемые фотоаппараты



Мода — вещь непредсказуемая и капризная. Это в полной мере относится и к технической моде. Совсем недавно на рынке появились сотовые телефоны с цветными экранами и встроенными цифровыми фотоаппаратами (рис. 14.1), и вот уже количество моделей фототелефонов исчисляется едва ли ни десятками. Насколько полезна встроенная в сотовый телефон камера? Можно ли считать ее полноценным фотоаппаратом или это все-таки игрушка? Что представляют собой подключаемые к карманным компьютерам фотомодули? И что такое часы со встроенным фотоаппаратом? Стоит ли тратить на эти забавные вещицы и каково их будущее? На эти вопросы мы попытаемся ответить в этой главе.



**Рис. 14.1.** Фототелефон Nokia

Прежде чем говорить о встраиваемых в сотовые телефоны фотоаппаратах, вспомним, какие функции выполняет мобильный телефон. Появившись в начале восьмидесятых годов прошлого века, мобильные телефоны сотовой

связи быстро прогрессировали и сегодня достигли высокой степени технического совершенства. По сути, разработчики первого телефона изобрели не только новый тип средства индивидуальной радиосвязи, но и дали начало новой индустрии. А мы, пользователи сотовой связи, столкнулись с новым социальным феноменом — свободным доступом к любой востребованной нами информации.

Принцип действия сотового телефона основан на работе множества перекрывающихся по зоне распространения радиоволн ретрансляторов, образующих на границах этих зон соприкасающиеся "соты". При перемещении владельца телефона, находящегося в зоне действия одного маломощного радиопередатчика, в другую зону его телефон автоматически опознается соседним ретранслятором, и разговор не прерывается. Таким образом удается обеспечить устойчивую радиосвязь на очень больших пространствах не только в границах городов, но и в сельской местности или между населенными пунктами.

Сотовый телефон является средством связи индивидуального использования. Набрав номер, мы через автоматический электронный коммутатор вызываем абонента другого сотового телефона и связываемся только с ним. В этом состоит принципиальное отличие сотовой связи от других видов радиосвязи, где передаваемые в эфир сообщения могут быть приняты множеством портативных или стационарных трансиверов (приемо-передатчиков).

Для персонификации связи приходится применять особые механизмы — транковую связь (приемопередатчики работают в узком диапазоне радиоволн, арендованном владельцами трансиверов) или специальные системы кодирования. Сотовая связь обеспечивает индивидуальную радиосвязь между двумя абонентами привычным способом, подобно обычной проводной телефонии — через центральный коммутатор, с которым абонентские аппараты связываются по радиоволнам через сеть ретрансляторов.

Сотовый телефон в зависимости от типа связи, конструкции коммутатора, ретрансляторов и самих телефонов может работать как с аналоговой, так и с цифровой информацией. Цифровой вид представления голосовой информации обеспечивает большую устойчивость и разборчивость голоса. Кроме того, он является наиболее современным способом организации беспроводной телефонной связи и сопутствующих сервисов, вроде доступа к ресурсам Интернета (по специальному протоколу WAP, в котором Web-страницы выводятся на экран телефона в текстовом виде).

Помимо голосовой связи и доступа к ресурсам Интернета сотовые телефоны обеспечивают и другие виды передачи информации. Один из них — передача коротких (до 160 символов) текстовых сообщений или служба SMS. Работает SMS следующим образом. Набрав на клавиатуре телефона небольшое текстовое сообщение, мы указываем номер телефона нужного нам абонента и даем команду на отправку сообщения. При этом наш телефон отыскивает

в записанной в его памяти адресной базе номер сервиса SMS (этот номер может отличаться от номера голосовой связи) и пересылает сообщение именно на него. Автоматический коммутатор определяет — включен ли телефонный аппарат адресата и доступен ли он для приема сообщения. Если связь установлена, текстовое сообщение передается на телефон абонента. Если нет, то коммутатор дожидется того момента, когда телефон будет доступен и вышлет сообщение. Срок ожидания отправки сообщения SMS достигает 2 суток.

Служба доставки текстовых сообщений практически вывела из употребления пейджеры — миниатюрные радиоприемники односторонней связи, предназначенные для приема цифровых (в виде последовательности цифровых символов) либо буквенно-цифровых сообщений. Но в то же время служба SMS сохранила все недостатки пейджеров, а именно — сообщение может быть только буквенно-цифровым, другого рода информация по каналу передачи коротких сообщений не передается.

Этот недостаток был преодолен, когда по аналогии с популярным интернет-сервисом электронной почты был создан расширенный вариант службы SMS — EMS. Служба EMS тоже предназначена для передачи коротких текстовых сообщений, но объем передаваемой по радиоканалу информации расширен за счет того, что к сообщению можно прикреплять информационный файл — как к письму электронной почты. В результате владелец сотового телефона имеет возможность отправить или получить практически любой информационный файл. Но ознакомиться с его содержанием, вывести расширенное сообщение на дисплей телефона можно лишь в том случае, если аппарат поддерживает обработку этих типов файлов. К поддерживаемым типам относятся только текстовые и звуковые файлы (мелодии вызова). Фотоизображения на экран дисплея телефона вывести невозможно. То есть в полной мере с передаваемой посредством сотовой связи информацией можно ознакомиться, только переписав сообщение в память персонального компьютера.

Положение изменилось с введением новой службы передачи коротких сообщений — MMS. Этот сервис предназначен для передачи и приема любых видов сообщений, в т. ч. и мультимедийных. Сообщение MMS можно открыть на телефоне, оснащенный цветным дисплеем и способным воспроизводить звуковые и видеофайлы, а также выводить на экран графические изображения. То есть если к текстовому сообщению прикрепить небольшой звуковой файл с записанным голосовым сообщением и файл с фотоснимком, то ваш адресат прочтет текст, услышит ваш голос и увидит вашу фотографию на экране дисплея.

Пока сервис MMS получил должное распространение только в развитых азиатских странах, традиционно специализирующихся на разработке и производстве сложной электронной техники. А вот американский рынок, на который так рассчитывали разработчики новых телефонов, большого ин-

интереса к мультимедийным нововведениям не проявил. Оказалось, что американцы относятся к сотовым телефонам, прежде всего, как к средству голосовой связи, они ждут от мобильного аппарата качества и надежности передачи голосовых данных, а всякого рода дополнения считают излишествами. Не сложилась пока судьба MMS и в нашей стране (хотя, надо полагать, по иным причинам).

В результате создалась парадоксальная ситуация. Оснащенные мультимедийными функциями — цветными экранами и встроенными цифровыми камерами — телефоны, предназначенные для отправки и получения сообщений MMS, выпускаются и продаются, а сам сервис не востребован. Надо полагать, в ближайшее время это положение изменится. Все же фототелефон — интересная и удобная вещь

Своим появлением встроенная в телефон цифровая камера обязана внедрению в абонентские устройства цветных дисплеев и совершенствованию службы MMS. Но сегодня оснащенные фотоаппаратами телефоны выходят на новый уровень развития и становятся самостоятельным классом устройств. Дело в том, что для отправки оцифрованных изображений на другой телефон можно воспользоваться не только сервисом MMS, но и другими сетевыми службами сотовой связи. Любой современный телефон среднего уровня способен принимать и отсылать электронные письма e-mail, подключаясь к Интернету через эфирный радиоканал. Фотоснимок можно прикрепить вложенным файлом к электронному письму и выслать его не только на телефон другого абонента сотовой связи, но и на персональный компьютер, подключенный к Интернету посредством обычной проводной телефонной линии. Именно таким образом были высланы и впоследствии опубликованы снимки, сделанные американскими солдатами в ходе боевых действий в Ираке. Качество фотографий при этом было очень низкое, но уровень оперативности не сравним ни с чем — снимки были высланы абонентам непосредственно из зоны боев.

Внедрение протокола пакетной передачи данных GPRS, когда информационные файлы делятся на небольшие порции-пакеты и пересылаются в параллельном режиме по нескольким радиоканалам сразу в момент их простоя (т. е. в тот момент, когда канал не занят приемом/передачей голосовых данных), значительно увеличило скорость обмена мультимедийной и текстовой информацией. К тому же GPRS позволил использовать телефон в постоянно подключенном режиме, поскольку в режиме ожидания телефонный аппарат не занимает радиоканал, а пользователь оплачивает не время подключения, а трафик обмена. Протокол GPRS — не единственный механизм высокоскоростной передачи данных, но один из самых эффективных. У нас в стране он получил наибольшее распространение.

Все фототелефоны способны работать в режиме GPRS. А это значит, что сделанный встроенной камерой снимок можно не хранить в памяти телефона, а сразу переслать в свой почтовый ящик или отправить другому

абоненту сотовой связи. Впрочем, хранить большое количество снимков сотовый телефон и не способен из-за ограниченного количества установленной электронной памяти. А слоты для карт флэш-памяти по разным (непонятным, если честно) причинам в сотовых телефонах пока редкость.

Высокая степень оснащения дополнительными функциями вывела фототелефоны в отдельный класс цифровых устройств — в класс "умных" телефонов или смартфонов, являющих собой симбиоз мобильного телефона и карманного компьютера. При этом приоритет отдан сугубо телефонной составляющей, т. е. смартфон похож на собственно телефон, снабжен кнопочной тастатурой, небольшим дисплеем, имеет форму вытянутой по вертикали прямоугольной телефонной трубки. А вот другой гибрид компьютера с телефоном носит название "коммуникатор" и больше похож на компьютер, чем на сотовый телефон. Эти устройства имеют плоский, лишенный телефонных кнопок корпус и относительно большой цветной (или реже монохромный) экран, наделенный сенсорной чувствительностью. Чтобы набрать на коммуникаторе телефонный номер, приходится вызывать на экран программную клавиатуру и, нажимая на виртуальные кнопки стилусом (пером), вводить нужную последовательность цифр.

Принципиальное различие между смартфонами и коммуникаторами в том, что первые, в основном, предназначены для голосовой связи, а функции передачи данных в них являются вторичными. У коммуникаторов все наоборот — функции передачи данных являются основными, а голосовая связь — вспомогательной.

Встраиваемые в сотовые телефоны фотокамеры, несмотря на кажущееся разнообразие, имеют много схожего. Все они обладают невысоким разрешением — до 320 x 240 пикселей, а иногда и меньше. Снимок высокого разрешения невозможно вывести на экран смартфона полностью — это во-первых. А во-вторых, с ростом разрешения растет и размер графического файла, в котором сохраняется цифровая фотография, занимающая дефицитную для сотового телефона память, которая используется и по прямому "телефонному" назначению — для хранения телефонных номеров, мелодий вызова, экранных логотипов, голосовых меток набора номера и диктофонных записей.

Во всех телефонах со встроенными камерами используются сенсоры CMOS. С одной стороны, это позволяет упростить и удешевить устройство, поскольку матрица CMOS заключена в один корпус со вспомогательными схемами камеры, а в массовом производстве высокая степень интеграции электронных компонентов снижает себестоимость. С другой стороны, высококачественный сенсор CCD для встроенной камеры ни к чему, поскольку разрешение снимков невелико. Отсюда и невысокая чувствительность сенсоров подобных фотоаппаратов — около 50 единиц ISO.

По устройству встраиваемые фотоаппараты напоминают дешевые Web-камеры с опционной функцией использования их в качестве автономной



цифровой камеры. Отличаться должно только качество оптики, — все же смартфоны не те устройства, в которых можно обойтись пластиковыми линзами (хотя качество снимков убеждает как раз в обратном). Как и простейшие фотоаппараты, фототелефоны не имеют устройств экспозиционной автоматики и электромеханического затвора. Нет в них встроенных вспышек и механизма фокусировки — объектив установлен на гиперфокальное расстояние. Диапазон фокусировки меньше, чем у простейших фотоаппаратов, что объясняется небольшими размерами и разрешением сенсора и, как следствие, маленькой площадью кадра.

В качестве видоискателя и контрольного дисплея используется встроенный дисплей телефона. Поэтому объектив камеры часто выносят на заднюю стенку корпуса смартфона. Телескопический же видоискатель, как правило, отсутствует. Спусковой кнопкой служит одна из кнопок штатной клавиатуры — самая большая и легко обнаруживаемая на ощупь. Все настройки камеры производятся через экранное меню.

В целом, встроенные в сотовые телефоны фотоаппараты серьезного впечатления не оставляют. Их назначение — сопровождение адресной книги телефона миниатюрными портретами респондентов, фиксация любопытных ситуаций и сценок, быстрая пересылка фотографий друзьям и знакомым. Впрочем, иногда встроенная в смартфон камера позволяет сфотографировать то, что невозможно запечатлеть даже самым миниатюрным фотоаппаратом. В отличие от полноценного цифрового фотоаппарата сотовый телефон всегда под руками, всегда с собой. Он хранится в легко расстегиваемом чехле, а потому привести его в "боевую готовность" не составляет никакого труда.

Кроме встроенных фотоаппаратов к некоторым моделям телефонов (например, к популярнейшему SonyEricsson T68i) выпускаются подключаемые фотомодули. Они представляют собой небольшие устройства, присоединяемые к коммуникационному разъему телефона (разъем расположен в нижней части корпуса). Питание, управление, основные функции подобных фотомодулей идентичны функциям встраиваемых фотокамер. То же касается и применения.

Отличительной особенностью телефонных фотомодулей можно считать некоторую громоздкость этого решения. Стыковочный узел не обеспечивает жесткого крепления, модуль пружинит, создается ощущение непрочности всей конструкции. Кроме того, подключаемые фотомодули значительно увеличивают размеры телефона, отчего аппарат не умещается в штатном чехле.

А положительная особенность подключаемого телефона, если говорить именно о SonyEricsson T68i, — в его расширенной функциональности. Эта модель телефона снабжена встроенным адаптером беспроводной высокочастотной радиосвязи Bluetooth, который позволяет обмениваться информацией с персональным и карманным компьютером на расстоянии в 10 м.

При соответствующем оснащении компьютеров адаптерами Bluetooth, разумеется. То есть, отсняв несколько кадров при помощи фототелефона, мы можем тут же переписать их в память компьютера, не подключая никаких кабелей и никуда не дозваниваясь. Очень привлекательная возможность.

Если будущее фототелефонов легко предугадать — они будут развиваться и продаваться хотя бы потому, что это забавная игрушка и для детей, и для взрослых (кому-то она, возможно, проложит дорожку в мир настоящей цифровой фотографии), — то судьба другого фотоустройства пока неясна. Речь о встроенном в ручные часы цифровом фотоаппарате WQV-10-1ER (рис. 14.2), который выпускает японская компания Casio. Признанный лидер в разработке и производстве электронных часов и цифровой съемочной техники, Casio объединила два генеральных направления и выпустила очень забавную вещь. Хотя практическая ее ценность остается под большим вопросом.



Рис. 14.2. Фоточасы Casio WQV-10-1ER

В фотоаппарате-часах используется миниатюрный сенсор CMOS, как монохромный, так и цветной — в зависимости от модели (их выпущено несколько). Разрешение — около полутора сотен пикселей (точнее, 176 x 144), изображение выводится на монохромный (если сенсор монохромный) или цветной экран (если сенсор, соответственно, цветной). Объектив встроен в верхний торец часов. То есть кадрирование осуществляется поворотом руки торцом часов в сторону снимаемого объекта. Обмен информацией с персональным компьютером осуществляется через последовательный порт СОМ с помощью миниатюрного фирменного разъема, к которому подключается входящий в заводскую поставку кабель, либо через встроенный ин-

фракрасный порт. Посредством инфракрасного порта снимки можно передать и на другие такие же часы для просмотра фотографий на дисплее. Памяти часов хватает для хранения 100 снимков. Фотографии пригодны для того, чтобы проиллюстрировать ими адресную книгу персонального или карманного компьютера, и это, пожалуй, все.

Обратимся к другой группе встраиваемых и подключаемых цифровых фотоаппаратов. На сей раз мы говорим о камерах, которыми оснащаются карманные персональные компьютеры (КПК). Несмотря на ограниченные возможности подобных устройств, они представляются более удобными и совершенными, чем камеры, встраиваемые в сотовые телефоны. И главное их достоинство — относительно большой цветной экран карманного компьютера с разрешением 24 x 320 или 320 x 320 пикселей, позволяющий рассматривать снимки во всех деталях.

Но сначала рассмотрим сами карманные компьютеры. Этот относительно новый класс портативных вычислительных устройств вырос из электронных записных книжек. От них он унаследовал небольшие размеры и автономное питание от аккумуляторов или сменных элементов, от полноразмерных персональных компьютеров — широкие коммуникационные и мультимедийные возможности, а также способность создавать и просматривать документы самых разных форматов, вплоть до электронных таблиц.

В ходе эволюции, продолжающейся уже около полутора десятков лет, сменилось несколько семейств карманных компьютеров. Вспыхнула и погасла звезда до сих пор никем не превзойденного КПК Newton Message Pad производства компании Apple. Рынок покинула компания-пионер производства КПК — английская фирма Psion. Напрочь исчезли клавиатурные компьютеры, уступив место машинкам с сенсорным экранным вводом информации.

В результате сегодня на рынке карманных компьютеров безраздельно господствуют два больших семейства КПК с сенсорными экранами — компьютеры Pocket PC с операционной системой от Microsoft и карманные компьютеры Palm с собственной операционной системой компании Palm Computing.

Между компьютерами этих семейств много общего, но много и различий. Технологический канон — размеры корпуса, экрана, весовые характеристики — задан разработчиками КПК Palm. Предшественники Pocket PC во многом копировали основные параметры конкурирующих компьютеров (кроме внутренней архитектуры), но довольно быстро, всего за несколько лет, сравнялись по масштабам выпуска с компьютерами Palm. Сегодня обе платформы конкурируют на равных, причем Pocket PC несколько опережает Palm и в техническом отношении, и в отношении популярности среди пользователей.

Карманные компьютеры с сенсорным экранным вводом информации объединяет общее конструктивное решение. Любой современный КПК имеет прямоугольный вытянутый по вертикали плоский корпус из пластика или

металла. Экран ориентирован вертикально, но у компьютеров Palm (у большинства из них, за редким исключением) для отображения информации используется верхняя часть экрана, имеющая квадратную форму. У компьютеров Pocket PC для вывода информации используется вся площадь экрана.

Дисплеи практически всех карманных компьютеров построены на базе цветных активных жидкокристаллических матриц с отключаемой подсветкой (у Palm m130 матрица пассивная, а подсветка неотключаемая) и сенсорным, чувствительным к прикосновениям слоем. Модели с монохромными экранами остались только в производственной программе Palm, но и они уже снимаются с производства. Впрочем, КПК специального назначения (промышленного, военного) выпускаются и с монохромными экранами.

От типа дисплея напрямую зависит и реализация автономного питания карманного компьютера. Если в моделях с монохромными экранами в качестве источников питания использовались сменные алкалиновые элементы формата ААА, то на моделях с цветными экранами, к какому бы семейству ни принадлежал КПК, устанавливаются исключительно литиевые или полимерные незаменяемые аккумуляторы.

С одной стороны, применение на карманных компьютерах цветных ЖК-матриц — несомненный шаг вперед. Но с практической точки зрения цветной экран не всегда благо. Для основных применений — напоминаний о событиях, хранения адресной информации и работы с текстами в пути — монохромный экран мало чем уступает цветному. Зато сменные элементы питания недороги, обеспечивают работоспособность компьютера в течение 2—3 недель и больше, не ограничивают срок службы КПК. Жестковстроенные аккумуляторы снимают проблему смены истощенных элементов питания и по этой причине в ежедневном использовании оказываются удобней. С другой стороны, встроенный аккумулятор способен обеспечить непрерывную работу компьютера в течение всего 4, максимум 6 часов (против 40—60 часов у КПК Palm с монохромными экранами). К тому же литий-ионная и литий-полимерная батареи имеют ограниченный срок службы — около 2—3 лет. А это значит, что максимум через 3 года корпус КПК придется вскрыть для замены аккумулятора (называя вещи своими именами — взломать), либо сменить вполне работоспособную машинку на новую. И это при том, что фактор морального устаревания для компьютеров семейства Palm играет далеко не первостепенную роль, во всяком случае не такую, как моральное устаревание настольных систем.

Продолжая сравнивать карманные компьютеры двух семейств, мы обнаружим, что на лицевой панели корпуса у любого КПК есть набор аппаратных кнопок, две или четыре из которых (на Pocket PC могут быть заменены или дополнены пяти- или четырехпозиционной кнопкой-джойстиком) являются навигационными, то есть служащими для выбора пунктов меню и перемещения курсора по экрану, а четыре служат для вызова основных приложений — календаря, адресной базы, планировщика, простого текстового редактора.

На верхней грани корпуса размешены кнопка включения/выключения питания (может находиться на лицевой панели), гнездо для стилуса — пассивного манипулятора перьевого типа, окно инфракрасного порта, слот для карт флэш-памяти, световой индикатор режима заряда аккумуляторов (его может и не быть). Слот может располагаться и на боковой грани корпуса. Там же, на левой грани (если смотреть на экран компьютера), у машинок семейства Pocket PC и у самых современных компьютеров Palm, работающих под управлением операционной системы Palm OS 5, располагаются кнопки включения цифрового программного диктофона, гнездо для подключения стереотелефонов, иногда навигационная двуплечная качающаяся клавиша или колесо навигации. На нижней грани корпуса расположен основной коммуникационный разъем, посредством которого КПК соединяется с контактами "кроватьки", подключаясь к сетевому блоку питания для подзаряда аккумулятора и к шине USB для синхронизации данных с персональным компьютером.

Детали аппаратного устройства могут отличаться от модели к модели. Но внешние отличия касаются лишь дизайна (машинка может иметь футуристические очертания и блестящий металлический корпус, как у iPaq, либо скромный пластиковый двухцветный корпус, как у m130), эргономики (расположение кнопок, дополнительные функции светового индикатора), слотов для карт памяти (некоторые машинки Pocket PC имеют два слота для карт разных форматов).

Основные отличия — внутри. Компьютеры Pocket PC модификаций 2002 и 2003 построены на основе процессора XScale производства компании Intel. Компьютеры Palm с операционной системой Palm OS 4 построены на основе процессора производства Motorola, а с операционной системой Palm OS 5 — на основе процессора OMAP производства Texas Instruments. Вычислительная мощность процессоров Pocket PC выше, чем мощность процессоров Palm (тактовая частота процессоров в компьютерах начального уровня 200 и 33 МГерца, старшего — 400 и 144 МГерца соответственно). Но производительность системы зависит не только от тактовой частоты и разрядности системных шин процессора. Дело еще и в программном обустройстве карманного компьютера.

Интерфейс операционной системы компьютеров Pocket PC во многом повторяет интерфейс операционной системы Windows персональных компьютеров. Задачей разработчиков компании Microsoft было создать операционную систему для мобильных устройств, управление которой не отличалось бы от управления обычной операционной системой для настольных машин. И им это удалось в полной мере — обе системы и в самом деле удивительно похожи.

Но возникает вопрос — насколько нужны на маленьком экране оконное представление программ, между которыми все равно приходится переключаться посредством специальных утилит-менеджеров, поскольку размер

экрана не позволяет вывести несколько окон сразу? Интерфейсные украшения заметно увеличивают размеры и самой операционной системы, и программ для нее. Повышаются требования к вычислительной мощности компьютера. При этом производители КПК выпускают компьютеры с большим объемом встроенной памяти, устанавливают процессоры с высокой тактовой частотой, стараясь повысить быстродействие карманных машинок до приемлемого уровня. Следует признать, что с задачей этой они справляются, но это существенно влияет на стоимость компьютеров. В среднем компьютеры Pocket PC стоят дороже компьютеров Palm и позиционируются, как техника класса Hi-end.

Операционная система компьютеров Palm имеет собственный, максимально упрощенный интерфейс. Нет переключаемых окон, нет систем распознавания рукописного ввода (в новейших системах уже есть — Graffiti 2). Для рукописного ввода используется программа Graffiti — устроенная по типу стенографического письма система, в которой каждой букве и цифре присвоен определенный символ, являющийся частью полного рисунка самой буквы или цифры. К примеру, для написания буквы А достаточно сделать росчерк в виде крыши домика. Буква Т вводится росчерком, напоминающим обратную Г, и т. д.

Если для рукописного ввода информации в КПК семейства Pocket PC используется вся площадь экрана (писать следует в окне программы распознавания), то у компьютеров Palm для ввода символов посредством Graffiti используется нижняя часть экрана, на которую изображение не выводится. Правда, у некоторых компьютеров производства Sony (клоны КПК Palm) область Graffiti можно убрать и использовать экран для вывода изображения.

Оценивая карманные компьютеры двух различных семейств, можно прийти к следующему выводу. Компьютеры Pocket PC выглядят лучше и обладают большей функциональностью, чем компьютеры Palm. Но в практическом использовании Palm из-за своей простоты удобней. Мнение спорное, а потому у многих пользователей карманных машинок может вызвать немало возражений. Но в задачу этой книги не входит подробное описание устройства и программного обеспечения карманных компьютеров. Поэтому оставим эту тему и перейдем к практической части.

Насколько может быть полезен карманный компьютер фотолюбителю? Ровно в той же степени, в какой он может быть полезен любому человеку и даже чуть больше. Отличная система оповещения о запланированных событиях (по сути, многофункциональный будильник), обширная и информативная адресная книга, возможность вести оперативные заметки на память — все это многого стоит. Но на цветной экран карманного компьютера, к какому бы семейству он ни относился, можно вывести снимки, переустановив карту флэш-памяти из цифрового фотоаппарата в КПК — если карты имеют одинаковый формат. Большой, в среднем 3,2—3,5 дюйма по диагонали для Pocket PC, экран позволяет детально просматривать снимки, тут же делать

быстрые пометки о замеченных недостатках, вести дневник пленэра, выездной съемки и т. д.

Карманный компьютер с цветным экраном можно рассматривать как портативный фотоальбом -- не описанный ранее накопитель для сохранения снимков с карт флэш-памяти, а миниатюрное подобие цифровых рамок, устройств для отображения цифровых фотографий на встроенном экране. Карманный компьютер станет тем электронным бумажником, в котором среди важных деловых заметок и другой информации найдется место для фотографий родных и близких людей.

КПК — машинки очень удобные и любопытные. Но даже подробное их описание не убеждает в их практической ценности. Все же это не ноутбук, на котором можно запустить графический редактор и скорректировать снимок или подвергнуть его обработке эффектными фильтрами. Впрочем, если снимающий человек является еще и человеком пишущим, то, снабдив КПК складной полноразмерной клавиатурой (а таковых выпускается великое множество к любым машинкам), он получит сверхкомпактную, легкую и дешевую замену ноутбуку для работы с текстами в пути. Если компьютер монохромный, с питанием от сменных элементов, то портативная система окажется еще и долгоживущей, не требующей частой подзарядки аккумуляторов. Для работы в полевых условиях лучшего не найти.

Возвращаясь к цифровой фотографии, заметим, что некоторые модели компьютеров Palm и их клонов снабжаются встроенными камерами. А для других компьютеров — и для Palm, и для Pocket PC — выпускаются подключаемые фотомодули, превращающие карманный компьютер в фотоаппарат.

Начнем с самых простых и дешевых, уже снятых с производства, но все еще популярных компьютеров Palm с монохромными экранами — моделей m100 и m105. К этим машинкам компания Kodak выпускала подключаемый к коммуникационному разъему (он расположен в нижней части корпуса) фотомодуль. Снабженный пластмассовой оптикой и сенсором CMOS с разрешением в 350 тыс. пикселей, он отличался низкой стоимостью (100 долларов) и невысоким качеством получаемых снимков. В качестве видеоискателя использовался экран самого компьютера — монохромный, но зато отлично работающий при солнечном освещении.

Эту подключаемую камеру, которая уже не выпускается, можно было рассматривать как забавную игрушку. Гораздо более совершенны фотомодули для компьютеров Pocket PC, выполненные в формате карты Compact Flash Type II. Их выпускает несколько компаний, самые известные — Casio и Pretec.

Внешне фотомодуль, подключаемый к карманному компьютеру через слот CF, выглядит как карта флэш-памяти с поворотной цилиндрической головкой в торце. В головку встроен объектив, а в камере Pretec есть еще и миниатюрный телескопический видеоискатель. Несмотря на невысокое разрешение в 350 тыс. пикселей (максимальное разрешение снимков 640 x 480 пикселей),

фотомодули позволяют фотографировать с достаточно высоким качеством, поскольку в них устанавливается сенсор CCD.

И все же функциональность фотомодулей невысока. В аппаратно-программном комплексе "фотомодуль + карманный компьютер" отсутствует вспышка, схема сведения баланса белого, программные режимы съемки в различных условиях освещенности. Модуль максимально упрощен, его назначение — расширить дополнительные возможности карманного компьютера и не более того. Единственное преимущество перед настоящим цифровым фотоаппаратом заключается в больших размерах экрана дисплея.

Цифровой фотомодуль способен работать в качестве видеокамеры. Запись может вестись со звуковым сопровождением, если КПК оборудован встроенным микрофоном. Для карманного компьютера эта функция выглядит более востребованной, чем для цифрового фотоаппарата, поскольку сам КПК предназначен не только для серьезной работы, но и для развлечений. Подключаемый фотомодуль превращает карманный компьютер, особенно Pocket PC, в портативный мультимедийный центр. Ко всем его "талантам" — воспроизведению звуковых файлов MP3 и видеофайлов различных форматов (вплоть до MPEG 4), запуску многоуровневых красочных игр — прибавляется еще и возможность фотографировать и вести видеосъемку.

Некоторые модели (причем исключительно Palm и их клоны) оснащаются встроенными цифровыми камерами. Речь идет о компьютерах Sony CLIE PEG-NZ90 (рис. 14.3) и Palm Zire 71 (рис. 14.4). Первый компьютер — дорогая (в России около 850 долларов) имиджевая модель, большая по размерам (по меркам КПК, разумеется), оснащенная высококачественным сенсором CCD разрешением в 2 мегапиксела (!) и встроенной клавиатурой. Объектив камеры вынесен в верхнюю часть складного, состоящего из двух половин, корпуса. В качестве видеоискателя используется экран дисплея, разрешением 320 x 320 пикселей.

Вторая машинка — Palm Zire 71 — относится к группе устройств начального уровня. Стоимость ее около 350 долларов, но за эти деньги пользователь получает вместе с компьютером встроенную цифровую камеру. Объектив камеры расположен на задней стенке корпуса и в нерабочем состоянии защищен сдвижной крышкой. На камеру КПК Palm Zire 71 распространяются все вышеречисленные ограничения комбинированных устройств. В качестве полноценного цифрового фотоаппарата это устройство рассматривать не следует.

По сравнению с подключаемыми фотомодулями у встроенных камер есть явное преимущество. Обладая сходными характеристиками и функциональными возможностями, встроенные камеры не занимают слот для карт флэш-памяти. Следовательно, у пользователя есть возможность расширить память карманного компьютера и сохранить большее количество снимков. Не стоит забывать, что кроме фотографий в КПК хранятся программы и разного рода данные, которым тоже требуется определенное место во флэш-памяти.





**Рис. 14.3.** Карманный компьютер Sony CLIE PEG-NZ90



**Рис. 14.4.** Карманный компьютер Palm Zire 71

В ближайшем будущем можно ожидать появления на рынке большого числа цифровых устройств со встроенными цифровыми фотоаппаратами — сотовых телефонов, карманных компьютеров, проигрывателей MP3 на базе жестких дисков (о проигрывателе Archos с подключаемым фотомодулем мы уже вскользь упоминали), ручных часов и т. д. На наших глазах зарождаются новые виды портативной цифровой техники, не всем из которых уготована счастливая рыночная судьба.

Вряд ли стоит воспринимать комбинированные устройства как полнофункциональные фотокамеры. Они не конкурируют и вряд ли когда-либо будут конкурировать с цифровыми фотоаппаратами. Поэтому выбирать между комбинированным устройством и настоящей камерой не приходится — для более или менее углубленных занятий фотографией комбинированные устройства не годятся (кроме, пожалуй, Sony CLIE PEG-NZ90).

Как бы ни был технически совершенен тот или иной цифровой фотоаппарат, старая истина — "снимает не камера, снимает фотограф" — остается в полной мере справедливой по сей день. Удачный снимок можно сделать и совсем простым фотоаппаратом, причем вовсе не цифровым. Но для того

чтобы хоть что-то отснять, без фотоаппарата все-таки не обойтись. Комбинированные устройства, снабженные встроенными камерами, назвать фотоаппаратами можно лишь условно. Крошечные по физическому размеру, с малочувствительными сенсорами CMOS, обладающими низким разрешением и быстродействием, отличающиеся отсутствием схемы сведения баланса белого, экспозиционной автоматики, с примитивной оптикой — все это не позволяет сравнить встраиваемые камеры даже с дешевыми пленочными "мыльницами", поскольку качественная современная пленка способна до некоторой степени компенсировать несовершенство пластикового объектива и огрехи в установке экспозиционных параметров.

И все же использовать встроенные камеры и подключаемые к карманным компьютерам фотомодули можно. Главное — не требовать от них того, чего они не способны дать. Даже дорогие игрушки, как над ними ни мудрствуй, остаются всего лишь игрушками. Хотя кто может знать, что с этими необычными устройствами будет завтра?



## Глава 15



# Фотосъемка цифровыми видеокамерами

Несмотря на некоторый скепсис в отношении к бытовой видеосъемке, не могу не признать, что сами камкордеры (camcorder — от сокращения camera и recorder) — техника замечательная. Кроме совершенной электроники, видеокамеры содержат сложнейшие, прецизионно точные электромеханические узлы. Оптика видеокамер — объективы с переменным фокусным расстоянием — отличается высокой светосилой. Сервисные механизмы и схемы позволяют рассматривать видеокамеры как самые передовые портативные видеомagniетофоны, способные записывать и воспроизводить не только высококачественное изображение, но и звуковое сопровождение фильма.

Все бытовые видеокамеры подразделяются на две большие группы — аналоговые камеры, записывающие видео в обычном для видеомagniетофонов формате, и цифровые камеры, записывающие движущееся изображение в формате, пригодном для немедленной обработки его на компьютере. На сегодняшний день наибольшее распространение получили три формата аналоговой видеозаписи — C-VHS (Compact Video Home System), компактная разновидность самого массового формата VHS, Video 8 и Hi 8. Последние два формата введены компанией Sony, отличаются от C-VHS шириной ленты (8 мм) и уменьшенными размерами кассеты, что, в свою очередь, позволяет уменьшить размеры самой видеокамеры. Video 8 — более старый формат, его модификация Hi 8 позволяет записывать звуковое сопровождение в стереофоническом варианте и саму картинку с повышенным качеством (400 строк вместо 250).

В аналоговых видеокамерах на видеокассету записывается электрический сигнал, соответствующий изменению освещенности поверхности светочувствительной матрицы. Объектив камеры фокусирует изображение на поверхности матрицы, светочувствительные ячейки реагируют на изменение яркости, а электронная схема усиливает видеосигнал и передает его на записывающую магнитную головку для записи на ленту. В этой предельно упрощенной схеме устройства аналоговой видеокамеры нет аналого-цифрового преобразователя. А это значит, что видеоинформация записывается на ленту

с помощью магнитного поля переменной силы, изменения которого соответствуют изменению состояния светочувствительного элемента.

Особенностью аналоговой видеозаписи является ее чувствительность к многократному копированию видеoinформации. При копировании видеоролика с кассеты на кассету (при монтаже фильма многократного копирования не избежать), качество сигнала ухудшается, появляются помехи, выпадение элементов изображения, цветовые искажения. Заметные потери в качестве изображения возникают уже при третьей-четвертой перезаписи.

Цифровая видеокамера устроена примерно так же, как и аналоговая. В качестве светочувствительного элемента используется сенсор CCD, подобный сенсору цифровых фотоаппаратов. Но электрические сигналы с ячеек матрицы преобразуются аналого-цифровым преобразователем в цифровой формат — последовательность логических нулей и единиц — и в таком виде записываются на видеопленку. Если в аналоговой камере намагниченность отдельных участков носителя информации (пленки) изменяется пропорционально изменениям видеосигнала, то есть волнообразно, то в цифровой камере запись идет дискретными порциями — битами, как на компьютере. При этом фиксируется всего два состояния — логическая единица и логический ноль, а записанная на носитель информация выглядит в виде чередующихся участков ленты с высокой и низкой степенью намагниченности, образующих питы информации.

Подобный тип записи позволяет полностью избавиться от каких бы то ни было помех при многократной перезаписи видеоролика в ходе монтажа. Сколько бы раз мы ни перезаписывали видеозапись, она все равно остается последовательностью участков магнитной ленты с высокой и низкой степенью намагниченности. Поскольку уровней намагниченности всего два, питы информации с легкостью и без каких бы то ни было искажений воспроизводятся и записываются снова, не влияя на качество видеоматериала.

Форматов цифровых видеокамер не меньше, чем форматов аналоговых камер. Мы перечислили всего три аналоговых формата, но их существует гораздо больше — VHS, S-VHS, Betacam и т. д. И все они используются либо в аппаратуре бытового назначения, либо в профессиональной аппаратуре. В области профессиональной цифровой видеосъемки применяется формат DV (Digital Video). Однако из-за размеров кассеты (и дороговизны самой аппаратуры) в любительских камерах приняты компактные варианты этого формата — популярный ныне miniDV и находящийся в стадии становления формат microDV. Последний еще не набрал должной популярности, хотя очень перспективен — из-за поистине миниатюрных размеров кассет и самих видеокамер.

Кроме miniDV в любительских камерах применяются носители и другого формата — Digital 8. Это разновидность кассет аналогового формата Hi 8, оптимизированного для цифровой видеосъемки. Формат Digital 8 разработан

компанией Sony, которая производит и сами камеры, поддерживающие этот формат. Камкордеры Digital 8 имеют сегодня наилучшее соотношение цены и качества, поскольку и камеры, и кассеты для них стоят дешевле всех прочих.

Кроме перечисленных, существуют и другие форматы носителей для бытовой видеозаписи. Наиболее привлекательными выглядят камеры, использующие в качестве носителя карты флэш-памяти Secure Digital и перезаписываемые оптические 8-сантиметровые диски DVD-RW. Распространение первых сдерживается дороговизной карт флэш-памяти, зато сами камкордеры получаются очень небольших размеров (Panasonic SV-AV10EN). А распространение вторых, то есть видеокамер со встроенными приводами DVD-RW (пример — видеокамера Hitachi DZ-MV270E стоимостью около 2000 долларов), как представляется, всего лишь дело времени.

Подробное описание устройства и конкретных моделей цифровых видеокамер не входит в нашу задачу. Рассмотрим лишь наиболее характерные особенности камкордеров. Но сначала отметим, что сегодня приобретение аналоговой видеокамеры совершенно не оправданно. Да, некоторые камеры (например, модели начального уровня производства JVC) стоят очень недорого, около 250 долларов. Но цена несравнимых по функциональности цифровых камкордеров начинается с отметки в 350 долларов, а модели начального уровня от Sony, особенно только что снятые с производства, еще дешевле.

Предложение цифровых видеокамер весьма велико, крупнейшие мировые производители (а цифровые камкордеры относятся к электронике высшего уровня сложности, поэтому безмянным компаниям их выпуск не по силам) производят десятки моделей всех уровней. Что же выбрать? На какие параметры обратить внимание в первую очередь? Опуская сугубо "видеосъемочные" детали, обратимся к деталям "фотографическим".

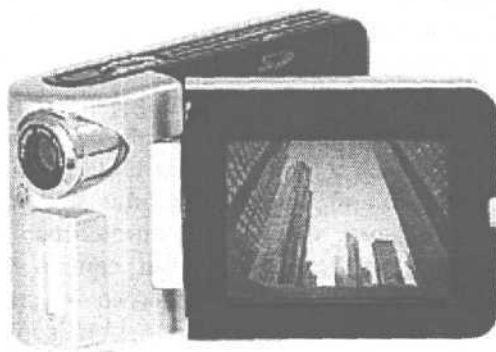
Начнем с выбора формата. Из доступных по цене моделей (до 1000 долларов) внимания достойны видеокамеры трех типов — с записью видеоинформации на карту флэш-памяти и на кассеты форматов Digital 8 и miniDV.

Камеры с записью на карту памяти выпускаются не только производителями с "громкими" именами, например, Matsushita, но и достаточно скромными компаниями, вроде Mustek и Aiptek. По устройству и оснащенности подобные камкордеры схожи с цифровыми фотоаппаратами начального уровня (с теми самыми Web-камерами, имеющими опционную функцию автономной работы). В них так же устанавливается сенсор CMOS, отсутствует встроенная вспышка (что, в принципе, понятно — для видеосъемки импульсный осветитель бесполезен), но есть слот для карты памяти (обычно Compact Flash или Secure Digital) и встроенный графический дисплей, выполняющий функции электронного видоискателя. Впрочем, есть модели и без цветного дисплея и слота для карт флэш-памяти. От цифровых фотоаппаратов-игрушек эти камеры отличаются увеличенным до 128 Мбайт объемом внутренней памяти.

У цифровых видеокамер начального уровня много родственного с цифровыми фотоаппаратами той же группы. Невысокое быстродействие сенсоров обусловило основные ограничения подобных видеокамер — низкую частоту смены кадров (около 10—12 кадров в секунду), что для видеосъемочной техники неприемлемо, и низкое разрешение 320 x 240 пикселей. В видеокамеры начального уровня встраиваются фикс-фокусные объективы не самого высокого качества, а экспозиционная автоматика находится на зачаточном уровне.

Достоинствами видеокамер с картами флэш-памяти в качестве носителя информации можно считать простоту (в камере нет никаких механических узлов), следовательно, высокую надежность и чрезвычайно низкую стоимость — около 100—120 долларов. Это превосходное устройство для людей, которым не нужна дорогая совершенная видеокамера, но которые не прочь попробовать цифровую видеосъемку на деле. Кроме того, цифровая видеокамера начального уровня, равно как и дешевый цифровой фотоаппарат, прекрасный "умный" подарок для детей. С подобных забав может открыться дорога в настоящую творческую фотографию и видеосъемку.

Говоря о доступности видеокамер с картами флэш-памяти, следует оговориться — речь не идет о камере Panasonic SV-AV10EN (рис. 15.1). Это камкордер более высокого уровня, что сказывается и на его стоимости — более 450 долларов. На первый взгляд Panasonic SV-AV10EN не слишком отличается от цифровых видеокамер начального уровня. В нем применены сенсор CMOS и фикс-фокусный объектив. Но не будем забывать, что в топовых моделях цифровых "зеркалок" от Canon (D30, D100) тоже устанавливают сенсоры CMOS. А Matsushita в свои цифровые фотоаппараты Lumix встраивает объективы Leica.

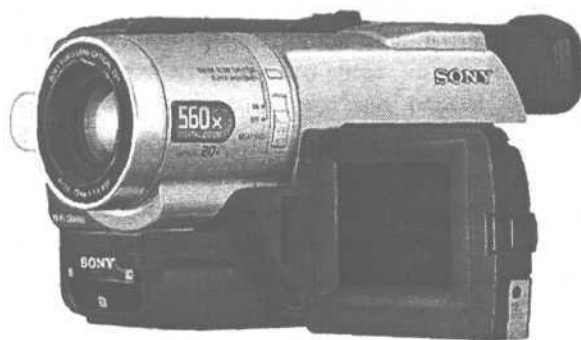


**Рис. 15.1.** Цифровая видеокамера Panasonic SV-AV10EN

В качестве носителя информации в Panasonic SV-AV10EN используются миниатюрные карты флэш-памяти формата Secure Digital. Устройство может

использоваться в качестве собственно цифрового камкордера и цифрового фотоаппарата (максимальное разрешение 350 тыс. пикселей). Видеозапись производится со звуковым сопровождением, длительность съемки ограничена только емкостью карты памяти. В целом устройство выглядит очень привлекательно — из-за традиционно высокого для Matsushita качества сборки и сверхминиатюрных размеров (не больше пачки сигарет).

И все же полноценная цифровая видеокамера, во всяком случае сегодня, когда камеры на базе карт флэш-памяти находятся еще в стадии формирования нового типа техники, это кассетный камкордер. Наиболее доступны камеры формата Digital 8 производства компании Sony — модель начального уровня DCR-TRV140 (рис. 15.2).



**Рис. 15.2.** Цифровая видеокамера Sony DCR-TRV140

Если сравнивать видеокамеры форматов Digital 8 и miniDV, то первое, что обращает на себя внимание, это размеры. Камеры Digital 8 имеют более внушительные габариты, чем камеры miniDV. Это можно считать недостатком, но на деле оборачивается достоинством. Из-за миниатюрных размеров и ничтожного веса (в среднем около 350 граммов) видеокамеру miniDV трудно зафиксировать в руках неподвижно без применения штатива. Кроме того, небольшой корпус миниатюрной камеры оказывается перенасыщен кнопками управления. Нащупать нужную кнопку, не отрывая глаза от окуляра видеоискателя, довольно трудно.

Достоинство видеокамер формата miniDV в их перспективности — даже сама компания Sony прекращает развивать формат Digital 8, сосредоточившись на разработке и производстве камкордеров miniDV. Так что спустя какое-то время Digital 8 выйдет из употребления и камера морально устареет, оставаясь еще вполне работоспособной.

Технически разница между Digital 8 и miniDV не так уж и велика. Разнятся лишь диаметр барабана (у miniDV примерно вдвое меньше) и скорость вращения блока головок — 4500 оборотов в минуту у Digital 8 против 10000 оборотов



в минуту у miniDV. Теоретически меньший размер блока головок и повышенная частота вращения должны приводить и к более интенсивному износу самих головок. Но на практике различий нет. Видеокамеры — устройства высокого класса, надежность которых мало зависит от формата видеозаписи.

Характерной особенностью практического применения камкордеров Sony формата Digital 8 является нижняя зарядка видеокассет. Крышка отсека для кассеты открывается вниз. При съеме с рук это очень удобно — кассету можно сменить в буквальном смысле двумя движениями левой руки. Но если съемка ведется со штатива, то для смены кассеты видеокамеру придется демонтировать. Другая особенность — полное отсутствие настройки баланса белого. Разработчики видеотехники Sony считают, что пользователю бытового камкордера ни к чему лишняя забота о **цветокоррекции**, а потому сведение баланса белого целиком возложено на автоматику камеры. При искусственном освещении люминесцентными лампами или лампами накаливания картинка получается голубоватой или желтоватой. Впрочем, для видеоролика это не так важно, как для фотоснимка.

Видеокамеры среднего и старшего уровня (любого формата — и Digital 8, и miniDV) оснащаются слотами для карт флэш-памяти. В случае с камерами Sony — это карты формата Memory Stick. Карты используются в фоторежиме, когда камкордер работает в качестве цифрового фотоаппарата. Но смысла в этом немного. Кассета обладает несравнимо большей емкостью, чем карта флэш-памяти, а **быстродействующий интерфейс FireWire** (другие обозначения iLink или IEEE1394) позволяет переписывать снимки и видеоролики в память компьютера с максимально возможной скоростью — отдельные снимки за считанные секунды. Тем не менее, слоты для карт флэш-памяти присутствуют практически во всех новых моделях видеокамер.

Цифровые видеокамеры форматов Digital 8 и miniDV снабжены цветным поворотным контрольным дисплеем на основе жидкокристаллической активной матрицы с задней лампой подсветки. В зависимости от класса камеры разнятся и размеры контрольных дисплеев — от 2,5 в младших до 4,5 дюймов по диагонали в старших моделях камкордеров. Контрольный дисплей работает в режимах видоискателя и просмотра отснятого материала. Дисплей выполнен поворотным, его можно отклонить под любым углом в любую сторону, что удобно для съемки из верхнего или нижнего положения. При открывании дисплея штатный электронный видоискатель камеры отключается.

К слову — штатный видоискатель большинства массовых моделей цифровых видеокамер — монохромный. Цветным видоискателем оборудуются только дорогие модели, но на практике цветной видоискатель не так уж и нужен, поскольку он не дает в полной мере представление о качестве цветопередачи. А оценить световое решение кадра легче как раз по монохромной картинке.

На экран штатного видоискателя камеры выводится информация о степени заряда аккумуляторов, дата, символ задействованного режима, перекрестье

зоны автоматической фокусировки. Масштаб изображения в видоискателе меняется синхронно изменению фокусного расстояния объектива.

Управление многочисленными режимами и функциями цифровой видеокамеры реализовано, как у цифровых фотоаппаратов, через экранное меню, а переключение режимов осуществляется кнопками-переключателями с фиксированными положениями и сенсорными. Кнопки управления основными режимами съемки и воспроизведения вынесены на верхнюю и правую боковую поверхность корпуса камеры, чтобы ими можно было оперировать пальцами правой руки, которыми оператор удерживает камеру. Спусковая кнопка (клавиша) располагается обычно на задней поверхности корпуса камеры — под большой палец правой руки.

Сенсорные кнопки включения режимов (программная экспозиционная автоматика, вызов и навигация по экранному меню и т. д.) располагаются в экранном блоке контрольного дисплея. Доступ к этим кнопкам возможен после открытия поворотного дисплея на угол, больший 30°. То есть при отклонении встроенного дисплея на небольшой угол отключения штатного видоискателя не произойдет, и переключение (включение, отключение) какого-либо режима возможно без паузы на включение поворотного дисплея.

Звуковое сопровождение видеофильма записывается через встроенный электретный микрофон, имеющий узкую, ориентированную вперед диаграмму направленности. Рядом с микрофоном располагается встроенный осветитель-прожектор, а на верхней панели корпуса старших моделей камер может быть откидная встроенная фотовспышка. На правой боковой поверхности корпуса (если смотреть на камеру со стороны окуляра видоискателя) располагается блок разъемов для подключения внешних устройств — выносного стереомикрофона и стереонаушников. Кроме того, часть разъемов (цифровые входы и выходы FireWire, выход S-Video) располагаются на задней стенке корпуса видеокамеры и прикрыты откидной крышкой.

Расположение и назначение кнопок управления различается от модели к модели. И в этом отношении удобнее оказываются камеры формата Digital 8, корпус которых имеет достаточно большие размеры. На миниатюрных камерах формата miniDV функции кнопок приходится совмещать, а сами кнопки выполнять слишком миниатюрными, чтобы ими было удобно пользоваться.

Для воспроизведения записанного камерой звука на камкордере установлен пьезоизлучатель, работающий в качестве динамической головки. Громкости звука обычно хватает только для того, чтобы убедиться, что звук записан. Для более детального контроля лучше воспользоваться подключаемыми наушниками.

Из любопытных фотографических особенностей цифровых камкордеров можно отметить наличие практически у всех моделей беспроводного пульта дистанционного управления. Он может использоваться в качестве удлинителя

спусковой кнопки — электронного аналога фототросика либо для управления видеокамерой в режиме видеоманитфона при воспроизведении видеофильма на экране телевизора. При этом камера соединяется кабелем с видео- и звуковым входом телевизора (либо одним кабелем с композитным видеовходом телевизора), а включение и выключение воспроизведения осуществляется кнопками пульта.

Другая фотографическая особенность камкордеров (опять же -- любого формата) — наличие встроенного осветителя. Некоторые модели видеокамер снабжаются встроенными прожекторами с питанием от аккумулятора видеокамеры. Прожектор имеет лампу белого цвета и способен осветить снимаемый объект на расстоянии 2—3 метров. Но камеры среднего и старшего уровня могут быть оборудованы еще и встроенными вспышками, функционирующими только в фоторежиме.

С практической точки зрения удобны и прожекторы, и импульсные осветители. Но предпочтительней, несмотря на узконаправленный свет и повышенный расход энергии аккумуляторов, все же прожекторы, поскольку они облегчают поиск верного светового решения кадра. Освещенность объекта съемки лампой непрерывного света мы можем оценить визуально и, при необходимости, воспользоваться экранами и отражателями для смягчения теней или отклонения светового потока. С лампой-вспышкой это сделать трудней. Впрочем, оба решения можно считать в значительной мере равноценными, поскольку направленный свет прожектора ничуть не лучше направленного света вспышки, расположенной рядом с объективом.

Другая особенность цифровых видеокамер Sony (и, к слову, не только Sony), которая может вызвать некоторый интерес, — возможность снимать в полной темноте. Речь идет о встроенных прожекторах инфракрасной подсветки. Снимки при этом (и фото-, и видео-) получаются монохромными, но зато в полной мере обеспечивается скрытая съемка, поскольку инфракрасный свет невидим не только оператором, но и тем, кого снимают. Этот режим применяется для съемки диких животных. Проблема лишь в том, чтобы визуально выстроить кадр (действовать приходится в буквальном смысле "на ощупь"). Утверждать, что съемка при инфракрасном освещении будет востребована обладателем видеокамеры более или менее часто, наверное, нельзя. Это такая же опционная возможность, как в мире цифровых фотоаппаратов — функция автоспуска, которой мы пользуемся лишь изредка.

Наличие в цифровой видеокамере фоторежима обязательно вне зависимости от класса камкордера. При этом особое значение имеет тип кадровой развертки, которая может быть чересстрочной и прогрессивной. В первом случае кадр строится последовательно из двух полукадров, а информация с ячеек сенсора снимается в два прохода (с пропуском четных, а затем нечетных строк). Это снижает быстродействие камеры в режиме цифрового фотоаппарата и исключает применение коротких выдержек. На практике чересстрочный режим может привести к смазыванию изображения быстродвижущихся

объектов. При прогрессивной же развертке информация о состоянии ячеек сенсора считывается сразу со всей поверхности матрицы. Камеры с прогрессивной разверткой стоят дороже, чем камеры с чересстрочной разверткой.

Далее существенную роль играет количество задействованных в построении изображения сенсоров. В недорогих камерах (стоимостью до 1000 долларов) применяется один сенсор, а в камерах высшего класса — три. Специальная призма, расположенная за объективом, делит световой поток на три равные части. Каждая часть экспонирует отдельный сенсор, прикрытый светофильтром одного из базовых цветов. В результате цветопередача трехсенсорных камкордеров получается гораздо точнее, чем в случае применения одного сенсора. Кроме того, три сенсора обладают повышенным быстродействием и работают в менее напряженном режиме, что положительно сказывается на зашумленности видеороликов и цифровых фотоснимков. Правда, стоят подобные камеры достаточно дорого — от 2000 долларов и выше.

Еще один любопытный механизм, от которого зависит и такой параметр, как эффективное разрешение сенсора цифровой видеокамеры, — стабилизатор изображения. Назначение стабилизатора в том, чтобы компенсировать дрожание рук оператора, произвольные движения во время дыхания и т. д. и удержать картинку в неподвижном состоянии.

Стабилизатор может быть реализован двумя способами — электронным цифровым и оптическим. Цифровым стабилизатором изображения оснащены все камеры начального и среднего ценового уровня, оптическим — дорогие камеры высокого класса. При электронной стабилизации перемещения объектива с небольшой амплитудой, к которым приводят перечисленные выше действия оператора, компенсируются избыточностью информации, снимаемой электроникой камеры с светочувствительного сенсора. Иными словами — сенсор обладает большим разрешением, чем требуется для построения видеокадра. Стандартное разрешение цифровых видеокамер среднего уровня -- 640 x 480 пикселей. Этого достаточно, чтобы получить высококачественное телевизионное изображение.

Для компенсации произвольных движений оператора и предотвращения мелких смещений изображения используется информация, получаемая с избыточных ячеек матрицы — при построении картинки одни значения замещаются другими с близкими яркостными характеристиками. На практике использование электронного стабилизатора приводит к тому, что изображение становится вялым, "замыленным". Создается впечатление, что сенсору не хватает быстродействия, а при быстром панорамировании (недопустимый, кстати, прием) исходная картинка смазывается, а движение кадра происходит с заметным подтормаживанием.

В целом, применение цифрового стабилизатора так же небесспорно, как и цифрового зума, которым, кстати, оборудована каждая видеокамера. С одной стороны, снимая легкой видеокамерой с рук (самые тяжелые камеры

Sony весят около 1 кг, а вес дорогих моделей формата miniDV может быть меньше 300 г), очень трудно добиться стабильного положения камеры. С другой — миниатюрная камера плохо сочетается с массивным штативом, особенно во время любительской съемки в туристической поездке, где каждый лишний грамм багажа обременителен.

Что в таком случае делать? Рекомендации просты. Во-первых, стараться использовать широкоугольный диапазон фокусных расстояний зуммируемого объектива. Более мелкий масштаб изображения в кадре скрадывает дрожание. Во-вторых, по возможности избегать использования режима цифрового увеличения фокусного расстояния. Заявление производителя о 320-кратном изменении фокусного расстояния объектива камкордера не более, чем реклама. На практике применение максимального фокусного расстояния объектива в сочетании с цифровым зуммированием приводит к кошмарному качеству картинки и прямо-таки к гигантским скачкам изображения в кадре (хотя амплитуда перемещений может быть на самом деле ничтожно мала). В-третьих, надо постараться приучить себя при видеосъемке фиксировать свое тело таким образом, чтобы свести к минимуму любые произвольные перемещения камеры. А лучше принять за истину, что без штатива видеокамера способна эффективно работать только в фоторежиме, а цифровой стабилизатор также бесполезен, как и цифровой зум.

Другой тип стабилизатора изображения — оптический. Это самый эффективный механизм компенсации произвольного движения камеры. Устроен он следующим образом. В жестковстроенный объектив устанавливается компенсаторная линза с моторным приводом. Гироскопический датчик фиксирует перемещения камеры небольшой амплитуды и дает команду на сервопривод линзы, которая отклоняет оптическую ось объектива на небольшой угол, соответствующий углу отклонения при перемещениях видеокамеры. В результате сфокусированная объективом на сенсоре картинка остается неподвижной.

Оптическая стабилизация изображения используется не только в видеокамерах, но и в цифровых фотоаппаратах, в которых установлен зуммируемый объектив с большим фокусным расстоянием на "длинном конце". Пример — 2-мегапиксельный фотоаппарат Panasonic Lumix DMC-FZ1, снабженный объективом с 12-кратным зумом (35—420 мм в пересчете на кадр 35-миллиметровой пленки). Причем в этом фотоаппарате датчик стабилизации имеет два режима работы — стабилизация по вертикальной и горизонтальной осям изображения и стабилизация только по вертикальной оси. Второй режим позволяет компенсировать только вертикальные перемещения камеры и тем самым добиться смазанного изображения по горизонтальной оси для подчеркивания эффекта быстрого движения снимаемого объекта.

На камкордере механизм оптической стабилизации изображения тоже будет полезен не только в видео, но и в фоторежиме. Особенно при съемке удаленных объектов с максимально увеличенным фокусным расстоянием

объектива. Но как бы ни был совершенен и удобен оптический стабилизатор, полностью устранить дрожание изображения в кадре он не способен. Поэтому полагаться только на автоматику не стоит — без легкого, устойчивого штатива обойтись все равно не удастся.

Выбирая конкретную модель цифровой видеокамеры, надо знать об одной особенности устройства их вариантов для азиатского и европейского рынков (к нам в страну могут поставляться и те, и другие). Дело в том, что на камерах, произведенных для Европы, согласно законодательству западных стран блокируются цифровой вход и выход. В этом случае перезапись видеоролика или фотоснимков на компьютер возможна только через аналоговый видеовыход. Это полностью низводит главное достоинство цифровой видеокамеры — перезапись видео на компьютер непосредственно в цифровом виде.

Определить, заблокирован видеовход камкордера или нет, можно, включив экранное меню контрольного дисплея. Если опция активирования портов в меню доступна, все в порядке. В противном случае этой опции просто не будет.

Вернемся к разрешению сенсора. Для цифровой фотографии разрешение является важнейшей характеристикой. Значит ли это, что в фоторежиме цифровой камкордер с более высоким разрешением сенсора позволит получить снимки повышенного разрешения, по сравнению с видеокамерой, оборудованной сенсором стандартного для видеокамер разрешения в 640 x 480 пикселей? Оказывается, вовсе нет. Даже если в характеристиках недорогой видеокамеры заявленное разрешение сенсора равно 600 или 800 тыс. пикселей, в видео- и фоторежимах используется только центральная часть матрицы, а остальная часть задействована в схеме цифровой стабилизации изображения. Впрочем, есть модели, в которых в фоторежиме сенсор переключается на более высокое разрешение. Но при этом максимальное разрешение редко превышает 1 мегапиксел, стоимость же подобной видеокамеры будет неоправданно высокой.

Фоторежим для цифровой видеокамеры остается такой же дополнительной опцией, что и режим видеосъемки для цифрового фотоаппарата. Поэтому ожидать снимков сравнимого с цифровым фотоаппаратом качества от видеокамеры не следует. Но в то же время это не означает, что фоторежим — дополнение бесполезное. Напротив, можно с некоторой долей уверенности предположить, что в многодневной зарубежной поездке, в которой видеокамера — неперемнная спутница, фоторежим (если владелец камеры хотя бы подозревает о его существовании) будет использоваться на все сто процентов.

Чаще всего любительский видеофильм, снятый бытовой видеокамерой в туристической поездке, представляет собой набор статичных кадров с изображением архитектуры и малоинтересных в творческом плане портретов на фоне "исторических руин". Мало кто из любителей отправляется в турпоездку с целью снять хороший фильм. Камера — всего лишь дополнение,

приятная игрушка или, в лучшем случае, замена фотоаппарата. Но очень скоро оказывается, что видеосъемка требует больше усилий и времени, чем та же бытовая фотосъемка. А мысль о том, что владелец камеры должен отснять все исторические места, может здорово испортить путешествие.

Лучше всего чередовать видео- и фотосъемку. Причем огромная емкость видеокассеты позволяет снимать все подряд в надежде на последующую сортировку отснятого материала. Подборка удачных фотоснимков, отсортированная по темам и записанная на оптический носитель (или на чистую кассету), выглядит не хуже видового видеофильма и не потребует времени на монтажные работы. Правда, рассчитывать на качественные бумажные отпечатки не приходится — разрешение фотоснимков годится для отображения на экране монитора или телевизора, но для печати на струйном принтере его явно недостаточно.

Кстати, здесь проявляется еще одно достоинство цифровой видеосъемки. При необходимости воспроизведение фильма можно остановить и выбрать подходящий кадр в качестве отдельного фотоснимка. При этом снимок не будет смазан из-за движения объекта, если, конечно, снят не быстродвижущийся объект.

Пока мы говорим о видеосъемке только как о средстве развлечения или как о необязательном хобби (каковым зачастую и является семейная фотосъемка). Но есть еще и документальная съемка, фиксирующая на видеопленку уникальные природные явления и события общественной жизни. А для многих из нас видеозапись семейных и личных событий имеет большое значение. Чем же этот жанр ниже постановочной съемки? Разве только тем, что результат не приобретает художественной ценности, сохраняя ценность документальную.

Впрочем, техника видеосъемки, как и сами цифровые видеокамеры, это большая отдельная тема, требующая детального и всестороннего рассмотрения. На том пока и остановимся, отметив, что цифровая видеокамера может, при необходимости, работать в качестве цифрового фотоаппарата, как и цифровой фотоаппарат — в качестве видеокамеры. Но и в том, и в другом случае эти функции остаются опционными и для серьезной работы непригодными. Даже относительно простой цифровой фотоаппарат для занятий любительской фотографией подойдет лучше, чем самая совершенная цифровая видеокамера.

## Глава 16



# Пленочная техника в цифровой фотографии

Казалось бы, цифровая фотография подразумевает работу с цифровым фотоаппаратом, но на самом деле это не совсем так. В области профессиональной полиграфии, где для верстки давным-давно используются настольные издательские системы на базе персональных компьютеров, пленочная фотоаппаратура используется гораздо чаще и шире, чем аппаратура цифровая. Дело и в лучших характеристиках светочувствительных материалов на основе галогенидов серебра, и в относительном несовершенстве цифровой съемочной техники.

Конечный результат — отпечатанный на бумаге фотоснимок, и неважно, каким способом он был сделан. Оценивая выставочные работы, мы можем и не знать, как получена фотография — распечатана ли она на фотобумаге с пленочного негатива либо на струйном принтере с персонального компьютера — но только в том случае, если цифровые отпечатки по техническому исполнению неотличимы от отпечатков с пленочных негативов. Пока традиционная фотография по техническому качеству снимков опережает фотографию цифровую. Неизвестно, как долго продлится это первенство. Ясно, что не долго, поскольку цифровые технологии бурно развиваются.

Во что обходится приобретение и эксплуатация полного комплекта аппаратуры, необходимого для более или менее углубленных занятий фотографией? Владелец пленочной "зеркалки", компактной или дальномерной камеры вынужден постоянно тратиться на приобретение фотопленки, ее лабораторную обработку и печать фотоснимков. Если все стадии обработки выполняются фотофагом самостоятельно (обычная практика опытных фотолюбителей и профессионалов), то к этому следует прибавить стоимость проявочной машины, оборудования для фотопечати (или целого комплекса автоматической мини-лаборатории), необходимых растворов и материалов. В этом случае общая стоимость владения всем комплексом техники, необходимой для высококачественной проявки и печати снимков, достигает 10 и более тыс. долларов, что для фотолюбителя заведомо неприемлемо.

Цифровой фотоаппарат позволяет свести к минимуму стоимость расходных материалов и лабораторной обработки снимков. Наибольшие затраты



приходится на приобретение персонального компьютера — самой дорогостоящей части программно-аппаратного комплекса цифровой фотографии, на приобретение цифровой камеры соответствующего квалификации фотолюбителя уровня (т. е. камеры, которая способна удовлетворить основные потребности активно снимающего человека), необходимой периферии, в частности, цветного фотопринтера. А расходы на материалы сводятся к приобретению специальной бумаги для распечатки фотоснимков и картриджей к принтеру.

Вооруженный полным комплектом пленочной аппаратуры фотолюбитель имеет возможность в любое время получить отпечаток с негатива требуемого технического качества — от бытового уровня до уровня выставочной фотографии. У фотолюбителя, располагающего цифровой камерой, диапазон сужен — ему доступна распечатка фотоснимка, сделанного с максимальным разрешением конкретной модели цифрового фотоаппарата, с максимально возможным разрешением принтера (обычно струйного, но применяются и принтеры других типов). В любом случае техническое качество снимка с пленочного негатива будет выше, чем качество отпечатанной на принтере цифровой фотографии.

Я намеренно делаю акцент на технической части фото процесса, поскольку отличия между цифровой и традиционной фотографией сегодня заключаются только в качестве конечного результата. Как только массовые модели цифровых фотоаппаратов по качеству получаемых снимков догонят массовые модели пленочных камер, а разрыв в стоимости самих фотоаппаратов сократится хотя бы в два раза, можно ожидать, что начнется всеобщая переориентация на цифровую съемочную технику.

Но если внимательно присмотреться к сложившейся на сегодня ситуации, то окажется, что все предпосылки перехода на цифровую технику уже наличию. Профессионалов от фотографии в расчет брать не будем, они руководствуются иными соображениями и вряд ли в обозримом будущем совсем откажутся от применения фотопленки. Что же касается фотолюбителей, то на самом деле преимущества пленочной техники сводятся на нет системой работы мини-лабораторий, точнее — усредненными требованиями к качеству снимков, которые печатает лаборатория.

Массовый характер фотоуслуг, оказываемых мини-лабораториями, не позволяет выполнять работы по детальной коррекции негативов, кадрированию в ходе позитивной печати, не говоря уже о применении оттеняющих масок, эффектных фильтров и ретуши. Впрочем, при желании можно найти лаборатории, выполняющие и подобные работы, но услуги будут на порядок дороже, а их спектр все равно недостаточен. Выход остается один — либо приобретать в собственность полный комплект оборудования по обработке и печати снимков, либо переходить на цифровую фототехнику.

Каким образом свести расходы на светочувствительные материалы к минимуму, получить возможность самостоятельно обрабатывать снимки по своему

усмотрению и при этом пользоваться привычной пленочной техникой? Ответ очевиден — использовать для оцифровки фотоснимков сканер, а для цифровой обработки персональный компьютер. В этом решении больше плюсов, чем может показаться на первый взгляд. Прежде всего, можно подобрать фотопленку любой чувствительности при бескомпромиссном качестве негативов. Цифровая камера тоже позволяет выбрать значение светочувствительности сенсора, но в гораздо узком диапазоне и за счет потерь в качестве снимка (повышенный уровень шумов, цветовые искажения). Даже любительская пленка (точнее, любительская, в первую очередь) обладает настолько большой шириной (то есть диапазоном чувствительности), что способна "вытянуть" негативы с достаточно большими погрешностями в установке экспозиционных параметров. Самые дешевые пленочные "мыльницы" имеют одну выдержку и набор из двух-трех значений относительного отверстия объектива, и, тем не менее, большинство кадров, снятых в средних условиях освещенности, получаются пригодными для печати с минимальной корректировкой в процессе обработки отпечатков.

Далее — накопленный годами архив негативов позволяет в любое время вернуться к снимку, сделанному много лет назад, подвергнуть его дополнительной обработке на компьютере, распечатать на современном типе фотобумаги и т. д. При этом негатив не испортится и почти не изменит своих характеристик, что и позволяет работать с ним спустя много лет. Цифровая фотография слишком молода, чтобы говорить о многолетнем хранении цифровых снимков, но можно с уверенностью сказать, что, скажем, через 20 лет, когда стандарты цифровой фотографии будут иными, чем сегодня, поднять разрешение архивных цифровых снимков не удастся.

Таким образом, оцифровка пленочных негативов и отпечатков позволяет совмещать достоинства цифровой и традиционной фотографии. Правда, для получения оцифрованных изображений сравнимого с "чистыми" цифровыми снимками качества, оцифровывать следует именно негативы. Фотобумага имеет меньший динамический диапазон, чем негативная фотопленка. Вдобавок, на цветопередачу и детализацию изображения влияет возраст отпечатка, поскольку бумага подложки со временем желтеет, а эмульсия высыхает и меняет свои физические характеристики. Однако часто случается так, что негативов нет и оцифровывать приходится бумажные фотографии. Обычно подобная ситуация складывается с семейными альбомами и со старыми архивными фотографиями. Несмотря на почти гарантированные потери при сканировании таких отпечатков, смысл в оцифровке все равно есть, поскольку графический редактор класса Adobe Photoshop позволяет подвергнуть снимки ретуши, убрав следы физических и химических повреждений (например, желтые пятна на плохо промытых от фиксажа отпечатках).

Еще одна причина, по которой оцифровка пленочных и бумажных снимков имеет особое значение — размер и состояние архивов. Хранить бумажные снимки и пленочные негативы в условиях высокой или, наоборот, недостаточной

влажности — обрекать их на уничтожение. В то же время, старые семейные альбомы часто хранятся в кладовках и чуланах, т. е. там, где их хранить категорически не следует. Оцифровка старых снимков в этом случае спасет архив и сведет его объем к нескольким оптическим дискам, которые, к тому же, гораздо удобнее просматривать на мониторе компьютера, причем сразу в позитивном отображении.

Многие активно снимающие фотолюбители со временем накапливают такое количество негативов, что их трудно не то что систематизировать, но и хранить. Можно разобраться с двумя-тремя сотнями негативов, но как разобраться с тысячами пленок? Оцифровка негативов поможет навести в архивном хозяйстве фотолюбителя должный порядок и заодно вытащить "на поверхность" давно забытые удачные снимки, сделанные много лет назад.

Разумеется, внедрение в традиционный фотопроект элементов цифровой технологии не превращает пленочную фотографию в цифровую. Фотографу все равно придется тратиться на приобретение фотопленки и ее обработку в мини-лабораториях. Но появляется новая возможность — отказаться от лабораторной печати вовсе и пользоваться персональным струйным принтером либо распечатывать снимки в лабораториях, ориентированных на цифровой процесс. В этом тоже есть смысл, поскольку материалы для цифровой фотопечати не содержат остатков светочувствительных частиц галогенидов серебра, со временем меняющих оптические и физические свойства, а потому бумажные цифровые отпечатки должны храниться дольше, чем снимки на обычной фотобумаге (это всего лишь предположение, поскольку самым "древним" цифровым отпечаткам еще не исполнилось десяти лет).

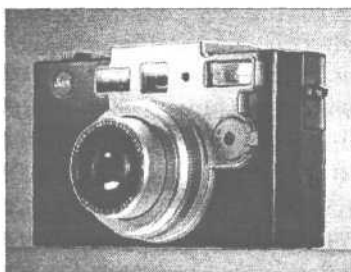
Еще ничего не сказано про сами пленочные фотокамеры, а многие фотолюбители с недоверием относятся к цифровым фотоаппаратам именно из-за приверженности проверенной многолетней практикой пленочной технике. Следует заметить, что только в последние несколько лет (и мы говорили об этом в *главе 1*) цифровые фотоаппараты по эргономическим показателям стали стремительно приближаться к классическим пленочным фотоаппаратам. Такие модели, как Canon PowerShot G3 (рис. 16.1), Panasonic Lumix DMC-LC5 (рис. 16.2), Leica Digilux 1 (рис. 16.3), удивительно напоминают дальномерные фотоаппараты — прежде всего легендарную Leica. С другой стороны, зеркальные цифровые камеры, вроде Minolta Dimage 7, Olympus E-20P, Fujifilm FinePix S602 Zoom похожи на пленочные "зеркалки", а профессиональные фотоаппараты Canon EOS-D30, Fujifilm S1-Pro, Sigma SD9, Nikon D100 (рис. 16.4) построены на базе корпусов пленочных зеркальных фотоаппаратов. Еще один характерный признак — встраивание в цифровые камеры звуковой сигнализации, имитирующей звук срабатывания затвора (пример — фотоаппараты Olympus Camedia).



**Рис. 16.1.** Цифровой фотоаппарат Canon PowerShot G3



**Рис. 16.2.** Цифровой фотоаппарат Panasonic Lumix DMC-LC5



**Рис. 16.3.** Цифровой фотоаппарат Leica Digilux 1



**Рис. 16.4.** Профессиональный цифровой фотоаппарат Nikon D100

Причина подобных тенденций в том, что, во-первых, разработчики следуют запросам большинства потребителей цифровой фототехники, а во-вторых, конструкторская мысль наконец-то обратилась к опыту мирового фотоаппаратостроения.

Механическая "классика" выполнена в особом функциональном стиле, который можно условно назвать "инструментальным". Угловатый (или напротив, продолговатый, обтекаемый) конструктив дальномерных Leica II и Leica III на самом деле был необыкновенно эргономичен — отлично сидел в руке и был настолько компактен, что со сложенным тубусом объектива фотоаппарат запросто умещался в кармане. Недаром профессиональные фотографы и опытные фотолюбители сохраняют верность очень дорогим лишенным автоматики современным механическим камерам Leica. В этих фотоаппаратах нет и не может быть сложной электроники (кроме встроенного экспонометра, но есть модели и без такового), сокращающей срок службы камеры. Нет и не может быть отделки пластиком — только металл и кожа.

Подобный классический стиль присущ немногочисленным представителям полупрофессиональной и профессиональной пленочной техники — узкопленочным "зеркалкам" Nikon FM-2 и FM-3a, широкоформатным камерам Hasselblad, Rolleiflex и некоторым другим. Более того, ряд признаков классической механики наблюдается и у современных фотоаппаратов, снабженных совершенной автоматикой. Причем чем выше технический уровень камеры, тем признаки эти проявляются четче и ярче. Очень популярный профессиональный фотоаппарат Nikon F100 (рис. 16.5) имеет многопрограммную экспозиционную автоматику, быстросрабатывающие автофокус и мотор транспортировки пленки. Вместе с тем, в F100 присутствует полный набор ручных, неавтоматических режимов, управление осуществляется классическими дисковыми переключателями, а конструктив выполнен из прочного и легкого металла.



**Рис. 16.5.** Профессиональный пленочный фотоаппарат Nikon F100

Еще один пример — обратите внимание на цвет корпусов массовых зеркальных камер любого производителя. Он либо серебристый, либо черный, хотя в большинстве случаев изготовлен из пластика и окрашен. В создании фотографов самого разного уровня, от начинающих любителей до признанных мастеров художественной светописы, настоящий фотоаппарат может быть выполнен только из металла. Эту устоявшуюся традицию и вынуждены эксплуатировать производители фототехники, маскируя пластиковую облицовку корпуса фотоаппарата под металл (яркими — красными, золотистыми, синими и т. д. — выпускаются только дешевые "мыльницы" для непритязательного потребителя). Хотя почему вынуждены? Разработчики тоже в полной мере подвержены влиянию традиций.

Смена привычного комплекта техники, собираемого годами, дело непростое. Но рано или поздно осваивать новые технологии все равно придется. Ну, а человеку, который свой путь в любительской фотографии начал сразу с цифровой камеры, и раздумывать особенно не над чем. Ему остается лишь решить вопрос с переводом семейного фотоархива в цифровой формат.

Существует несколько типов устройств оцифровки изображений, пригодных для применения в фотолюбительской практике. Самые распространенные и доступные по стоимости — планшетные сканеры. При этом, из всего ассортимента недорогих моделей можно выбрать устройства, предназначенные только для сканирования непрозрачных оригиналов — в частности, отпечатанных на бумаге фотоснимков либо устройства с опционными слайд-адаптерами для сканирования пленочных негативов и позитивов.

Адаптер для сканирования прозрачных оригиналов представляет собой встроенную в крышку планшетного сканера лампу подсветки с рамкой для узкопленочных 35-миллиметровых негативов либо сменную крышку с такой же лампой и рамкой. Для сканирования используется основная линейка светочувствительных элементов, снабженная набором объективов. Следовательно, сканирование пленочных негативов производится с тем же разрешением, что и сканирование непрозрачных оригиналов (рисунков, рукописей, газетных, журнальных, книжных текстов и т. д.). Учитывая малый размер кадра и насыщенность мелкими деталями, разрешения в 1200 пикселей на дюйм, обычного для большинства современных сканеров начального уровня, оказывается слишком мало для оцифровки узкопленочных негативов. А вот для сканирования фотоотпечатков на бумаге — вполне достаточно.

Другой способ оцифровки негативов — использование специальных пленочных сканеров высокого разрешения. Эти сканеры являются узкоспециализированными устройствами, в которых применена эффективная система сквозной подсветки прозрачного оригинала, а линейка светочувствительных элементов имеет очень небольшие физические размеры. Обычное для пленочных сканеров начального уровня разрешение — от 2500 пикселей на дюйм. Сканеры среднего и полупрофессионального уровня имеют разрешение в 4500 пикселей на дюйм и выше. Этого разрешения уже вполне достаточно

для получения точной цифровой копии негатива и дальнейшей обработки снимка в графическом редакторе.

Наконец, третий способ оцифровки негативов — использование репродукционной насадки на объектив цифрового фотоаппарата. Эта насадка представляет собой рамку, в которую вставляется отрезок пленки. Рамка снабжена пластмассовой оправой, надеваемой или навинчивающейся на объектив. В ходе работы вставленные в репродукционную насадку негативы направляются на источник света (например, на электрическую лампу с предварительным сведением на фотоаппарате баланса белого) и производят цифровую съемку. Подобные приставки выпускаются к цифровым фотоаппаратам Nikon CoolPix 995, 4500, 5700 и не исключено, что и к старшим моделям камер других производителей.

Перечисленные способы оцифровки негативов и фотоотпечатков неравнозначны. К примеру, оцифрованная на хорошем полупрофессиональном планшетном сканере бумажная фотография будет иметь худшее качество, чем оцифрованный на любительском пленочном сканере негатив. Причина — в заведомо худшем качестве исходного оригинала, в данном случае, отпечатка на бумаге.

При сканировании фотоотпечатков следует иметь в виду, что на качество цифровых копий влияют не только характеристики самого изображения — правильно ли экспонирован позитив, насколько верна цветопередача и насколько точна передача мелких деталей, — но и множество других факторов. К ним относятся сохранность фотоэмульсии (выцветший или пожелтевший цветной снимок искажает исходные цвета), отсутствие или наличие механических повреждений на поверхности отпечатка (трещины, сколы, царапины), цвет бумажной подложки, фактура поверхности (тисненая бумага может придать снимку эффект текстурированного изображения, а глянцевая при неровной поверхности отпечатка приведет к появлению бликов), следы химической обработки (не удаленные тщательной промывкой остатки химикалий приводят к образованию на изображении цветных пятен).

С другой стороны, повреждения на бумажных снимках можно устранить ручной ретушью, а поврежденные негативы восстановить без специальных инструментов и профессиональных навыков очень трудно (в полном смысле слова — работа для ювелира). Очень часто на лаковой поверхности пленочной подложки, особенно у старых негативов, можно обнаружить потертости, а со стороны эмульсии — прилипшие и высохшие ворсинки и пылинки. Перед сканированием поверхность подложки можно осторожно отполировать мягкой тканью (но при этом не перестараться и не наделать новых царапин!), а при нарушении эмульсионной части — размочить пленку в проточной воде, заново промыть и просушить.

В рамку пленочного сканера или слайд-адаптера планшетного сканера закладывают только сухие, чистые негативы. Перед сканированием, если адаптер

лишен покровных стекол, следует убедиться, что поверхность пленки выровнена. Если негативы хранились в рулоне эмульсией внутрь, то перед сканированием надо перемотать рулон эмульсией наружу и скрепить его на некоторое время резинкой. В дальнейшем следует разрезать рулоны на отрезки пленки по 6—7 кадров. В таком виде — в кляссерах или в бумажных конвертах — пленочные негативы и следует хранить.

Перед сканированием бумажных отпечатков следует очистить эмульсионный слой снимка, а если имеются прилипшие ворсинки, матовые пятна на глянце-вой поверхности или, наоборот, гладкие участки на матовой поверхности бумаги, подвергнуть фотографию промывке в проточной воде комнатной температуры и затем просушить. Подобные пороки свойственны старым фотографиям на простой фотобумаге без синтетического покрытия эмульсионного слоя. Отпечатки на более современных типах бумаги сохраняются лучше.

Очень часто, забирая готовые фотографии из лаборатории, можно заметить, что отдельные листы склонны к склеиванию друг с другом. Это явный признак неполной просушки фотоотпечатков. Эмульсионный слой непросушенных, влажных фотографий может быть легко поврежден. Поэтому свежие отпечатки не следует сразу раскладывать по альбомам, пусть некоторое время отлежатся и просохнут.

При сканировании негативов и бумажных отпечатков надо трезво относиться к выбору разрешения. Дело в том, что избыточное разрешение приведет к чрезмерному увеличению графического файла, однако может вовсе не сказаться на качестве оцифровки. Старые отпечатки со множеством мелких повреждений бессмысленно сканировать с максимальным разрешением, скажем, в 1200 пикселей на дюйм. Для старой фотографии, особенно для черно-белой, которую после оцифровки вряд ли будут дублировать на струйном принтере в увеличенном масштабе, достаточно разрешения в 600 или даже в 300 пикселей.

Совсем другое дело — оцифровка пленочных негативов. Старые архивные пленки можно сканировать с пониженным разрешением, но не менее 1200 пикселей на дюйм. Негативы, с которых позже планируется получать отпечатки на принтере, следует сканировать с максимально возможным для пленочного сканера разрешением. Площадь узкопленочного кадра невелика, поэтому даже увеличение до формата 10 x 15 см сразу выявит недостаток разрешения оцифровки, который проявится в плохой детализации снимка (мелкие детали будут плохо проработаны).

Немного об организации архивов — и пленочных, и цифровых. Бумажные отпечатки мы привыкли хранить в альбомах. В принципе, это самый правильный вид архивного хранения, особенно в бытовых условиях. Бумажная подложка обладает достаточной жесткостью, а эмульсионный слой фотобумаги достаточной стабильностью, чтобы не менять своих физических параметров



на протяжении многих лет. Главные враги старой фотографии — повышенная влажность и свет. Полиэтиленовые и пластиковые карманы компактных фотоальбомов хорошо защищают фотоотпечатки от механических повреждений, но не пропускают воздух. В условиях повышенной влажности снимки в таком альбоме могут отсыреть. Классический способ хранения бумажных отпечатков — в альбомах с картонными листами и прокладками из папиросной бумаги — с точки зрения сохранности снимков будет самым оптимальным. При этом фотографии не следует наклеивать на альбомные листы. Даже нейтральный резиновый клей со временем проникает в структуру бумаги и портит изображение на лицевой стороне снимка. Лучший способ альбомного крепления фотоснимков — картонными уголками. Ну, а если фотографию нужно именно приклеить, то пользоваться следует именно резиновым клеем. Любые другие виды клея для бумажной фотографии небезопасны.

Если альбом бумажных отпечатков для того и предназначен, чтобы его время от времени просматривать, то негативы обычно хранят вовсе не для частых просмотров. Опытные фотолюбители хранят фото пленки в виде отрезков по 6—7 кадров, упакованных в бумажные футляры или в узкие бумажные конверты. Годится и стандартная упаковка, в которой негативы выдаются мини-лабораториями. Коробка, в которой хранятся негативы, не должна быть плотно набитой — во избежание механических повреждений эмульсионного слоя. Кроме того, коробка должна закрываться светонепроницаемой крышкой. Одним словом, ничего хитрого здесь нет.

Легче всего хранить оцифрованные фотографии. Самый популярный способ хранения цифрового фотоархива — запись снимков на оптические записываемые носители CD-R. Возможно использование и других типов накопителей (об этом поговорим далее), но по доступности у CD-R конкурентов пока нет. Если же архив фотоснимков насчитывает десятки тысяч единиц, то можно воспользоваться накопителями DVD-RW или DVD+RW, хотя в этом случае могут возникнуть проблемы с совместимостью (начиная с самой элементарной — не на всех персональных компьютерах установлены приводы DVD-ROM и не все приводы DVD-ROM способны правильно работать с дисками DVD-RW).

Запись оцифрованных фотографий на какой-либо носитель — половина дела. Как организовать архив, чтобы не запутаться в море цифровых изображений? Как сделать организацию архива снимков наглядной, а работу с фотографиями простой и удобной?

Процесс записи снимков на любой носитель следует начинать с продумывания принципа организации архива. Один из возможных вариантов — рассортировать снимки по календарному принципу и снабдить их поясняющими надписями. К примеру, на жестком диске персонального компьютера создаем специальную подготовительную папку, которую условно назовем "Мои фотографии". Содержимое этой папки станет образом архивного дис-

ка, который мы потом скопируем на CD-R (или на любой другой носитель). Внутри основной папки создаем набор вложенных папок, которые называем по датам съемки. Скажем, "13 мая 2003 года". Кроме этого имя папки можно дополнить названием места съемки и указанием наиболее характерных подробностей. В этом случае вложенная папка будет выглядеть как "13 мая 2003 года\Москва\прогулки по Замоскворечью".

Слишком громоздких названий лучше избегать, чтобы не усложнять отображение папок в Проводнике Windows и в файловых навигаторах сторонних разработчиков. Если снимки будут просматриваться не только на вашем личном компьютере, но и на других машинах, в том числе на оснащенных нерусифицированными вариантами Windows или вообще на относящихся к другим платформам (Linux, Mac OS), то русских имен в названиях папок лучше избегать. В этом случае вложенные папки следует назвать примерно так – "13 may 2003 Moscow". От запятых и знаков препинания в названиях папок и самих файлов тоже лучше воздержаться, поскольку не все операционные системы допускают их наличие в именах файлов, а при автоматическом сокращении длинных имен в DOS могут возникнуть ненужные проблемы.

В подготовленные папки копируем (только копируем, чтобы случайно не потерять фотографии!) снимки — в соответствии с названиями папок. В каждую папку помещаем небольшой текстовый файл с последовательным описанием снимков (время съемки, кто изображен на снимке, экспозиционные параметры и т. д.). Поскольку в обычной фотолюбительской практике мы снимаем не сотни кадров в день, графических файлов в папках будет немного, и с выводом их preview (уменьшенных изображений) на экран справится любая программа просмотра изображений, вроде бесплатной XnView или ей подобной. Эту программу, скачанную из Интернета (с любого сайта бесплатного программного обеспечения), мы запишем в ту же папку "Мои фотографии".

Утилит просмотра графических файлов достаточно много. Можно выбрать совсем простые, можно подыскать что-нибудь более совершенное, снабженное дополнительными функциями. Главное, чтобы программа без проблем запускалась с оптического носителя и не требовала инсталляции на жесткий диск компьютера.

Подготовив полный образ будущего диска, переписываем содержимое папки "Мои фотографии" на CD-R. При этом все вложенные папки станут корневыми (то есть будут располагаться в корневом каталоге диска CD-R). Если написать несложный файл автозапуска (с расширением *inf*), то после того, как мы вставим записанный диск CD-R в дисковод, автоматически запустится программа просмотра снимков. Выбрав нужную папку в панели навигации, открываем ее и видим небольшие копии снимков — preview. Открыв текстовый файл, найдем дополнительную информацию к снимкам.

А чтобы все это работало как надо, перед записью готового образа диска на конечный носитель необходимо настроить копию программы просмотра,

переписанную в подготовительную папку "Мои фотографии". То есть выбрать нужные режимы просмотра и сортировки, папку, которую программа откроет по умолчанию (лучше всего корневую, если папок со снимками на диске много), и т. д.

После записи компакт-диска, подготовительную папку "Мои фотографии" очищаем, удаляя все копии графических файлов и вложенные папки. И на их месте готовим образ второго, третьего, четвертого дисков — до тех пор, пока весь фотоархив не будет перенесен на оптические носители. Наиболее ценные подборки фотоснимков можно продублировать, записав вторую, страховочную копию диска на CD-R. Самим дискам при их инициализации в программе записи следует дать внятные, информативные имена, вроде Photo 2003 (то есть "архив фотоснимков за 2003 год").

Записав фотоархив на оптические носители, снабдим диски бумажными этикетками. Для подготовки этикеток годится текстовый редактор MS Word или любая программа компьютерной верстки. В поля этикетки внесем основную информацию — список папок с фотографиями или обобщающее название вроде "Фотоархив за 2003 год".

Календарный принцип формирования архива снимков оказывается оптимальным. Оцифровывая старые семейные фотографии, доставшиеся нам в наследство от родителей, мы можем точно сказать, где и когда сделан снимок, кто на нем изображен. А для людей, увлеченных творческой фотографией, важнее жанровая принадлежность снимка, чем дата съемки. В этом случае есть смысл некоторые разделы общего архива сформировать по тематическому принципу. На диске с лесными пейзажами можно разместить папки под названиями "Валдай 2002 год", "Сосновый бор под Владимиром 2000 год". Или — "Дед Никита и его семья", если речь идет о старых семейных снимках. Или — "Калькутта 2003 год", если снимки сделаны во время туристической поездки. Главное, сохранить некие обобщающие детали, которыми в данном варианте формирования архива будет дата и место съемки — год, месяц, день, местность, где произведена съемка.

Как видите, ничего сложного в подготовке цифрового фотоархива нет. Эта работа, конечно, займет какое-то время, зато снимки не будут хаотично разбросаны на винчестере компьютера, а пленочные негативы и бумажные отпечатки получат электронные копии, с которыми будет намного удобнее работать в дальнейшем.

При создании цифрового архива фотографий следует избегать излишней усложненности сортировки снимков. Во-первых, сортировка по дате, жанру, персоналиям, условиям съемки и другим признакам одновременно запутает каталог архива. Во-вторых, подобная сортировка займет много времени. Простой же архив легко поддерживать в актуальном состоянии, дописывая диски CD-R, скажем, один раз в месяц, и пополняя, таким образом, личный архив результатами недавних съемок.

Регулярное архивирование фотоснимков "оздоровит" и ваш компьютер, поскольку разгрузит винчестер от множества графических файлов. Мы обычно более или менее часто работаем со свежими, только что отснятыми фотографиями, а к старым обращаемся только тогда, когда намерены их кому-то показать. Поэтому на винчестере компьютера есть смысл держать снимки не более чем 30-дневной давности, а все остальное — записывать на оптические носители и с жесткого диска стирать.

Вернемся к применению пленочной фототехники. Распробовав все достоинства цифровой фотофафии, трудно удержаться от приобретения цифрового фотоаппарата. А наличие такого фотоаппарата, особенно технически совершенного и по функциональному набору соответствующего квалификации фотолюбителя, практически сводит на нет применение пленочной камеры. Но совсем отказываться от нее не стоит.

В туристической поездке пленочная компактная камера подстрахует владельца цифрового фотоаппарата от возможности остаться без съемочной техники в самый неподходящий момент. Цифровой фотоаппарат имеет автономность, ограниченную емкостью аккумулятора и карты флэш-памяти. Приобретение специализированного внешнего накопителя (цифрового альбома) для нечасто снимающего фотолюбителя слишком дорогое и неоправданное решение. Брать с собой в поездку портативный компьютер, на который можно было бы переписать снимки, освобождая при этом память фотоаппарата, обременительно. А пленочная автоматическая "мыльница" и недорога, и удобна. И пленку к ней можно приобрести в любой точке планеты (не говоря уже об элементах питания).

На зимнюю съемку в качестве второй камеры, которая в этом случае может стать первой, лучше взять механический фотоаппарат, поскольку он не утрачивает работоспособности при отрицательной температуре. Для подводной съемки вместо цифровой камеры и герметичного бокса можно использовать автоматические пленочные фотоаппараты в специальном исполнении. Пример — замечательный во многих отношениях подводный фотоаппарат Canon Prima AS-1 (рис. 16.6) стоимостью в 140 долларов. Для съемки натюрморта, пейзажа, портрета — всюду, где от фотофафии требуется безупречное выставочное качество, зеркальный пленочный фотоаппарат подстрахует фотофафа от неудачи.



**Рис. 16.6.** Пленочный фотоаппарат для подводной съемки Canon Prima AS-1

Пленочную камеру рано списывать со счетов. Для определенной части фотографов, особенно для художников, не желающих мириться с ограничениями цифровой техники, пленочный фотоаппарат будет основным инструментом еще очень и очень долго. А потому у пленочной камеры (и у традиционной технологии в целом) вне всяких сомнений есть будущее. Думается, что со временем цифровая съемочная техника займет место, которое сегодня принадлежит автоматическим компактным камерам. В профессиональной сфере цифровые фотоаппараты сменят аппаратуру, используемую для высококачественной журнальной, рекламной, оформительской съемки.

На долю же пленочной аппаратуры останутся две основные области применения. Первая — художественная светопись, в которой техника играет второстепенную роль. И, как ни странно, — документальная фотография. Попробуйте, к примеру, доказать подлинность любого цифрового снимка, убедительно опровергнуть обвинения в монтаже, в искажении истинных событий. Без пленочного негатива у вас ничего не получится. Законодательства большинства цивилизованных стран мира признают документальную ценность рукописей, бумажных документов, созданных по традиционной технологии фотографий и, с некоторыми ограничениями, звукозаписей. Цифровые фотоснимки к таковым не относятся. Поэтому в руках репортера еще долго будет работать не лукавое цифровое чудо, а честная пленочная "зеркалка".

## Глава 17

# Планшетные и пленочные сканеры



В арсенале фотолюбителя планшетный сканер занимает далеко не последнее место, поскольку это чаще всего используемый инструмент для перевода в цифровой формат отпечатанных на бумаге фотографий. Кроме того, сканер совершенно необходим при работе с текстом. С его помощью оцифровывают тексты книг, газетных и журнальных статей. С переведенными в цифровой формат энциклопедиями и справочниками гораздо легче работать, чем с их бумажными вариантами — облегчается поиск нужных слов и статей, более удобным становится цитирование. Оцифрованная сканером редкая книга становится доступной широкому кругу читателей без малейшего риска физического повреждения самой книги. Сканер значительно облегчает перевод в компьютерный формат машинописных текстов, и услуги машинистки по перепечатке рукописей становятся не нужными. Наконец, планшетный сканер обладает лучшими характеристиками, чем цифровой фотоаппарат, а потому его использование в цифровой фотографии дает отличные результаты.

Все устройства сканирования изображений подразделяются на несколько типов. Наиболее распространены планшетные сканеры (рис. 17.1), предназначенные для сканирования непрозрачных оригиналов. В планшетных сканерах оригинал укладывается на предметное стекло лицевой поверхностью вниз, освещается лампой подсветки, а оцифровка осуществляется сканирующей линией с установленными на ней светочувствительными элементами.



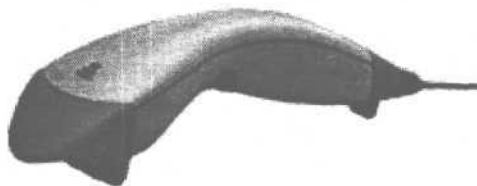
Рис. 17.1. Планшетный сканер Epson

Второй тип устройств сканирования - протяжные сканеры (рис. 17.2). В этих сканерах линейка со светочувствительными элементами установлена неподвижно, а перемещается сам оригинал — лист бумаги или фотоотпечаток. Протяжные сканеры практически вышли из употребления и выпускаются сегодня в очень небольших количествах.



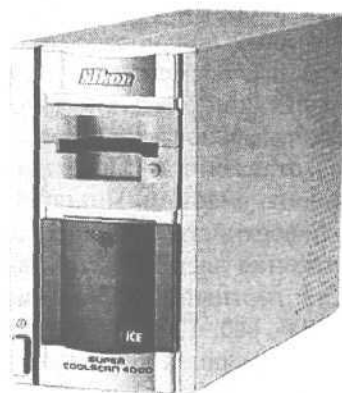
**Рис. 17.2.** Протяжный сканер Visioneer Strobe

Третий тип сканеров — ручные устройства сканирования (рис. 17.3). В этих устройствах линейка светочувствительных элементов и лампа подсветки перемещаются по поверхности сканируемого оригинала вручную. Этот тип сканеров вышел из широкого употребления еще раньше, чем протяжные устройства. Сегодня модифицированная разновидность ручных сканеров используется лишь в сфере торговли в качестве считывателя штрих-кодов.



**Рис. 17.3.** Ручной сканер

Четвертый тип — пленочные сканеры для оцифровки изображений с прозрачных оригиналов, другие их названия — фильм-сканеры или слайд-сканеры (рис. 17.4). Устройство пленочных сканеров подобно устройству сканеров планшетных. Отличия — в большей разрешающей способности (то есть в большем количестве светочувствительных элементов в сканирующей линейке) и меньших размерах. Для перевода аналоговых фотографий в цифровой формат этот тип устройств сканирования подходит лучше любых прочих.



**Рис. 17.4.** Пленочный сканер Nikon

Наконец, пятый тип сканеров — барабанные сканеры. В зависимости от конструкции (а именно, расположения сканирующей линейки и лампы подсветки внутри или снаружи барабана) они предназначены для сканирования непрозрачных оригиналов, пленок либо и того, и другого. Вместо предметного стекла в сканерах этого типа используется барабан, на поверхности которого закрепляются оригиналы. Сканирующая линейка и лампа подсветки установлены неподвижно. При сканировании барабан вращается с большой скоростью, а оцифровка проводится построчно при каждом обороте барабана с небольшим линейным сдвигом вдоль поверхности оригинала. Подобная конструкция позволяет добиться минимального шага сканирования и, соответственно, высокого разрешения и качества оцифровки. Барабанные сканеры применяются в области высококачественной полиграфии и стоят очень дорого — десятки и даже сотни тысяч долларов.

В фотолюбительской практике применяются планшетные и пленочные сканеры. Протяжные сканеры используются в системах безбумажного документооборота и в деловой сфере (хотя нет никаких препятствий к использованию их для оцифровки бумажных фотографий).

Рассмотрим подробнее устройство планшетного сканера. В зависимости от конструкции сканирующей линейки планшетные сканеры подразделяются на две группы — устройства CCD, в которых в качестве светочувствительных элементов применяются полупроводниковые приборы с зарядовой связью, и устройства CIS (Contact Image Sensor), где светочувствительными элементами служат контактные комбинированные датчики.

В корпусе сканера CCD под предметным стеклом находится оптический блок, перемещаемый механизмом транспортировки вдоль поверхности оригинала. В оптическом блоке установлена люминесцентная лампа подсветки, спектральный состав светового потока которой максимально приближен к спектру солнечного света.



Отраженный от поверхности оригинала свет через систему отклоняющих зеркал попадает на поверхность полупроводникового светочувствительного элемента. Светочувствительные элементы располагаются на одной линии. Для обеспечения точной фиксации значений яркости отраженного светового луча (а процесс сканирования заключается именно в фиксации разности яркостей светового потока, отраженного исходным изображением) каждый светочувствительный элемент снабжен микрообъективом, фокусирующим отраженный свет на его поверхности. Физическое разрешение сканера определяется шагом расположения элементов на линейке. Этот шаг измеряется в пикселах на дюйм. Стандартный ряд значений разрешения планшетных сканеров выглядит так — 300, 600, 1200, 2400 пикселов на дюйм. То есть на каждом дюйме (2,54 см) сканирующей линейки расположены в ряд 300, 600, 1200 или 2400 светочувствительных элементов. Можно представить, какова степень миниатюризации современной электроники, причем речь идет о массовых недорогих устройствах.

Схематично процесс сканирования изображения можно описать следующим образом. Лампа подсветки освещает поверхность оригинала. Лучи света проходят сквозь полупрозрачное отклоняющее зеркало, отражаются от поверхности оригинала, возвращаются, отклоняются рабочей поверхностью полупрозрачного зеркала и, фокусируясь микрообъективом, попадают на светочувствительную поверхность полупроводникового элемента. На поверхности элемента накапливается электрический заряд, величина которого зависит от яркости засветки. Эти сигналы переменной величины усиливаются и передаются в аналого-цифровой преобразователь, где на их основе формируется цифровой код — последовательность логических нулей и единиц. Затем компьютерная программа-драйвер согласно цифровым данным восстанавливает изображение, идентичное изображению на поверхности оригинала.

Сканирование производится построчно — за один цикл линейка светочувствительных элементов считывает изображение с узкого линейного участка поверхности оригинала. Для считывания изображения с соседнего участка транспортный механизм, приводимый в действие шаговым электродвигателем, смещает линейку на небольшое расстояние, и процесс сканирования повторяется.

Величина шага, с которым перемещается сканирующая линейка, обозначается тоже в пикселах на дюйм. Таким образом, полное значение разрешающей способности планшетного сканера обозначается двумя величинами — разрешением по горизонтали (шаг, с которым на линейке расположены светочувствительные элементы) и разрешением по вертикали (шаг, с которым механизм транспортировки перемещает сканирующую линейку вдоль поверхности оригинала). Координатными осями при этом служат боковые стороны предметного стекла сканера — горизонтальная ось совпадает с короткой стороной, вертикальная — с длинной стороной стекла. И светочувствительная линейка, захватывая участок от одной короткой стороны к другой, перемещается вдоль длинных сторон предметного стекла сканера.

Разрешение по горизонтали в обозначении характеристик сканера всегда указывается первым, разрешение по вертикали — вторым. При этом разрешение по горизонтали всегда больше разрешения по вертикали. К примеру, разрешение 1200 x 600 пикселей означает, что в сканирующей линейке на один дюйм ее длины приходится 1200 элементов, расположенных в ряд. А шаг, с которым линейка перемещается вдоль оригинала, составляет 1/600 дюйма.

Если указывается обратное значение, например, 600 x 1200, то это явная ошибка, поскольку такого быть не может. (Зачем добиваться сверхмелкого шага перемещения линейки, если сама линейка не способна отсканировать оригинал с таким разрешением?) А если в характеристиках сканера указывается равное разрешение по горизонтали и вертикали, скажем, 1200 x 1200, то к таким данным следует относиться с большой осторожностью, поскольку это заявление, скорее всего, носит рекламный характер (производитель хочет привлечь внимание потенциального покупателя и выдает желаемое за действительное).

Планшетный сканер оцифровывает только двухмерные изображения, расположенные в плоскости предметного стекла. Но его устройство удивительно напоминает устройство цифрового фотоаппарата, не так ли? Если перед линейкой светочувствительных элементов установить один большой объектив, который бы фокусировал изображение на плоскости, в которой перемещаются элементы, то сканер мог бы построчно отсканировать и трехмерное изображение. И такие камеры есть. Они предназначены для высокоточной съемки трехмерных объектов — интерьеров, скульптур, других объемных предметов в стационарных условиях. Из-за построчного сканирования плоскости кадрового окна выдержка, с которой производится съемка, достигает десятков минут. Но качество изображения при этом высочайшее — максимально возможное для цифровой технологии вообще.

Каким образом оцифровывается цветное изображение? Существуют два типа сканирования цветного изображения — трехпроходное и однопроходное. При однопроходном сканировании линейка светочувствительных элементов последовательно фиксирует цветовые характеристики изображения для каждого из базовых цветов. То есть при каждом проходе меняется цвет подсветки (путем введения в световой поток фильтров), и линейка оцифровывает изображение для каждого базового цвета (красного, зеленого, синего). При последующем сложении цветов получается полноцветная картинка.

Трехпроходное сканирование применялось в первых цифровых сканерах и сегодня используется только в высокоточных барабанных устройствах. Современные планшетные сканеры работают по однопроходной технологии. Для оцифровки цветных изображений светочувствительные элементы делают составными из трех субэлементов. Каждый субэлемент прикрыт светофильтром одного из базовых цветов. Совокупность трех субэлементов со светофильтрами всех базовых цветов составляет триаду (элементы триады

расположены параллельными рядами). Благодаря этому, светочувствительные элементы сканирующей линейки способны не только отсканировать изображение, но и передать в компьютер его цветовые характеристики.

Планшетные сканеры CIS устроены иначе. В них отсутствуют лампа подсветки, набор микрообъективов и система зеркал. Устройство сканирующей линейки максимально упрощено. На ней установлен ряд комбинированных элементов, каждый из которых освещает небольшой участок поверхности оригинала и фиксирует отраженный световой поток.

Процесс сканирования изображения устройствами этого типа выглядит следующим образом. Излучающая часть элемента освещает небольшой участок поверхности оригинала. Свет отражается и возвращается к комбинированному датчику, засвечивая светочувствительную его часть. В результате состояние фотоэлемента датчика меняется, пропуская ток или препятствуя его прохождению. На основе изменяющейся проводимости элементов электронная схема контроллера формирует электрический сигнал, который преобразуется аналого-цифровым преобразователем в цифровой код. Далее программа-драйвер восстанавливает оцифрованное сканером изображение на экране монитора компьютера.

Датчики линейки сканера CIS располагаются в непосредственной близости от поверхности сканируемого оригинала. По сути, их отделяет только предметное стекло. Поэтому датчики и называются контактными.

Конструкция получается простой и надежной. Для сканеров CIS не существует проблемы юстировки оптической системы, когда приходится настраивать положение отклоняющих световые лучи зеркал и объективы элементов. Сканеры CIS не боятся транспортировки и не требуют при этом жесткой фиксации сканирующей линейки, которая от сотрясения может утратить точность оцифровки или вообще выйти из строя. Наконец, сканеры CIS обходятся без лампы подсветки, следовательно, потребляют минимум электроэнергии. Необходимый для функционирования излучающих светодиодов ток составляет ничтожно малую величину, а основным потребителем является шаговый двигатель, перемещающий сканирующую линейку вдоль поверхности оригинала.

Все перечисленное превращает планшетные сканеры с контактными датчиками в удобный инструмент для мобильной работы, поскольку позволяет обойтись без внешнего сетевого питания (сканеры получают питание через контакты разъема USB непосредственно от блока питания или аккумуляторов ноутбука). Сканеры CIS имеют небольшие размеры (немного превышающие размеры листа бумаги формата A4) и вес. Они умещаются в портфеле вместе с ноутбуком без особого риска быть случайно поврежденными при транспортировке.

Вместе с тем сканеры CIS имеют целый ряд труднопреодолимых недостатков. Первый из них — очень небольшая глубина резкости, которая не пре-

вышает 5 мм. Глубина резкости сканеров CCD — от 2,5 см и более, что позволяет сканировать даже объемные объекты (мы уже говорили об этом). Сканер GIS может не справиться с толстой книгой — часть разворота возле корешка окажется нерезкой, поскольку книге невозможно придать строго горизонтальное положение и вплотную прижать к предметному стеклу без расшивки переплета.

Далее — устройства CIS дают изображения пониженной яркости и контрастности, что связано с менее эффективной подсветкой и меньшим динамическим диапазоном контактных датчиков. Отсканированный фотоснимок будет выглядеть явно хуже оригинала. При более простом устройстве и отсутствии чувствительной к сотрясениям механики, контактные датчики сканеров CIS склонны к быстрой деградации, которая проявляется в снижении светочувствительности. Наконец, сканеры CIS искажают цвета оригинала.

Все это позволяет говорить о том, что планшетные сканеры CIS не годятся для оцифровки фотографий, хотя с выпуском каждой новой модели отставание от устройств CCD постоянно сокращается.

Качественный уровень планшетного сканера определяется теми же показателями, что и уровень цифрового фотоаппарата — характеристиками светочувствительного элемента, в данном случае, сканирующей линейки. С физическим, реальным разрешением мы разобрались, но существует еще и другое значение разрешения — программное. И чем дешевле сканер, тем заявленное программное разрешение выше. В чем тут дело?

Программное, или интерполяционное разрешение - величина очень и очень условная. Сам механизм интерполяции с практической точки зрения не только бесполезен, но и вреден. При интерполяции к реальным элементам изображения добавляются отсутствующие, виртуальные пиксели. То есть если интерполяционное разрешение устанавливается в 4800 пикселей, а реальное разрешение, с которым отсканирован оригинал, составляет 1200 пикселей, три из четырех пикселей будут иметь не реальную, а усредненную яркость, вычисленную по показателям яркостей соседних пикселей. И вместо повышения разрешения мы получим картинку, на три четверти состоящую из элементов, которых на исходном изображении нет.

Результатом интерполяции является сниженная четкость изображения, размытые контуры, наличие артефактов (несуществующих на исходном изображении объектов — точек и пятен), плохая проработка мелких деталей, поскольку они теряются среди "фальшивых", синтезированных деталей картинки, и чрезмерно увеличенный по размеру графический файл. Совершенно удручающие результаты получаются при максимальных значениях интерполяции — до 9600 пикселей на дюйм и больше.

И все же иногда интерполяционные механизмы бывают полезны. Речь идет об аппаратной интерполяции, выполняемой встроенным в сканер специализированным процессором. Подобная интерполяция применяется в пленочных

слайд-сканерах в тех случаях, когда необходимо получить цифровую копию пленочного негатива с максимальным разрешением. После сканирования и сохранения снимка в виде графического файла, интерполированное изображение можно подвергнуть тщательной правке, вручную выравнивая яркости интерполированных пикселей. Но и в этом случае речь идет об относительно небольшом увеличении реального разрешения сканера.

В отдельном ряду от других устройств сканирования стоят протяжные сканеры. Очень популярные в 1996—2000 годах, они были напрочь вытеснены с рынка планшетными сканерами. Причин стремительного взлета, а затем такого же стремительного исчезновения этой технологии оказалось несколько. Во-первых, планшетные сканеры в середине девяностых годов имели достаточно высокую стоимость, чтобы приобретаться для личных нужд массовым пользователем. Во-вторых, основной работой, которая приходилась на долю сканера, являлась обработка текстовой информации. С появлением и быстрым распространением цифровой фотографии на первое место вышли не компактность, невысокая стоимость и уверенное сканирование штриховых изображений, а разрешение, динамический диапазон, глубина цветового представления. К тому же, развитие технологии производства планшетных сканеров позволило выпустить очень дешевые, от 60—70 долларов, устройства с лучшими характеристиками, чем у протяжных устройств.

Сегодня говорить о протяжных сканерах во множественном числе трудно, поскольку на рынке можно найти всего одну или две до сих пор выпускаемые модели. Причем это уже не дешевые массовые устройства, а дорогие модели офисного применения. Пример — сканер Strobe XP 100 производства компании *Visioneer*, некогда снискавшей широкую известность именно благодаря своим протяжным сканерам. Сегодня фирма производит планшетные устройства и былые позиции на рынке устройств сканирования утратила. Но это не мешает *Visioneer* выпускать качественные сканеры для решения самых разных задач.

Достоинство протяжного сканера в его компактности. Он легко умещается между клавиатурой и монитором персонального компьютера и очень удобен при работе с листовыми, несброшюрованными документами. Формой корпуса — в виде вытянутого цилиндра — протяжный сканер напоминает свернутую в рулон газету и имеет примерно такие же размеры. При сканировании оригинал вставляется в верхнюю часть передней щели корпуса сканера, транспортируется вращающимся валиком мимо линейки сканирования и выбрасывается через нижнюю часть той же щели. Если оригинал не обладает гибкостью (картон, фотоотпечаток на плотной бумаге), верхняя крышка сканера поворачивается, верхняя часть щели закрывается, а открывается выходная щель на задней части корпуса. Путь оригинала мимо линейки сканирования получается почти прямолинейным.

Несмотря на удобство использования, недостатки протяжных устройств сканирования свели их выпуск до ничтожно малых масштабов. Протяжному

сканеру не по силам оцифровывать сброшюрованные материалы, книги, газетные листы большого размера. Впрочем, газету можно сложить вдвое (втрое), но тогда во время транспортировки листа мимо линейки сканирования бумага сомнется, и оригинал будет отсканирован неправильно. Единственный выход — разрезать газету на полосы, ширина которых не превышала бы 20 см.

К концу эпохи протяжных сканеров появились комбинированные устройства со съемной крышкой, которые, перевернув, можно было использовать в качестве ручных сканеров для оцифровки больших оригиналов. Отсканированные участки изображения соединялись воедино специальной программой. Были и совсем диковинные сканеры — самодвижущиеся в перевернутом состоянии по оригиналу за счет вращения валика транспортировки, но они так и не получили распространения.

Самый большой порок протяжных сканеров — неравномерная транспортировка оригинала. В планшетном сканере перемещается только сканирующая линейка — прямолинейно и равномерно. В протяжных устройствах равномерность движения зависит от толщины и структуры бумажной основы оригинала, от его упругости и даже от типа обработки поверхности. К примеру, глянцевая фотография на полукартоне часто съезжала вбок, картон застревал (на сканере даже имелась специальная кнопка отката при застревании оригинала), слишком тонкие оригиналы заминались. И технология, до сих пор применяемая в аппаратах факсимильной связи (тот же протяжный сканер с термопринтером в одном корпусе), тихо скончалась.

Разрешение — далеко не единственная важная характеристика планшетного сканера, от которой зависят его возможности по оцифровке изображений и, в конечном счете, стоимость самого устройства. Для цифровой фотографии большое значение имеют динамический диапазон сканера и разрядность оцифровки цвета. Динамический диапазон — способность устройства различать градации серого между абсолютно белым и абсолютно черным — у планшетных сканеров среднего уровня (если ориентироваться по стоимости, то это от 200 до 500 долларов) шире, чем у цифровых фотоаппаратов того же уровня (при вдвое и даже втрое большей стоимости). Чем шире динамический диапазон, тем больше деталей будет иметь оцифрованное изображение и тем больше цифровая копия будет соответствовать оригиналу.

Второй показатель — разрядность цвета — играет важную роль именно в цифровой фотографии, когда при сканировании фотоснимка важна максимально точная цветопередача. 24-битовое представление цвета, достаточное для сканирования оригиналов любого типа (книг, газетных и журнальных статей, репродукций и т. д.), для оцифровки высококачественных бумажных фотоотпечатков и тем более пленочных негативов, скорее всего, окажется недостаточным. При 24-битовом представлении цвета на каждый из базовых цветовых каналов — красный, зеленый, синий — приходится по 8 битов. То есть в каждом цветовом канале будут различаться по 64 оттенка

каждого цвета. При этом тонкие цветовые градации могут быть утрачены. Особенно это касается оцифровки негативов, поскольку при сканировании бумажных отпечатков, изначально подверженных искажениям цветопередачи, требования к самому сканеру ниже.

Для улучшения цветопередачи в планшетных сканерах среднего и старшего уровня используется 32-, 36- и даже 48-битовое представление цвета. При этом различают внутреннюю, аппаратную разрядность оцифровки и разрядность внешнюю. Аппаратная разрядность — способность светочувствительных элементов линейки сканирования различать оттенки каждого из базового цветов. Чем больше оттенков различает сканер при оцифровке, тем выше качество цветопередачи. Каждый цветовой канал может оцифровываться с разрядностью 10, 12 или 16 битов. Но аналого-цифровой преобразователь сканера при этом снизит разрядность цветопередачи до 24 или 32 битов (в различных моделях сканеров по-разному). Это сделано во избежание избыточности информации, содержащейся в графическом файле, что приводит к неоправданному увеличению его размеров. Монитор компьютера все равно не способен воспроизвести больше цветов, чем содержится в картинке с 32-разрядной цветопередачей (миллионы цветовых оттенков). Печатающее устройство, даже самое совершенное, не передаст на бумажном отпечатке и 24-битный цвет.

Для особо точной цветопередачи, необходимой для печати снимков на фотонаборных автоматах и специальных печатающих устройствах, применяемых в высококачественной полиграфии, в профессиональных сканерах внутренняя разрядность оцифровки цвета совпадает с внешней.

Говоря о планшетных и протяжных сканерах, мы имеем в виду устройства, предназначенные для сканирования изображений с непрозрачных оригиналов. Но существует еще два типа сканеров для тех же целей — ручные сканеры и специальные устройства для сканирования фотографий. Ручные сканеры рассматривать не будем, поскольку они совершенно непригодны для сколько-нибудь серьезной работы с фотографиями (а сегодня к тому же и не выпускаются). А вот специальные сканеры — устройства очень любопытные.

К специальным устройствам сканирования мы отнесем компактные портативные сканеры с уменьшенной площадью сканируемой поверхности. Максимальный формат оригинала, с которым эти сканеры работают без каких бы то ни было программных ухищрений по увеличению площади сканирования, не превышает 10 x 15 см, что совпадает с наиболее ходовым форматом бумажных фотографий, отпечатанных в массовых сервисных центрах.

По конструкции сканеры для фотоотпечатков можно условно разделить на два вида — встраиваемые сканеры, устанавливаемые в гнездо для накопителей 5,25 дюйма (слот с внешним доступом), и планшетные сканеры уменьшенных размеров. Первые устройства достаточно редки. Они имеют невысокое разрешение порядка 300 пикселей на дюйм или даже меньше,

но очень удобны в работе. Внешне они напоминают дисковод оптических дисков CD-ROM — фотография укладывается в выдвижной лоток эмульсионным слоем вниз, лоток задвигается в сканер и производится оцифровка снимка. Удобство этих сканеров в том, что пользователю не приходится загромождать рабочий стол компьютерной периферией и путаться в соединительных кабелях.

Впрочем, встраиваемые сканеры большого распространения не получили и в значительной степени остаются экзотикой (они выпускаются парой небольших компаний). Эти устройства не обладают гибкостью и универсальностью планшетных сканеров для оцифровки фотографий, таких как Hewlett-Packard PhotoSmart 1200. Эта модель — не единственное на рынке портативное планшетное устройство сканирования, но по соотношению цены (менее 100 долларов) и качества, по функциональной насыщенности ему равных нет.

По размерам сканер PhotoSmart 1200 примерно вдвое меньше обычных планшетных сканеров, предназначенных для работы с оригиналами формата А4. Рабочее разрешение 1200 пикселей на дюйм, сканирующая линейка построена по технологии ССД. Но вовсе не техническими характеристиками примечательно это устройство.

Что приходит нам в голову, когда мы рассматриваем фотоальбомы друзей, видим интересную фотографию в журнале, знакомимся со снимками мастеров? Вот бы отсканировать этот замечательный снимок для своей коллекции. Но компьютер и сканер далеко. Сканер Hewlett-Packard PhotoSmart 1200 идеально подходит для подобного вида работ, поскольку снабжен аккумуляторным блоком питания (в сканере используются аккумуляторы формата АА). Для сохранения отсканированных снимков используются карты флэш-памяти, а сам сканер способен работать в качестве внешнего адаптера-ридера для считывания содержимого карточек памяти.

Для цифровой фотографии описываемое устройство — настоящая находка. Сканер прекрасно заменяет мобильный комплект из ноутбука и планшетного сканера GIS, позволяя сканировать отпечатки в публичных библиотеках, где со сканером и компьютером работать неудобно (и не везде разрешается). Кроме того, фотосканер способен оцифровывать изображения с больших оригиналов. Правда, речь в этом случае идет не о сканировании фотографий, а об оцифровке текстов с газетных и журнальных страниц. При открытой крышке оригинал укладывается на предметное стекло и сканируется частями. Затем отдельные части изображения "склеиваются" воедино программным способом.

Единственным существенным недостатком сканера можно считать отсутствие драйверной поддержки для платформы Macintosh (но остается возможность переписывать графические файлы с карт памяти посредством ридера). Впрочем, компьютеры Macintosh изначально позиционируются в качестве



машин для обработки графики и компьютерной верстки. Поэтому с ними используются более серьезные сканеры, которые и по качеству оцифровки, и по стоимости значительно превышают портативный сканер откровенно любительского класса PhotoSmart 1200.

Несмотря на универсальность планшетных сканеров, даже тех моделей, что оснащены слайд-адаптерами для сканирования изображений с пленочных оригиналов, полноценным фотосканером может быть признан только пленочный сканер. При сканировании пленочных негативов в ходе оцифровки фотоснимков устраняется главный "виновник" ухудшения изображения — фотобумага. Оптическая печать фотографий лишь частично передает все нюансы зафиксированной объективом картинке. Кроме цветовых искажений, вносимых бумагой, и меньшего, чем у фотопленки, динамического диапазона, отпечаток не передает мелких деталей, присутствующих на негативе. Средне- и широкоформатная фотография не утрачивает своей популярности в среде профессионалов именно по причине минимальных потерь при печати снимков — чем меньше степень увеличения кадра при печати, тем больше изображение на бумажном отпечатке соответствует исходному негативу.

Поскольку фотография на основе галогенидов серебра является аналоговой технологией, здесь действует тот же закон, что и в любой аналоговой технологии, например, в звукозаписи — любая копия хуже оригинала. Копирование снимка на дорогой профессиональной аппаратуре (например, на барабанном сканере) не обходится без потерь в разрешении и цветопередаче. Пленочные сканеры предназначены для того, чтобы по возможности свести эти неизбежные потери к минимуму.

По сравнению с адаптерами, предназначенными для сканирования прозрачных оригиналов на планшетных сканерах, пленочные сканеры имеют очень высокое разрешение, расширенный динамический диапазон и способны в значительной степени избежать искажения цветопередачи. Достигается это прецизионной точностью изготовления сканирующей линейки и транспортного механизма. Отсюда и высокая стоимость пленочных устройств сканирования — в среднем в два-три раза выше, чем у сходных по возможностям планшетных сканеров.

И все же среди слайд-сканеров есть бюджетные, недорогие устройства и есть особо точные, топовые модели. Отличия между ними не столь заметны, как, скажем, между цифровыми фотоаппаратами разного уровня сложности, но очень и очень существенны. Первое, самое заметное — устройство рамки для сканируемых пленок. В дешевых моделях любительского класса возможно сканирование узкоплёночных (шириной 35 мм) негативов и слайдов, закрепленных в картонных или пластмассовых рамках или сканируемых в виде коротких, по 6—7 кадров, отрезков. Если сканируется вставленный в рамку негатив (или позитив), то оцифровка происходит покадрово — каждый оригинал приходится заменять вручную. Если пленка разрезана на ко-

роткие отрезки, оригинал вставляется в рамку и перемещается мимо рабочей зоны сканирующей линейки тоже вручную.

Сканеры среднего и старшего уровня (стоимостью около 600—700 и 1000—1500 долларов соответственно) оборудованы автоматическим механизмом подачи оригиналов. Рамки с негативами или позитивами вставляются в специальные транспортировочные панели, которые перемещают снимки по мере их обработки, автоматически заменяя один негатив другим. Примерно такое же устройство применяется и для транспортировки отрезков пленки.

Рамки для сканируемых пленок у дешевых пленочных сканеров могут не иметь покровных стекол. С одной стороны, это устраняет интерференционные оптические помехи (в виде концентрических ореолов), которые вносит стекло, прижатое к поверхности пленки, с другой стороны, трудно добиться идеального выравнивания поверхности пленки относительно сканирующей линейки. При этом глубина резкости оптической системы пленочного сканера меньше, чем у планшетных устройств, неровная поверхность пленки может привести к нерезкому изображению.

Основные же отличия пленочных сканеров начального уровня от полупрофессиональных и профессиональных устройств — в разрешении (то есть в размерах каждого светочувствительного элемента) и размерах шага перемещения сканирующей линейки. Для дешевых сканеров приемлемым считается разрешение в 2700 пикселей на дюйм, для профессиональных устройств — 4000 и более.

Пленочный сканер — устройство весьма неторопливое. Сканирование 36-кадровой пленки может занять десятки минут. Но при этом качество оцифровки фотоизображений будет несравнимо выше, чем при использовании планшетного сканера. Так стоит ли тратиться на дорогой (напомню — от 250—270 долларов за устройство любительского уровня) узкоспециализированный пленочный сканер? Ведь его можно применять исключительно для обработки фотопленок. Да, по универсальности применения пленочному сканеру трудно угнаться за планшетными устройствами. Но у человека, серьезно занимающегося фотографией и работающего с пленочным фотоаппаратом, другого выхода нет.

Несколько слов об интерфейсах соединения сканера с персональным компьютером. Все устройства сканирования изображений начального и среднего уровня подключаются к компьютеру через порт USB 1.1. Использование ранее подключение через параллельный порт сегодня вышло из употребления, поскольку в этом случае не обеспечивается автоматическое распознавание подключенного устройства и возникают конфликты с другой периферией (в частности, с подключенным к тому же порту принтером).

Шина USB обеспечивает приемлемую скорость сканирования и передачи оцифрованного изображения в компьютер, но только в том случае, если графический файл имеет размер не более 1—2 Мбайт. В профессиональной

практике и особенно при сканировании пленочных негативов с большим разрешением графические файлы имеют размеры в десятки мегабайт. Пропускная способность USB 1.1 оказывается недостаточной, из-за чего передача информации в компьютер может затягиваться на минуты. Поэтому планшетные сканеры для профессиональных применений и пленочные сканеры среднего и старшего уровня снабжаются интерфейсом SCSI. В этом случае в комплект сканера входит карта контроллера для внутреннего слота PCI.

И тут следует сделать два существенных замечания. Первое — с внедрением шины USB стандарта 2.0 и последовательной шины FireWire появляется все больше устройств сканирования именно с этими интерфейсами. Быстродействие при этом оказывается выше, чем у порта SCSI (во всяком случае, не меньше), а конфигурирование упрощается до предела, поскольку в полной мере обеспечивается функционирование механизма Plug & Play (дословно — включи и играй). И второе — карта SCSI, входящая в комплект сканера, является усеченным вариантом контроллера. Она имеет один внешний разъем для подключения сканера и, как правило, не позволяет подключить цепочкой другие устройства, как предусматривается спецификациями SCSI. В результате чуть упрощается конфигурирование системы, поскольку не требуется установки нагрузочных заглушек-терминаторов на конце цепи, а BIOS контроллера настроен изначально на подключение только сканера.

Еще раз отметим — пленочный фотоаппарат и слайд-сканер позволяют достичь более впечатляющего качества оцифровки, чем цифровые фотоаппараты. При этом у фотолюбителя есть возможность отпечатать снимки как цифровым, так и традиционным оптическим способом, подвергнуть оцифрованный снимок обработке в графическом редакторе и получить отпечаток очень большого, недостижимого для цифровых камер, формата с пленочного оригинала.

Возможно, эти доводы и привели к тому, что в последние годы спрос на пленочные сканеры растет. А между традиционной и цифровой утвердилась промежуточная, компромиссная фототехнология — цифровая с применением пленочной съемочной аппаратуры. Для опытных фотолюбителей и, надо полагать, профессионалов — это наиболее приемлемый путь в цифровую фотографию — до тех пор, пока цифровые фотоаппараты не достигнут уровня качества традиционных пленочных камер. А в том, что это произойдет, сомнений не остается, поскольку главное достоинство цифровых технологий аналоговой технике не по силам принципиально — при цифровом копировании копия ни в чем не уступает оригиналу. Причем независимо от числа копий и применяемой для этих целей техники.

## Глава 18

# Компьютеры для цифровой фотографии



Для обработки цифровых изображений подходят любые персональные компьютеры, но одни подходят больше, а другие — меньше. Этот не очень серьезный постулат можно проиллюстрировать достаточно простым примером. На столе у одного пользователя стоит недорогой компьютер с 15-дюймовым монитором на базе электронно-лучевой трубки, с вполне мощным по современным меркам процессором, быстродействующей видеокартой, емким винчестером. И все бы хорошо, но при обработке фотоснимков в редакторе Photoshop, запуская те или иные фильтры, приходится долго ждать прорисовки изображения. И нет полной уверенности в том, что картинка на экране по цветопередаче идентична той, что сохранена фотоаппаратом в графическом файле. И жесткий диск, которого, как совсем недавно казалось, хватит на годы занятий фотофафией, вдруг оказался тесен — еще чуть-чуть и снимки некуда будет записывать. И сама машина при обработке фотографий работает слишком "задумчиво", хотя в сложных ифах с текстурированной фафикой никаких "торможений" вроде бы не замечено.

А другой пользователь работает на компьютере подороже. Монитор у него тоже на основе электронно-лучевой трубки, но размером побольше. Процессор не самый мощный, но при этом компьютер работает удивительно быстро. Видеокарта "перемальывает" и текстурированную фафику игровых профамм, но главное ее достоинство — обработка фафики в Photoshop. Жесткий диск примерно такой же, что и на компьютере первого пользователя, но пишет/читает не в пример быстрее. Емкости винчестера тоже хронически не хватает, но есть же оптический дисковод CD-RW. И все снимки по мере накопления переписываются на оптический носитель.

Из этого немудреного описания можно сделать вывод — первый пользователь работает на компьютере стандартной конфигурации, которую с полным правом можно назвать универсальной, как бы "на все случаи жизни". Второй компьютер сконфигурирован специально для обработки цифровых фотофафий. Его можно назвать скорее графической станцией, нежели универсальной машиной. Хотя в общих применениях этот компьютер почти не отличается от первого.

Итак, все дело в правильном подборе конфигурации персонального компьютера. При этом на передний план выдвигаются три основных требования — быстрая обработка графики для обеспечения комфортной работы, точная цветопередача монитора для эффективного визуального контроля качества снимков и надежность дисковой системы для гарантированной сохранности цифровых фотографий.

Поскольку цифровой фотоаппарат без компьютера превращается в дорогую и почти бесполезную забаву, риску предположить, что абсолютное большинство фотолюбителей, снимающих цифровой камерой, с персональным компьютером знакомы. Поэтому подробное описание устройства компьютера опустим и сосредоточимся на подборе отдельных узлов, так или иначе влияющих на быстродействие и надежность вычислительной системы.

Начнем с компьютеров самого распространенного на сегодня семейства — с машин на базе процессоров Intel и AMD, работающих под управлением операционных систем MS Windows и Linux. Правда, следует заметить сразу — для получения оптимальной для обработки графики конфигурации придется серьезно потратиться. При этом результат не гарантирован, поскольку компьютеры господствующего на рынке семейства отличаются чрезвычайным разнообразием комплектующих и периферийных устройств, о совместимости которых нельзя сказать ничего определенного, кроме того, что все они функционируют в среде Windows. Гарантию полной аппаратной и программной совместимости может дать только закрытая платформа, такая как Macintosh (о ней мы обязательно поговорим). Приобретая Мак, мы получаем готовую к работе систему, дополнять которую чем-либо не требуется, кроме, разумеется, особых случаев (например, оцифровка видео с большим разрешением). Приобретая РС, мы получаем не более чем современный, технологичный, гибкий, но — конструктор, набор деталей.

Производительность вычислительной системы определяется, прежде всего, производительностью центрального процессора. При выборе процессора следует учитывать два фактора — тактовую частоту и наличие встроенной кэш-памяти. Чем выше тактовая частота процессора, тем выше производительность компьютера. Чем больше объем интегрированной в процессор кэш-памяти, тем информация обрабатывается быстрее. Учитывая то, что при работе с графикой процессор обрабатывает большие массивы однотипных данных, лучшим решением будет выбор процессора Pentium 4 (или AMD Athlon). Процессор Celeron для графической станции тоже подойдет, но его быстродействие при работе с графическим редактором Adobe Photoshop будет заметно ниже именно из-за кэш-памяти вдвое меньшего объема, чем в Pentium 4 (128 Кбайт против 256 Кбайт).

О тактовой частоте процессора можно сказать следующее. Выбирать процессоры с рекордными на сегодня характеристиками не стоит. На отладку массового производства новой модификации процессора требуется время. Иногда случается так, что в только что выпущенном процессоре обнаружи-

ваются ошибки, из-за чего процессор приходится заменять. Оптимальным решением будет приобретение процессора, частота которого была максимально высокой полгода назад. Подобные микропроцессоры стоят не столь дорого, как топовые модификации, все технологические дефекты выявлены и устранены, а сам процессор остается достаточно актуальным, чтобы не устареть морально в течение, по крайней мере, ближайшего года.

Другая проблема микропроцессоров с высокой тактовой частотой — тепловыделение. Процессор с высоким значением тактовой частоты при работе выделяет настолько большое количество тепла, что неправильный подбор охлаждающего радиатора и вентилятора может привести к выходу чипа из строя. Вентилятор для процессора с рекордным значением тактовой частоты подобрать сложнее, поскольку индустрия вспомогательных узлов, как правило, не поспевает за производством микропроцессоров. В любом случае, оптимальным выбором будет самый производительный вентилятор (лучше на подшипниках) и массивный медный радиатор. При этом радиатор крепится к поверхности корпуса процессора через слой термопроводящей пасты.

К датчикам температуры, которыми снабжено подавляющее большинство материнских плат, следует относиться с осторожностью. Во-первых, лишенный программной поддержки датчик системы охлаждения неэффективен, если не сказать вреден (мы не знаем параметров температурного режима и пребываем в безмятежном состоянии, хотя процессор, возможно, в буквальном смысле слова горит). Во-вторых, автоматическая регулировка частоты вращения вентилятора, ради которой и устанавливаются температурные датчики, может отказать — вентилятор остановится в тот момент, когда температура приближается к критической, а это чревато серьезной аварией, поскольку без охлаждения современный процессор легко перешагнет порог в сотню градусов даже без особой вычислительной нагрузки.

Если приходится выбирать материнскую плату, то неплохо бы обратить внимание на расположение температурных датчиков. В идеале их должно быть три: один — на корпусе процессора, второй — в непосредственной близости от чипсета (самая большая микросхема на материнской плате после самого процессора), третий — рядом с видеоадаптером, а еще лучше — на корпусе графического процессора видеоплаты. В этом случае у пользователя появится реальная возможность полного температурного контроля над своей машиной.

После процессора важнейшую роль в достижении безаварийной и производительной работы играет оперативная память. Если тип памяти определяется типом процессора и маркой чипсета материнской платы, то ее объем и, соответственно, устанавливаемое количество модулей определяет сам пользователь. Правило простое — памяти должно быть как можно больше, равно как и модулей. С первым все понятно — при большом объеме памяти компьютер реже обращается к жесткому диску, благодаря чему не снижается быстродействие системы в целом. Но стоит ли устанавливать четыре модуля

по 128 Мбайт, если можно обойтись двумя по 256 и достичь того же объема — в данном случае 512 Мбайт? Дело опять же в температурном режиме. При работе микросхемы памяти не выделяют такого количества тепла, как процессор. И все же модули меньшего объема будут работать с меньшим тепловыделением, поскольку на их платах установлено меньшее количество микросхем.

Может возникнуть возражение — мол, полностью занятые слоты не позволят расширить память в дальнейшем, модули некуда будет устанавливать. Но речь идет именно о памяти в 512 Мбайт, которой хватит для любых видов работ (хотя оперативная память объемом в 1 Гбайт обработке графики очень не помешает). На ближайшие год-два этого объема вполне достаточно, а позже придется, скорее всего, не наращивать память, а менять материнскую плату, процессор и саму память. Увы, это дань стремительному прогрессу в области вычислительной техники. С каждым поколением процессоров обновляется и его обрамление. И оперативная память в этом списке занимает наипервейшую позицию.

Дисковая система является самым узким местом персонального компьютера. В то же время — это самый ненадежный узел машины. Поэтому выбору жесткого диска следует уделить особое внимание. Для работы с графикой лучше всего подойдет винчестер с современным быстродействующим интерфейсом типа ATA 133 и с частотой вращения 7200 оборотов в минуту. Высокая скорость вращения пластин жесткого диска уменьшает время произвольной выборки, а быстродействующий интерфейс — время доступа к данным. Еще более быстродействующими накопителями являются винчестеры с частотой вращения 10 тыс. оборотов в минуту. Это жесткие диски высшего класса, обладающие максимальным быстродействием и высокой надежностью. Единственный недостаток — высокая цена.

Некоторое время назад производительную графическую станцию невозможно было представить без винчестера с интерфейсом SCSI. Но сложность и дороговизна жестких дисков SCSI, а также усовершенствование более доступного интерфейса IDE, практически, вывели накопители с интерфейсом SCSI из широкого употребления. Но при этом у SCSI остается такой козырь, как создание дискового массива RAID.

Система RAID — это накопитель, состоящий из нескольких однотипных винчестеров (в недорогих системах от 2 до 4), работающих в разных режимах. Наиболее любопытны два режима — последовательный, когда два и более винчестеров объединяются в один логический диск, и зеркальный, когда два и более винчестеров работают в режиме синхронной обработки информации. В первом случае несколько жестких дисков автоматически объединяются в один и выглядят в системе как диск C. Если винчестеров 4 или 6, то возможно создание двух или трех логических дисков — по два физических диска в каждом. Что это дает? Увеличенное неразрывное дисковое пространство. Пользователю не придется переключаться с диска на диск

через программу файловой навигации (например, Проводник Windows), если информация расположена на разных дисках. Кроме того, повышается быстродействие дисковой системы, поскольку RAID распараллеливает информационные потоки — запись и чтение информации производится с разных физических дисков одновременно.

Зеркальный режим повышает отказоустойчивость системы в целом. В этом режиме первый винчестер работает в качестве основного, второй — как абсолютно идентичная копия первого. Все операции — запись и воспроизведение информации ведутся одновременно на два (или с двух — если речь о чтении) физических диска. В случае сбоя или выхода из строя основного диска в работу без какой бы то ни было паузы включается второй диск. Если авария произошла со вторым диском, первый продолжает функционировать в обычном режиме.

В зеркальный режим можно перевести любое четное количество жестких дисков — 2, 4, 6 и т. д. во множестве комбинаций (например, 4 зеркальных диска из 4 физических, работающих как один логический диск; 2 логических диска из двух пар зеркальных дисков и т. д.) — в зависимости от количества каналов контроллера RAID. Переключение режимов производится переключателями на контроллере, а в некоторых устройствах и программно.

Сегодня дисковые массивы RAID перестали быть монополией дисководов с интерфейсом SCSI. С разработкой быстродействующих контроллеров IDE, работающих по протоколам **UDMA-100** (133 и выше), а также жестких дисков для этих интерфейсов, были выпущены контроллеры RAID для винчестеров IDE. В результате появилась возможность создавать дисковые массивы повышенной надежности на основе дешевых жестких дисков, предназначенных для массового потребления.

Стоимость недорогого контроллера RAID, предназначенного для подключения четырех винчестеров IDE, не превышает 100 долларов. Полный комплект жестких дисков — 400 долларов (или на 100 долларов меньше, если в массиве будет использован штатный жесткий диск компьютера). Итого за 400, максимум, 500 долларов пользователь получает компьютер с очень надежной и производительной дисковой памятью, что для обработки цифровых фотографий имеет первоочередное значение.

При формировании дискового массива RAID следует соблюдать несколько элементарных правил. Характеристики всех винчестеров в одном массиве должны совпадать — тип интерфейса, скорость вращения пластин, величина буферной памяти, скорость доступа. Лучше всего устанавливать винчестеры одной марки, в этом случае проблем с конфигурированием массива RAID не возникнет совсем. Если есть возможность разместить жесткие диски во внешнем корпусе с автономным питанием и охлаждением, поступать следует именно таким образом. Дело в том, что высокоскоростные винчестеры большого объема (то есть все современные дисководы) склонны к нагреву.



И энергопотребление их таково, что стандартный 230—250-ваттный блок питания компьютера будет сильно перегружен.

При наличии дискового массива RAID отпадает необходимость периодического архивного сохранения результатов работы и самой системы в целом. Более того, обладая дисковым массивом, пользователь может не беспокоиться о каких-либо дополнительных накопителях для хранения фотоархивов. Две пары 60-гигабайтных жестких дисков, работающих в зеркальном режиме, дают суммарную емкость в 120 Гбайт, а в последовательном — 240 Гбайт. Огромной емкости массива хватит на несколько лет активной съемки и для хранения архива почти неограниченных размеров. А зеркальный режим позволит не беспокоиться о сохранности архивов. Ненужным становится даже такой удобный и очень популярный инструмент, как пишущий дискковод CD-RW — если, конечно, фотолюбителю не придется перемещать подборки снимков с компьютера на компьютер (например, для просмотра фотографий).

Из внешних накопителей для быстрого сохранения и перемещения графических файлов, кроме CD-RW, актуальными остаются только флэш-драйвы, подключаемые к шине USB. Поэтому при выборе конфигурации компьютера для эффективной работы с графикой отсутствие флоппи-дисквода пользователя смущать не должно. Гибкие диски — очень ненадежные носители. Их ничтожная по современным меркам емкость (на одной 1,44-мегабайтной дискете поместится всего один снимок с разрешением в 1600 x 1200 пикселей), а также медлительность самого флоппи-дисквода позволяют говорить о том, что эта технология сходит со сцены и для цифровой фотографии не годится.

О чем стоит позаботиться, так это о наличии современного контроллера USB 2.0, а еще лучше пары двухканальных контроллеров, которые пригодятся для подключения сканера, принтера, цифровой камеры, Web-камеры и внешнего накопителя (вот вам и использование всех четырех портов). Заменить второй контроллер можно разветвителем — USB-хабом, позволяющим увеличить количество свободных разъемов для подключения внешних устройств (причем без каких бы то ни было аппаратных конфликтов). По быстродействию USB 2.0 превосходит даже порт FireWire. Выбор между этими двумя типами соединений зависит только от интерфейсов аппаратуры, которая есть в наличии или которую планируется приобрести в будущем.

Теперь поговорим о едва ли не самом проблемном с точки зрения работы с графикой узле персонального компьютера — о видеокarte. В наши дни приобрести мощнейший графический ускоритель не составляет ни особого труда, ни особых затрат. Ускорители на базе микропроцессоров от ATI и nVidia стали популярны настолько, что без них современный домашний компьютер невозможно и представить. Между тем, такие ускорители трехмерной графики в программах обработки изображений себя не проявляют. Это игровые акселераторы — не более того. То есть в игровой программе

с текстурированной графикой ускоритель будет работать на все сто процентов, реализуя все заложенные программистами эффекты -- атмосферную дымку, сглаживание поверхностей, неравномерное освещение и т. д. При запуске программ Windows видеоадаптер ускорит прорисовку экранов. Но при обработке цифровых изображений специальными фильтрами редактора Photoshop, видеоускоритель будет работать как обычный графический адаптер — без какого бы то ни было прироста производительности.

В принципе, для фотолюбителя, занимающегося обработкой снимков лишь эпизодически, ничего особенного и не требуется. В конце-концов задержка вывода изображения в несколько секунд больших неудобств не представляет. А домашний компьютер должен быть достаточно универсальным — пригодным и для серьезной работы, и для развлечений. Но для всерьез увлеченного фотографией человека (и тем более для профессионала) вопрос быстродействия подсистемы видеовывода стоит достаточно остро. Секундная задержка при обработке одного изображения сказывается потерей десятков минут при сложной обработке множества снимков.

И все же, ничего конкретного я, к сожалению, посоветовать не могу. Оптимизированные для ускорения работы программных фильтров Photoshop видеоадаптеры, относятся к классу специализированных устройств профессионального применения. Сопровождаемые мощной драйверной поддержкой, они немало стоят (цены начинаются от 300—350 долларов). К тому же, их вряд ли можно назвать универсальными. Графический процессор таких видеоадаптеров, способный обрабатывать трехмерную текстурированную графику с впечатляющей производительностью, требует полноценной поддержки со стороны разработчика игровой программы. А производители развлекательного программного обеспечения ориентируются исключительно на массовые модели видеоадаптеров (которых к тому же колоссальное количество). Но если фотограф желает работать на полноценной графической станции, ему, наверное, стоит подумать о специализированном ускорителе и за квалифицированной консультацией обратиться к соответствующей литературе.

Что касается монитора, то его выбору следует уделить не меньше внимания, чем другим узлам компьютера. Из опыта пленочной фотографии мы знаем, что для получения хороших результатов следует использовать качественные материалы — пленку и фотобумагу. Экран монитора и есть та "фотобумага", которая воспроизводит все нюансы отснятого изображения. Чем точнее монитор передает все детали изображения, тем качество цифрового снимка выше. В идеале, экранное отображение должно в полной мере соответствовать изображению, сохраненному камерой в графическом файле.

Монитор — один из самых долгоживущих узлов персонального компьютера. Его меняют лишь в случаях безнадежного морального устаревания или неустраняемого повреждения. Поэтому выбирать конкретную модель монитора следует с запасом на годы. И ориентироваться здесь следует на технические

характеристики, имя производителя (что гарантирует высокое качество и надежность устройства) и, разумеется, стоимость.

Одной из самых существенных характеристик считается размер экрана по диагонали. При этом следует учитывать, что физические размеры экрана электронно-лучевой трубки всегда больше, чем размер экранного изображения. То есть на экране всегда присутствуют незадействованные в построении изображения поля. Для обработки цифровых фотографий годятся мониторы с размером диагонали экрана от 17 дюймов. Но тут справедливо правило — чем больше, тем лучше. Так, под монитор с большим экраном, способный выводить изображение с высоким разрешением (например, 20-дюймовый монитор с разрешением 1600 x 1200 пикселей), придется подбирать соответствующий адаптер — с достаточным объемом внутренней памяти, используемой ускорителем под кадровый буфер, и с достаточным максимальным разрешением.

Годятся ли для занятий цифровой фотографией жидкокристаллические мониторы (ЖК), получившие большое распространение в последние годы? В общем случае — да. Для просмотра и обработки цифровых изображений пригодны и настольные ЖК-мониторы, и активноматричные экраны ноутбуков. Но при этом следует учитывать особенности этого типа устройств. В частности то, что подобные мониторы, как правило, не имеют регулировки цветовой температуры лампы подсветки. В результате страдает точность цветопередачи (хуже всего воспроизводятся зеленый и желтый цвета).

Инерционность и размеры матрицы для вывода статичных изображений особого значения не имеют. Матрица размером в 15 дюймов по диагонали (стандарт для настольных ЖК-мониторов) дает экранное изображение, соответствующее изображению на экране 17-дюймового ЭЛТ-монитора. Зато по геометрическим характеристикам жидкокристаллические матрицы вне конкуренции — прямая адресация каждого пикселя попросту исключает искажение геометрии снимков.

И все же наиболее оптимальным для работы с графикой следует признать монитор с электронно-лучевой трубкой. Плоский экран, гибкая система настроек, включающая настройку геометрии и цветовой температуры изображения, высокая частота кадровой развертки (не менее 75 Гц) — вот необходимый перечень основных требований к монитору для работы с цифровыми фотографиями.

Обработка цифровых снимков в графическом редакторе включает в себя ряд ручных манипуляций — выбор области изображения, ретушь поврежденных участков фотографии, прорисовку контуров и т. д. При этом мышь оказывается совершенно неудобным инструментом. Опирируя мышью, мы пытаемся рисовать не кистью руки, а всей ладонью. Попробуйте рисовать карандашом, зажатым в кулак — неудобно, верно?

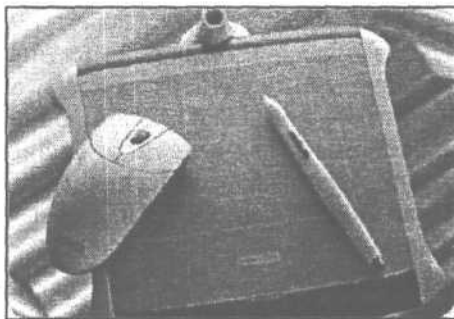
Положение исправит графический планшет. Он представляет собой чувствительную к прикосновению пластину, напоминающую коврик мыши, манипулятор-перо и, в некоторых моделях, мышь, которая действует в границах рабочей поверхности планшета. Между собой графические планшеты подразделяются по размерам рабочей области и по типу реализации сенсорной чувствительности. Стандартные размеры рабочей области соответствуют стандартам на листы бумаги — А5, А4, А3. Очень большие планшеты предназначены для тонкой работы с большими изображениями. Стоят подобные устройства дорого и применяются в профессиональной сфере. Для работы с цифровой фотографией в общем случае лучше всего подходят небольшие настольные планшеты формата А5 и меньше.

По типу реализации сенсорной чувствительности графические планшеты подразделяются на проводные, в которых перо и мышь соединяются с контроллером планшета тонким кабелем, и беспроводные. Последние в свою очередь делятся на устройства с пассивными манипуляторами, не требующими для работы какого-либо питания, и с активными манипуляторами, в которые для обеспечения их функционирования вставляются элементы питания. Самыми удобными и эффективными являются беспроводные планшеты с пассивными манипуляторами.

Одними из самых лучших по качеству и самых популярных графических планшетов являются устройства производства компании Wacom. Для любительской обработки цифровых фотографий оптимальным будет выбор планшета Wacom Graphire 2 стоимостью около 100 долларов (рис. 18.1). Удивительно функциональное, удобное, отлично выполненное устройство. Причем планшет Wacom способен работать не только в программе редактирования изображений, но и полностью заменить собой обычную мышь. Входящая в комплект Graphire мышь имеет две кнопки и колесо прокрутки. Она не соединена проводом с контроллером и не требует какого-либо питания. Перо же снабжено фторопластовым наконечником, двухпозиционной кнопкой на корпусе и виртуальным ластиком на конце, позволяющим стирать экранное изображение. Перо всегда под рукой, поскольку планшет оборудован съемной подставкой. Высокий класс устройства проявляется даже в такой мелочи, как конструкция подставки. Зацепив случайно рукой перо, его невозможно повредить — оно моментально выскакивает из гнезда подставки без каких бы то ни было повреждений.

Остается добавить, что графические планшеты подключаются к порту USB или к последовательному COM-порту. Порт USB используется в большинстве современных устройств, поскольку он обеспечивает автоматическую настройку подключенного к компьютеру планшета. Последовательный асинхронный порт COM используется в устройствах начального уровня. Подключать и отключать графические планшеты к порту USB можно в "горячем" режиме — без выключения и перезагрузки компьютера. Подключение к COM-порту возможно только при полном обесточивании компьютера.

Штатной мыши подключенный планшет не мешает, оба устройства функционируют параллельно.



**Рис. 18.1.** Графический планшет Wacom Graphire 2

Думаю, не будет большой ошибкой предположение, что большинство пользователей персональных компьютеров семейства PC с интересом относятся к конкурирующей платформе — компьютерам семейства Macintosh, выпускаемым американской компанией Apple. Правда, в отношении к Макам существует множество устоявшихся штампов. Эти компьютеры считаются неоправданно дорогими и недостаточно производительными. Ассортимент программного обеспечения явно недостаточен, а интерфейсные "украшения" бесполезны.

Каждый из этих штампов ошибочен. Компьютеры Macintosh стоят ровно столько, сколько должна стоить машина класса Hi-end, его производительность по сравнению с компьютерами на базе процессоров Intel ничуть не ниже, а в ряде случаев и выше. Программ для Маков выпущено огромное количество (в том числе бесплатных и условно-бесплатных), а "украшения" операционной системы, в отличие от Windows, являются вовсе не украшениями (т. е. ненужными дополнениями), а неотъемлемой частью пользовательского интерфейса Mac OS.

Что представляет собой современный компьютер Macintosh? Универсальную машину, относящуюся к одной из модельных линеек — eMac, iMac G4, Power Mac G4, iBook или PowerBook (выпускаются и компьютеры специального назначения — серверы). Самыми доступными по стоимости являются компьютеры eMac (в США от 800 долларов, у нас в России на 200 с лишним долларов дороже) (рис. 18.2). Эти компьютеры выпускаются в нескольких модификациях, отличающихся тактовой частотой процессора, объемом винчестера и типом оптического дисковода. Все модели оснащаются процессорами PowerPC G4 с тактовой частотой от 800 МГц (RISC-процессор, обладающий примерно вдвое большим быстродействием по сравнению с CISC-процессорами семейства Pentium 4 при равной тактовой частоте за счет сокращенного числа выполняемых базовых команд), ускорит-

телем трехмерной графики GeForce2 MX с 32 Мбайт видеопамяти, винчестером емкостью 40 или 60 Гбайт. Компьютер выполнен в виде моноблока и объединен в одном корпусе с 17-дюймовым монитором на базе ЭЛТ с плоским экраном. В качестве оптического дисковода в eMac устанавливаются либо обычные CD-ROM, либо комбинированные приводы, способные читать диски DVD-ROM, записывать CD-R и CD-RW, а в старшей модификации и записывать DVD-RW.



**Рис. 18.2.** Самый доступный из Macintosh — компьютер eMac

Компьютеры серии iMac G4 отличаются конструкцией корпуса и монитором. Это очень компактные настольные машины, в которых в качестве монитора используется жидкокристаллическая панель с диагональю в 15 или 17 дюймов. Компьютеры eMac и iMac G4 невозможно дополнить картами расширения. Вся модернизация заключается в добавлении модулей оперативной памяти и оснащении компьютера картой беспроводной связи AirPort.

Компьютеры серии Power Mac G4 — это традиционные десктопы в корпусах типа "башня" с внутренними слотами PCI для установки карт расширения. Все выпускаемые ныне модели, кроме одной начального уровня, снабжаются двумя процессорами, что повышает производительность системы.

Наконец, компьютеры серий iBook и PowerBook — это ноутбуки с процессорами в первом случае Power PC G3, а во втором — G4.

Все модели компьютеров Macintosh отличаются безупречным качеством сборки, отличным дизайном и повышенной надежностью. Достаточно сказать, что в Маки не устанавливаются опасные возможностью разрушения дисков высокоскоростные оптические дисководы, поскольку реального

прироста производительности от увеличения скорости вращения оптического диска все равно не происходит. То есть во главу угла компания Apple ставит надежность.

Характерной чертой компьютеров Macintosh можно считать их беспрецедентную живучесть — в том смысле, что эти компьютеры морально и физически устаревают гораздо медленней, чем PC. Причина в сбалансированности аппаратного и программного обеспечения платформы. Приобретая компьютеры компании Apple, мы получаем не просто современную машину, а готовое решение, в котором аппаратная часть создается под определенное программное обеспечение, а программы пишутся под конкретную аппаратную часть.

На сегодня актуальна последняя версия операционной системы для компьютеров Macintosh — Mac OS X версии 10.2.6. Но компьютеры работают и под управлением старой системы Mac OS 9.2.2. При этом у пользователя есть возможность загрузить как одну, так и другую операционную систему либо запускать программы для Mac OS 9.2.2 в режиме эмуляции в среде Mac OS X. Но следует заметить, эмуляция здесь осуществляется на принципиально ином уровне, нежели принято в мире Windows — мы получаем не программное подобие старой системы в новой среде, а полноценную операционную систему, запущенную внутри новой системы.

Впрочем, в новых моделях компьютеров поддержка Mac OS 9.2.2 уже отсутствует. Но это не представляет никакой проблемы, поскольку все необходимые приложения для Mac OS X написаны и активно продаются.

В чем самые главные отличия компьютеров Macintosh от компьютеров PC? В высочайшей надежности системы — проблемы периодической переустановки системы, от которой страдают все пользователи Windows, на Macintosh не существует. Однажды проинсталлированная и настроенная операционная система не зависает, не рушится, не замусоривается множеством настроечных программных модулей и записей в реестре.

Далее — отлично реализованная многозадачность. При равном объеме оперативной памяти Macintosh поддерживает параллельную работу большего числа программ, чем компьютер под управлением Windows. И устойчивость, и многозадачность системы объясняется тем, что Mac OS X принадлежит к семейству операционных систем UNIX, которые являются поистине многозадачными.

Пользовательский интерфейс Mac OS X построен по тем же принципам, на которых базировалась старая операционная система. С точки зрения рядового пользователя рабочая среда Macintosh — это очень красивые иконки, каждая из которых соответствует запускаемой программе, и почти полное отсутствие сервисных, настроечных и прочих вспомогательных программных модулей. Просматривая содержимое жесткого диска, мы увидим привычный список папок, в которых располагаются либо документы, либо сами

программы, которые, в свою очередь, объединены в пакеты, содержащие все необходимые программные модули. Обустройство операционной системы получается стройным, аккуратным и красивым, а поиск и запуск программ — простым и наглядным.

Главная идея организации пользовательского интерфейса Mac OS — обеспечение единообразия управления как самой системой, так и любыми программами. Все необходимые команды собраны в верхней строке главного меню. При запуске какой-либо программы вид меню не меняется, но в нем появляются новые пункты. При закрытии программы строка главного меню возвращается в исходное состояние.

Взглянем на интерфейс Windows любой современной версии. Информация о запущенных приложениях располагается в панели задач, сервисные программы — в панели инструментов, список доступных программ хранится в виде иерархического многоуровневого меню, в котором представлены не сами программы, а только их ярлыки. Кроме того, запустив Проводник, мы обнаружим на жестком диске множество папок, в которых хранятся и документы, и основные программные модули, и вспомогательные библиотеки, и файлы настройки, и ярлыки программ. Удалив ярлык, мы не удалим саму программу. Удалив исполняемый модуль, мы не удалим ярлык и вспомогательные файлы. А во время работы с Windows нам приходится иметь дело со множеством самых разных меню и панелей инструментов, а также совершать множество лишних действий (нажать кнопку **Пуск**, найти главное меню, найти нужное вложенное меню, найти нужный ярлык и только потом запустить саму программу).

Операционная система Macintosh устроена проще, логичней и рациональней. Программистов Apple часто упрекают в склонности к украшениям, но стоит лишь обратить внимание, чем заняты в свободное время пользователи Windows — настройками курсоров, обоев, цветовых схем оформления и т. д. Ничего этого пользователю Macintosh не потребуется (хотя при желании можно изменить все по своему вкусу), поскольку дизайнерская проработка интерфейса Mac OS выполнена на высочайшем уровне.

Однако не в интерфейсных удобствах главные достоинства Macintosh, а, повторяю, в сбалансированности программно-аппаратных средств. Встроенный в систему графический ускоритель **GeForce2 MX** нельзя назвать только игровым, поскольку он в полной мере участвует в прорисовке интерфейса операционной системы и приложений, работает с фильтрами Photoshop и, конечно же, с трехмерными игровыми программами. Графический ускоритель не является дополнением компьютера, он часть системы. Ему не требуется драйверная поддержка, поскольку она изначально заложена в саму операционную систему.

Как обстоит дело с выбором оптимальной конфигурации и с необходимым для эффективной обработки графики оборудованием? Проще, чем в случае



с PC. В компьютер Power Mac G4 при желании можно установить специализированный графический ускоритель, оптимизированный для фильтров Photoshop. При этом можно построить двухмониторную систему, растянув рабочий стол на два экрана (удобная и несколько необычная для рядового пользователя возможность). Можно увеличить размер оперативной памяти до максимума, что повлияет на быстродействие компьютера в еще большей степени, чем в случае с PC (у Macintosh вся память однородна и организована логичней, чем у компьютеров на базе Windows). Наконец, можно создать внешний дисковый массив RAID.

Здесь начинается самое любопытное. Для организации RAID любому Macintosh, работающему в среде Mac OS X, не нужен никакой контроллер. Подключаем к порту FireWire или к USB (этими портами каждый Мак оборудуется штатно) пару винчестеров, запускаем дисковые утилиты, выбираем закладку RAID, а в открывшемся окне — нужный режим (схема RAID — последовательная или зеркальная). И все, на этом конфигурирование можно считать законченным. Полноценная система RAID готова к работе.

Для серьезной работы с цифровыми снимками Macintosh (по моему личному мнению) подходит гораздо лучше, чем компьютер семейства PC, но уступает ему в универсальности и диапазоне применений. Встроить в компьютер Macintosh, скажем, телевизионный тюнер можно, но это обойдется дороже, а само устройство придется поискать. Запустить на Macintosh сложную многоуровневую игру, только что выпущенную на рынок, тоже, скорее всего, не удастся, поскольку версии развлекательных программ для этих машин из-за меньшей распространенности данной платформы выходят позже, чем для PC. Отличные по качеству исполнения программы для компьютеров Macintosh все же серьезно уступают программам для PC в разнообразии и количестве. Тут уж ничего не поделаешь — на долю Маков приходится всего 3% мирового рынка персональных вычислительных систем, и вряд ли это положение в ближайшее время изменится в пользу компании Apple.

Отдельного упоминания достойна проблема русификации Mac OS. Почему-то у многих пользователей не получается настроить систему русификации операционной системы, хотя все инструменты для этого доступны, а предыдущие версии Mac OS, включая 9-ю, существуют и в полностью русифицированных вариантах.

Операционная система Mac OS X поддается полному переводу на русский язык, включая все системные меню и базовые программы. Более того, существует множество приложений, таких как русскоязычные системы перевода с иностранных языков, модули проверки правописания, информационные системы и т. д., позволяющие пользователям, не владеющим английским языком, работать без проблем. Компьютер должен "говорить" на языке пользователя, если, конечно, владелец машины этого желает.

Как ни странно, больше всего проблем, без которых не обходится и работа на Macintosh, доставляет программное обеспечение от Microsoft. Причем они абсолютно точно повторяют проблемы, с которыми сталкиваются владельцы компьютеров PC — периодические сбои, утрата результатов работы, некорректная работа отдельных программ (хотя и программы, и операционные системы написаны программистами одной компании!), прорехи в системе защиты Windows. Речь идет о программах именно для Windows, которые работают на Macintosh точно так же, как и на любом PC под управлением "родной" операционной системы.

Для Macintosh выпущено несколько программных эмуляторов Windows (выпускаются и аппаратные в виде платы расширения для шины PCI, на которой распаян самый настоящий PC — получается компьютер в компьютере), самым функциональным из которых является Virtual PC компании Connectix (текущая версия 6.0.1). Эта программа эмулирует все аппаратные средства компьютера PC и позволяет запускать любые операционные системы Windows (и даже MS-DOS), а также абсолютное большинство программ для господствующей на рынке платформы. Единственное ограничение — штатный графический ускоритель компьютера Macintosh не работает с трехмерной графикой в среде Windows, следовательно, текстурированные игры будут запускаться только в программном режиме обработки трехмерной графики.

Работа на Macintosh в среде Windows ничем не отличается от работы на обычном PC. В полноэкранном режиме все настолько похоже, что Macintosh можно легко спутать с машиной на базе процессора Intel. Что касается быстродействия, то оно, конечно, ниже — эмулятор есть эмулятор — но вполне приемлемо для нормальной работы и запуска игровых программ. В целом, быстродействие запущенной в эмуляторе Windows можно сравнить с быстродействием компьютера с процессором Pentium 4, имеющим ту же тактовую частоту — то есть в два с лишним раза ниже, чем быстродействие процессора Power PC в "своей" среде Mac OS X.

Только не ясно — зачем нужен PC, если есть Macintosh? Хотя все имеет свою причину, верно?



## Глава 19



# Программное обеспечение для обработки цифровых фотографий

Персональный компьютер можно сравнить с фотолабораторией по обработке обычных фотоснимков. При этом компьютер заменяет и проявочную машину, и кюветы с растворами, и увеличитель, и коробки с негативами, и альбомы для готовых отпечатков. Пожалуй, увеличитель в первую очередь, поскольку львиная доля работы с цифровым изображением приходится на графический редактор, в котором фотограф подготавливает снимок для последующей печати на принтере или для сохранения на каком-либо носителе. Именно в графическом редакторе производятся манипуляции со снимком, призванные исправить экспозиционные и композиционные ошибки, придать снимку особую выразительность, подчеркнуть одни детали и устранить другие.

Кроме собственно операционной системы, без которой персональный компьютер работать просто не будет, существует множество прикладных программ, в той или иной степени пригодных для работы с цифровыми снимками. Нас, прежде всего, интересуют программы, облегчающие перезапись фотографий из памяти фотоаппарата на винчестер компьютера, программы просмотра изображений, графические редакторы, каталогизаторы, архиваторы и прочие полезные утилиты.

В большинстве случаев для перезаписи снимков из памяти цифрового фотоаппарата никакого дополнительного программного обеспечения не потребуется. Операционные системы Windows и Mac OS опознают подключенный к порту USB фотоаппарат как внешний дисковый накопитель. Открыв папку (она может называться по-разному) на карте флэш-памяти в штатном Проводнике Windows, мы перетаскиваем графические файлы в определенную нами для хранения снимков папку на винчестере. Тут же запускается процесс копирования. По окончании копирования и деактивации внешнего устройства (для этого следует щелкнуть мышью на появившемся в системной панели инструментов Windows значке и выбрать команду **Отключить устройство**) отсоединяем камеру от кабеля USB, а сам кабель — от разъема на системном блоке компьютера.

Однако не все камеры ведут себя столь "сообразительно". Бюджетные фотоаппараты начального уровня, особенно те модели, в которых отснятые кадры хранятся в неэкономичном формате BMP, синхронизируются с персональным компьютером посредством специальной коммуникационной программы (фирменной и ни с чем, кроме самой камеры, не совместимой). Пример — камеры Aiptek серии Pen Cam. В памяти камеры снимки сохраняются в виде графических файлов BMP, а при синхронизации переписываются в папку коммуникационной программы Digital Camera Manager и отображаются в специальном окне. Таким же образом из памяти камеры загружаются и видеокдры — в виде последовательности фотографий, отснятых с низким разрешением.

Достоинство подобной организации обмена — в драйвере TWAIN, который позволяет использовать фотоаппарат в качестве Web-камеры для захвата видеоизображения в реальном времени и в качестве сканера при использовании камеры в программах обработки графики типа Photoshop. Фотоаппараты среднего и старшего уровня драйвером TWAIN обычно не оснащаются и работать в режиме Web-камеры или сканера не могут. Оцифровка изображений с непрозрачных (а через просветный слайд-адаптер и с прозрачных) оригиналов при помощи таких фотоаппаратов производится точно так же, как и обычная съемка. То есть объект фотографируется в режиме макро, если оригинал имеет небольшие размеры, а затем готовый снимок переписывается с карты флэш-памяти на винчестер компьютера как с внешнего накопителя.

Владельцам компьютеров Macintosh следует знать, что, приобретая дешевый цифровой фотоаппарат начального уровня, они столкнутся с проблемой подключения камеры к своему компьютеру. Практически все камеры среднего и старшего уровня работают с Macintosh без каких бы то ни было проблем. Но для Web-камер с опционной возможностью функционирования в качестве фотоаппаратов производители пишут коммуникационные программы только для операционной системы Windows. Впрочем, выход есть. Небольшая компания IOxperts специализируется на создании драйверов для бюджетных камер под Mac OS X. Проинсталлированный драйвер позволяет работать с цифровыми фотоаппаратами начального уровня тем же образом, что и с любыми другими — через специальную утилиту перезаписи снимков на винчестер компьютера. Что примечательно, качество снимков, переписанных на Macintosh, неожиданно оказывается выше, чем в случае с PC. В чем тут дело, не совсем понятно. Во всяком случае, бюджетные камеры с пластиковой оптикой показывают такие результаты, что фотоаппарат можно применять не только в качестве игрушки, но и для занятий цифровой фотографией.

Драйверы IOxperts выпущены для огромного количества моделей, но не для всех. Поэтому всегда остается шанс приобрести фотоаппарат, с которым невозможно будет работать на Macintosh. И второе — драйверы не бесплатные.

Неоплаченная пользователем копия абсолютно функциональна, но при каждом подключении будет выдавать сообщение о необходимости заплатить за программу и впечатывать в нижнее поле кадра такую же надпись. Стоимость же программки довольно высока и сравнима со стоимостью самого фотоаппарата (около 40 долларов). Так что лучше уж сразу покупать в пару к своему Маку полноценную камеру.

Для ранних моделей цифровых фотоаппаратов, в которых синхронизация с компьютером PC осуществлялась посредством COM-порта и специальной коммуникационной программы, выпущены отдельные утилиты и программные дополнения, или плагины (от *plugins* — в приблизительном переводе "включатели"), облегчающие синхронизацию. Подобная утилита под названием *Photo manager* входит в расширенную комплектацию *Adobe Photoshop* версии 6.0, а программными дополнениями комплектуется известнейшая программа просмотра цифровых изображений — *ACDSee*. Для работы с современными цифровыми фотоаппаратами специальные коммуникационные утилиты не нужны.

Программы просмотра изображений, или *вьюверы* (от англ. *viewer*), предназначены для комфортного вывода цифровых фотоснимков на экран монитора. В принципе, можно обойтись и базовыми средствами *Windows XP*. При открытии графического файла из Проводника система автоматически распознает тип файла и запускает встроенную в Проводник утилиту просмотра изображений. При этом картинку можно масштабировать, переключаться на следующее изображение без выхода из режима просмотра и даже запустить режим непрерывного просмотра (слайд-шоу). И все же специализированные *вьюверы* удобней и функциональней, поскольку они имеют расширенные возможности сортировки, настройки параметров отображения и иную организацию вывода картинок.

Одним из самых популярных является уже упомянутый *вьювер ACDSee* (версии 3.x и 4.x). Это коммерческий продукт, распространяемый по модели *shareware* (условно-бесплатная программа, допускающая ограниченную по времени и функциональности пробную эксплуатацию). В ранних вариантах *ACDSee* была, скорее, утилитой просмотра, чем полноценной программой. Сегодня это мощный универсальный пакет, в ряде случаев способный заменить графический редактор. В частности, эта программа имеет развитые средства конвертирования графических форматов.

Для компьютера *Macintosh* также выпущено множество программ просмотра изображений, вроде той же *ACDSee*. Одно из несомненных удобств этого *вьювера* — способность отображать графические файлы в папке в виде настраиваемых *preview*, небольших копий исходных снимков. Информация представляется наглядно, с ней удобно работать. Штатные средства *Windows* и *Mac OS* тоже "умеют" выводить *preview*, но для ограниченного числа форматов. Полноценные программы просмотра подобных ограничений не имеют и распознают множество графических форматов.

Переходя к программам редактирования изображений, чуть проясним для себя ситуацию с форматами графических файлов. В памяти камеры оцифрованный снимок сохраняется либо в повсеместно распространенных форматах JPEG или TIFF, либо в файлах внутреннего формата RAW или EXIF. Применение внутренних форматов, с одной стороны, позволяет сохранить как можно больше информации об изображении, с другой — вынуждает пользоваться специальными конверторами для перевода цифровых фотоснимков в удобный для архивного хранения и пересылки по электронной почте формат. Причина в том, что большинство графических форматов плохо сжимаются. Обладая способностью сохранять наиболее достоверное изображение, они в то же время несут избыточную информацию, которая никогда не будет востребована в любительской практике.

Фотолюбителю не приходится распечатывать снимки с большой степенью увеличения и уже тем более заниматься широкоформатной плакатной печатью. Он не занимается высокоточной цветокоррекцией и тонкой ретушью. Требования к точности передачи деталей снимка снижены, а на первое место выдвигается размер графического файла.

На это можно возразить — мол, кто знает, будем ли мы заниматься ретушью или печатать снимки в выставочном формате в будущем. Но цена этих потенциальных для фотолюбителя возможностей — снимки, занимающие десятки мегабайт дисковой памяти. Ну, а если речь идет о серьезных занятиях цифровой фотографией, включающих кропотливую обработку снимков, то и выбирать следует не бюджетную цифровую "мельницу", а полупрофессиональную камеру.

В камерах младшей средней ценовой группы снимки во внутренней памяти камеры могут сохраняться в графическом файле специального формата, но на винчестер компьютера переписываются в виде файлов с расширением `jpg`. Этот формат отличается прекрасной сжимаемостью, степень которой можно регулировать в зависимости от применения снимков. Если фотография предназначена для пересылки по электронной почте или для иллюстрирования личной Web-страницы, то есть смысл применить максимальную степень компрессии графического файла при одновременном снижении разрешения. Если снимок предназначен для экранного просмотра на мониторе и, возможно, для печати на струйном принтере, его можно сохранить в файле формата JPEG, применив среднюю степень сжатия. Наконец, если снимок предназначен для дополнительной обработки в графическом редакторе и для высококачественной печати, его следует сохранить в формате TIFF, который плохо поддается компрессии, зато повсеместно распространен и сохраняет максимум информации об изображении.

Теперь собственно о графических редакторах. Все цифровые изображения подразделяются на векторные и точечные. Векторные изображения построены из геометрических элементов или примитивов — отрезков, треугольников, прямоугольников, окружностей и т. д. Этот тип графики позво-

ляет легко манипулировать масштабом изображения без геометрических искажений, а потому используется для построения шрифтов, рисованных изображений, в оформительской работе. Для создания и редактирования векторных изображений используются редакторы векторной графики вроде Adobe Illustrator. Этот редактор широко применяется в издательском деле для подготовки к печати рисованных иллюстраций для газет, журналов и книг.

Цифровые снимки относятся ко второму типу графических изображений — к точечной (или растровой) графике. Здесь экранное изображение строится из отдельных точек — пикселей. При этом каждый пиксел несет определенный объем информации о цвете и яркости элемента изображения, но не о его геометрическом строении. То есть та или иная фигура строится из множества пикселей, каждый из которых обладает яркостью и цветовой характеристикой.

Для редактирования точечных изображений применяют графические редакторы, способные работать не с геометрическими примитивами, а с отдельными точками. Самый яркий пример — графический редактор Adobe Photoshop, непревзойденная по функциональности и удобству работы программа, которую с полным на то основанием можно назвать "фото-редактором номер один".

Редактор Photoshop существует в нескольких версиях (на сегодня актуальны версии 7.0 и старше) для платформ PC и Macintosh. Программа переведена на множество языков, в том числе и на русский (только версия для PC). К ней выпущено огромное количество программных дополнений — плагинов и утилит. Причем созданием дополнений занимается и сама компания Adobe Systems Incorporated, и независимые компании, для многих из которых работа над дополнениями является основным, если не единственным, видом деятельности. Графический редактор Adobe Photoshop обладает бесчисленными достоинствами и всего одним недостатком — его стоимость сравнима со стоимостью хорошего цифрового фотоаппарата среднего уровня. Впрочем, к некоторым камерам (а также планшетным и пленочным сканерам) Photoshop прилагается в комплект, правда, в так называемом "облегченном" варианте.

Так или иначе, но в работе с цифровыми фотографиями без редактора Photoshop не обойтись. Только изредка снимающий любитель может удовлетвориться более простыми программами, имеющими наглядный и несложный в применении интерфейс. Очень часто подобные программы входят в комплект любительского цифрового фотоаппарата. Примеры — Ulead Photo Express (и другие продукты компании Ulead) или Picture Window.

Преимущества подобных программ — в доступности и удобстве управления. В той же Photo Express эффектные фильтры представлены в виде иллюстрирующих действие картинок. Вдобавок, простые фоторедакторы способны



работать в качестве программ просмотра фотографий и даже оформлять автономно запускаемые фотоальбомы, выводящие на экран монитора изображения в виде preview и автоматически сменяющихся полноэкранных снимков.

И все же для детальной отделки годится только Adobe Photoshop. В комплект поставки этого редактора входят несколько вспомогательных программ и несколько эффектных фильтров, выполненных в виде подключаемых модулей. При инсталляции редактора установочная программа предложит изменить установки по умолчанию. Главная из них — выбор основного и вспомогательного диска. Для ускорения обработки снимков наличие в системе двух винчестеров играет существенную роль. На первом, основном жестком диске располагается операционная система и, в числе прочих программ, сам графический редактор. Снимки же будут храниться на втором винчестере. Причем устанавливать дополнительный жесткий диск следует первым (ведущим) устройством на второй канал IDE, основной винчестер устанавливается только первым устройством на первый канал IDE.

Что мы получим от двухдисковой системы? Реальный прирост быстродействия при обработке снимков, благодаря полному распараллеливанию информационных потоков. Иными словами, пока программа считывает с первого диска необходимые для ее функционирования программные модули, записывает и считывает информацию из системного файла подкачки (а он создается на РС вне зависимости от объема установленной оперативной памяти, чего, между прочим, не скажешь о компьютере Macintosh), происходит чтение/запись графического файла со второго (или на второй) диск. Эти процессы идут параллельно, а не последовательно, как в случае с единственным винчестером. Но здесь следует обратить внимание на то, что речь идет не о паре логических дисков, которые могут быть размечены на пластине одного физического жесткого диска, а именно о двух физических жестких дисках, подключенных к разным каналам контроллера IDE.

Вообще же, об особой роли жестких дисков в обработке цифровых фотоснимков мы уже говорили. Она характерна тем, что в ходе запуска графического редактора и загрузки в него файла со снимком, программный код копируется с жесткого диска в оперативную память компьютера. Если объема памяти недостаточно, то вместо нее используется виртуальная оперативная память — в виде файла подкачки (swap-файла) на винчестере. И тогда быстродействие системы определяется быстродействием самого жесткого диска — насколько быстро он способен загружать части графического файла, настолько быстро изображение будет обрабатываться. Отсюда становится очевидным, что чем больше на компьютер установлено оперативной памяти, тем реже программа будет обращаться к жесткому диску и тем быстрее будет работать вся система в целом.

В идеале, объем оперативной памяти должен быть таким, чтобы вмещать и ядро операционной системы, и графический редактор, и файл, в котором хранится изображение. Для цифровых фотоснимков 2–3-мегапиксельного

разрешения, сохраненных в формате JPEG с минимальной степенью компрессии или в формате TIFF, будет достаточно 256 Мбайт оперативной памяти. Еще свободней пользователь будет себя чувствовать с памятью в 512 Мбайт (сегодня невысокая стоимость модулей памяти позволяет нарастить память без особых финансовых затрат, чем и следует непременно воспользоваться).

Но если речь идет о сканировании негативов с высоким разрешением, об обработке сразу нескольких снимков (например, при создании коллажа), о сложной ретуши и применении большой степени увеличения, то объем памяти следует нарастить до максимума. Отсканированное с максимальным аппаратным разрешением и сохраненное в графическом файле формата TIFF без применения компрессии изображение с пленочного негатива может занять около гигабайта дискового пространства. Чтобы графический редактор мог свободно оперировать файлом огромного размера, оперативная память должна вмещать этот файл целиком. Поэтому компьютеры, предназначенные для работы с графикой, оснащаются одним и даже полуторами (пример — компьютеры PowerMac G4) гигабайтами оперативной памяти.

Одной из примечательных особенностей графического редактора Adobe Photoshop является работа со слоями. Изображение делится на слои согласно планам кадра — вручную или автоматически. Для примера возьмем поясной портрет на фоне архитектурного сооружения. В первом (глубинном) слое окажется изображение здания. Во втором — кусты, которые попали в кадр. В третьем (поверхностном) слое будет изображение фигуры человека. Выделив средний слой, мы можем стусевать изображение кустов, уменьшить яркость и контраст. Первый слой с изображением здания можем вообще вывести из зоны резкости или заменить здание однородным фоном. В результате получим эффектный портрет на размытом фоне. При этом мы устраним явную композиционную ошибку — наличие в кадре отвлекающих взгляд зрителя второстепенных деталей.

Количество слоев, на которые можно разделить снимок, достигает 255. Вряд ли нам когда-нибудь понадобится такое тонкое разделение, но в ряде случаев (к примеру, съемка архитектуры в перенаселенном городе) эта возможность позволяет кардинальным образом перепланировать композицию кадра.

Другая возможность — оперирование яркостными и цветовыми каналами. Вкупе с разделением изображения на слои получается очень мощный и эффективный инструмент. То же фоновое здание мы можем затемнить или, наоборот, высветлить. Можем увеличить яркостную составляющую красного цвета и окрасить здание в оранжевый цвет.

Яркостные характеристики изображения можно вывести в виде графика, показывающего неравномерность яркостей в кадре. Любые изменения яркостной кривой мы тут же увидим на экране — изображение будет меняться вслед за нашими манипуляциями.

Изменения величины разрешения, линейных размеров снимка, перевод цветного изображения в градации серого (получение черно-белого снимка из цветного), поворот кадра на определенный угол (например, на 90°, чтобы сменить портретную ориентацию снимка на альбомную, т. е. вертикальную на горизонтальную) — все это встроенные и не самые сложные возможности Photoshop.

Отдельного разговора заслуживают фильтры. Некоторое их количество входит в комплект графического редактора изначально, другие приходится приобретать отдельно. Но даже штатный комплект фильтров настолько обширен и настолько разнообразен, что неопытный фотолюбитель может испытать затруднения с их использованием. Что для чего нужно? Что и когда следует применять? И главное — насколько это необходимо?

Все фильтры разделены на несколько групп. Их список можно увидеть в меню **Фильтр**. В отдельные группы объединены фильтры, посредством которых изменяется геометрия снимка, разрешение, наложение на участки изображения или на всю его поверхность текстур. При помощи фильтров можно изменить расположение основного и вспомогательных источников света (например, поместить в кадр второе солнце), смазать изображение или фон (выделив их в отдельные слои), добиваясь эффекта быстрого движения. Есть фильтры сугубо оформительские, например, для отворачивания края снимка, что придает изображению эффект наклеенной на бумагу фотографии.

Арсенал эффектных фильтров сродни аппаратному арсеналу фотографа, снимающего пленочным фотоаппаратом, недаром программные дополнения Photoshop именуются фильтрами. И применять программные фильтры следует точно так же, как и фильтры стеклянные, т. е. хорошо себе представляя конечную задачу. Бессистемное и бездумное использование эффектных фильтров лишь испортит снимок. Впрочем, у пользователя Photoshop всегда есть возможность отменить произведенное действие. А для того чтобы не испортить снимок необратимо, работать следует с копией исходной фотографии, а не с самим цифровым оригиналом.

В широких возможностях эффектных фильтров Photoshop для фотолюбителя кроется опасность увлечься цифровыми "фокусами" в ущерб композиционному решению снимка. И опасность эта вовсе не надуманна. В частных фотостудиях, где уроки фоторемесла ведут признанные мастера фотографии, ученику дают обычную пленочную камеру, а цифровых фотоаппаратов и программных средств обработки изображений не применяя вовсе. И в этом есть большой смысл, поскольку цифровая или пленочная технологии остаются всего лишь технологиями, ни в коей степени не влияющими на творческое качество фотографии, на ее художественное решение.

Но в большинстве случаев фотолюбитель обучается фотоделу самостоятельно, по книгам, работам мастеров, по собственному наитию. И некому бывает

подсказать, что фильтры Photoshop вещь не только полезная, но и лукавая. Как нельзя на объектив пленочной камеры насадить сразу два или три светофильтра, так нельзя применять в одном снимке два или больше эффективных фильтра. Более того, призмённые светофильтры, многократно дублирующие изображение в центре кадра, дисторсионные, туманные, оттеняющие фильтры и маски, объективы типа "рыбий глаз" и другая широкоугольная оптика, длиннофокусные объективы и мощнейшие "телепушки" - все это инструменты нечастого, если не сказать, крайне редкого, применения.

Так же обстоит дело и с эффектными фильтрами Photoshop. Расширяя инструментарий фотолобителя, они не предназначены для частого употребления. Обработать фильтром цифровой снимок следует только в том случае, если без подобной обработки достичь желаемого результата невозможно. Следовательно, фотолобитель должен четко знать, каким должен быть снимок после обработки.

Отдельного упоминания достойны возможности Photoshop в области ретуши старых фотоснимков. Если отсканировать старую фотографию на планшетном сканере и сохранить ее в виде графического файла, то затем графический редактор позволит вдохнуть в снимок вторую жизнь. Обычно ретушь любительских снимков сводится к сведению царапин и сколов эмульсии, заломов бумажной подложки и пятен от старого фиксажа. Все эти повреждения можно устранить. Сложней всего устраняются фиксажные пятна и большие сколы эмульсии, обнажающие бумагу.

В числе основных инструментов Photoshop есть и быстрое выделение какого-либо участка изображения, имеющего однородные яркостные характеристики. Выделив пятно, его удаляют и пустое место изображения замещают элементами с усредненными значениями яркости вручную. Если пятно большое, можно пойти иным путем, изменив композицию старого снимка. Для этого на другой старой отсканированной фотографии выделяют участок изображения с каким-либо объектом (например, изображением фикуса, которым украшали студии в девятнадцатом веке или предметом мебели) и вставляют на поврежденное место. Края вставки ретушируют, добиваясь плавных яркостных переходов. Наконец, можно применить классическую маску, затенив поврежденные края снимка и выделив лицо человека в овал.

Возможности программы редактирования фотоизображений бесконечны и сами по себе способны стать основным инструментом цифровой фотографии. В газетном деле есть профессия бильдредатора, отвечающего за оформление издания. Этот человек оперирует исключительно готовыми изображениями, komponюя их таким образом, чтобы газетная полоса выглядела привлекательно и гармонично. Так же может работать и фотолобитель — без съемочной аппаратуры, оперируя только чужими снимками (журнальными иллюстрациями, старыми фотографиями и т. д.). О соблюдении авторских прав лишней раз напоминать, думаю, не стоит, и так все понятно...

Комбинированная фотография — особый жанр. Технически она выполняется двумя способами — применением особых инструментов (масок, экранов с подрисовками и т. д.) при съемке или вклеиванием в готовый снимок частей изображения с других фотографий. Этот технический прием называется коллажем.

Графический редактор Adobe Photoshop имеет очень эффективные средства для совмещения изображений и создания коллажных картин. Это качество Photoshop широко используется художниками-оформителями, работающими в издательствах и в редакциях периодики. Ничто не мешает попробовать свои силы в этом жанре и фотолюбителю. Особенно привлекателен коллаж в сочетании с макросъемкой, когда удастся совместить несовместимое — микроскопические живые и неживые объекты с элементами оформления, позаимствованными из "большого мира". Впрочем, возможности для творчества здесь практически безграничны, а какие-либо советы будут, скорее всего, излишними.

В фотолюбительской практике чаще всего приходится иметь дело с техническими ошибками съемки. Полагаясь на экспозиционную автоматику камеры (а иного выхода у человека, снимающего автоматическим цифровым фотоаппаратом любительского класса, как правило, нет), мы получаем снимки с недодержанным фоном или с передержанным изображением центрального объекта. Выставляя выдержку и диафрагму по освещенности объекта съемки, камера недостаточно прорабатывает небо, в результате получается белесый фон, лишенный выразительности. Подобных случаев великое множество, перечислять можно бесконечно. Графический редактор поможет исправить ошибки камеры и значительно улучшить цифровой снимок. Причем манипуляций потребует минимальное количество. Достаточно открыть графический файл в Photoshop, отметить недодержанную или передержанную область и изменить ее яркостную характеристику опцией регулировки яркости и контраста.

Существуют и автоматические инструменты — фильтры Photoshop, выравнивающие яркости элементов изображения и даже убирающие цветные шумы на кадрах, снятых при увеличенной светочувствительности сенсора камеры. Первый из этих фильтров называется ASF Digital SHO. Он способен исправить даже практические загубленные неправильной экспозицией фотографии. Второй фильтр — Band Aide for Camera Blits. Он предназначен для очистки снимка от цветных шумов и артефактов. Band Aide создавался для профессиональных и дорогих любительских фотоаппаратов с сенсорами высокой чувствительности (от 800 единиц ISO и выше), но вполне пригоден для работы со снимками, полученными цифровыми "мыльницами", сенсоры которых склонны к шумам.

Это всего два фильтра из огромного количества полезных и эффективных программных дополнений Photoshop, перечислить названия которых попросту невозможно. К слову — кроме фильтров существуют и отдельные утили-

ты, посредством которых можно изменить цифровой снимок, не запуская графический редактор.

О программах каталогизации и создания фотоархивов мы уже говорили. Остается рассказать об утилитах, без которых работа с цифровыми снимками может быть в значительной степени затруднена. В первую очередь речь идет об архиваторах — утилитах сжатия файлов.

Все файлы цифровых данных состоят из последовательности битов, несущих информацию. В текстовом файле один бит может означать определенный символ, другой — пробел между символами. Принцип действия программ-архиваторов заключается в том, что при сжатии файлов они удаляют "пустые" биты, фиксируя их количество и" расположение в специальном сервисном секторе сжатого файла. При разархивировании программа-архиватор считывает эту информацию и восстанавливает "пустые" биты до исходного состояния. В результате текстовые файлы сжимаются почти вдвое, а некоторые программные файлы — более чем вдвое.

Поскольку в графическом файле каждый бит информации соответствует определенному пикселу и содержит помимо информации о его расположении еще и информацию о его яркостной и цветовой характеристиках, "пустых" битов здесь либо нет вовсе, либо их настолько мало, что эффективно сжать файл программой-архиватором невозможно. Поэтому считается, что графические файлы архивному сжатию не поддаются.

Однако это не совсем так. Графический формат JPEG сам устроен таким образом, что работает в качестве архиватора. Компрессия достигается тем, что яркостные и цветковые характеристики, а также информация о расположении близких по параметрам элементов изображения выносятся в сервисный сектор программного кода файла. Это тоже сводит "пустые" биты к минимуму, программе-архиватору просто нечего сжимать. Имеет смысл объединять с помощью программы-архиватора несколько файлов в один. Дисковое пространство, занимаемое графическими файлами, уменьшается за счет отсутствия пустых мест в кластерах, поскольку один большой файл занимает ряд кластеров без пропусков.

При сжатии архива фотографий программами-архиваторами, в один файл обычно объединяются сами снимки, поясняющие надписи к ним (хранящиеся в текстовых файлах), и вся структура расположения папок с фотографиями. Архивный файл получается большим, но он займет места меньше, чем набор отдельных графических файлов. Подобным образом архивируют коллекции снимков, к которым редко обращаются, например, страховые копии альбомов фотографий. В этом есть смысл только в том случае, если приходится экономить дисковое пространство носителей и если на одном цифровом носителе (например, на диске CD-R) умещается два заархивированных диска с фотографиями. На практике это невозможно, поскольку, как мы уже говорили, степень сжатия графики программами-архиваторами очень невелика.

Другая причина использования архиваторов для сохранения цифровых снимков — уменьшение пространства, занимаемого графическими файлами на дисководах небольшой емкости и ускорение считывания информации. Если на флэш-драйв емкостью 32 Мбайт записать один архивный файл, содержащий 30 снимков, то времени на запись и считывание этого файла потребуется гораздо меньше (в несколько раз!), чем в случае записи 30 отдельных снимков. Кроме того, остаток свободного пространства будет больше, поскольку один длинный файл не оставит пустот в соседних кластерах.

Самыми популярными программами-архиваторами на сегодняшний день являются WinRAR и WinZIP. Оба они являются результатами развития программ-архиваторов для DOS — RAR и ZIP соответственно. По показателям компрессии и скорости работы оба архиватора нельзя назвать рекорсменами. Но применять следует именно эти программы, поскольку они повсеместно распространены. То есть у фотолюбителя есть определенные гарантии, что спустя несколько лет он сможет разархивировать файлы, сжатые архиваторами WinRAR и WinZIP, на любом компьютере (в случае с WinZIP — включая и Macintosh, хотя существуют программы разархивации и файлов RAR, например, программа MacPAR).

К слову — если создается архив для долговременного хранения снимков, есть смысл сохранить архивный файл в виде самораспаковывающегося архива с расширением exe. В этом случае в сжатый файл включается программа-разархиватор и каких-либо внешних программ для разворачивания архива не потребуется.

Для компьютеров Macintosh стандартной программой-архиватором считается StuffitStandard. В состав пакета входит сам мультиформатный разархиватор Stuff Expander, программы сжатия DropStuff, DropZIP и DropTAR. Таким образом, обеспечивается совместимость архивов трех операционных систем — Mac OS, MS Windows и Linux (архиватор TAR используется в UNIX-подобных операционных системах).

Создать стройный, удобный для работы архив цифровых снимков, сопроводив его программой просмотра, — это еще не все, что можно сделать с коллекцией фотографий. Если снимки предназначены для размещения в Интернете или просто для облегчения просмотра, разумно создать отдельную коллекцию уменьшенных копий фотографий, оформив ее в виде подборки тематических Web-страниц, связанных гиперссылками. Для создания подобного архива следует воспользоваться утилитами независимых разработчиков либо программой компьютерной верстки, например, Publisher, входящей в расширенный комплект MS Office.

Программа MS Publisher для непрофессионального применения хороша тем, что снабжается огромным количеством готовых шаблонов оформления. Кроме Web-страниц в этой программе можно сверстать деловое письмо,

курсовую работу, визитную карточку, поздравительную открытку, объявление, небольшой плакат и многое-многое другое. Результат работы можно разместить в Интернете (если это Web-страница) или распечатать на струйном принтере. Таким образом, маловостребованная программа верстки оказывается универсальным инструментом для самых разных видов работ.

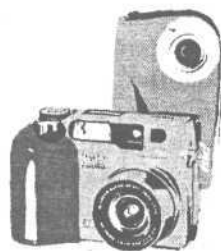
Несколько слов о создании Web-архива. Полная копия фотоархива в виде набора Web-страниц получится слишком громоздкой. Но если preview будут иметь небольшой размер, то архив получится более компактным. Удобство его в том, что сохраненную на оптическом диске копию можно просматривать в обычном браузере — как любую Web-страницу. А при необходимости, весь подготовленный таким образом архив размещается на сервере для всеобщего доступа. Этим достигаются две цели. Первая — у ваших любительских снимков появится зритель, — значит, и критика. Любой гражданин вольного интернет-сообщества сможет высказать свое мнение о ваших работах, что несомненно скажется и на уровне мастерства, и на отношении к любимому увлечению. И вторая — занятия фотографией обретут особое значение: показать людям мир таким, каким мы воспринимаем его сами.

По большому счету, в этом заключается смысл любого вида художественного творчества. И фотография в таком списке занимает далеко не последнее место.





## Глава 20



# Накопители для долговременного хранения цифровых фотографий

У каждого типа накопителей, которые могут быть использованы для хранения архива цифровых фотографий, есть свои достоинства и недостатки. Одним из самых надежных можно считать потоковый накопитель — стример. Носитель информации стримера, магнитная лента, чувствительна к воздействию сильных электромагнитных полей, но обладает повышенной устойчивостью к механическим повреждениям. Мы уже говорили о том, что теоретически любое повреждение упакованной в кассету ленты не приводит к безвозвратной утрате записанной на стример информации. Обрыв ленты можно устранить простой склейкой, при этом будет утрачена лишь небольшая часть снимков, основной же архив останется невредимым.

Но оговорка "теоретически" здесь применена не случайно. Дело в том, что обрыв и укорачивание ленты при склейке приводит к нарушению целостности информационной дорожки, на которую наносится формирующая разметка. Компьютер может не распознать участок ленты, на котором записан тот или иной графический файл. И восстановление поврежденной записи будет серьезно затруднено.

Принципиальным достоинством стримера можно считать большую избыточность записи. Информация сохраняется на параллельных магнитных дорожках, которые дублируют друг друга. Сбой чтения на одной дорожке компенсируется считыванием информации с соседних дорожек. Если сравнить стримерную запись с записью на оптический диск CD-ROM, где сбой чтения одного байта информации делает нечитаемым весь файл (а если речь идет о запускаемом программном файле, то приводит в негодность всю программу), окажется, что хранение цифровой информации на магнитной ленте выглядит весьма привлекательно.

Недостатками стримеров можно считать плохую совместимость носителей разных типов. На заре всеобщей компьютеризации, когда на рынке вычислительных систем господствовали потоковые накопители, о единых стандартах никто не думал. Поэтому сегодня выпускаются накопители десятков несовместимых между собой форматов. Нет никакой уверенности в том,

что, скажем, через десять лет стримерную кассету с цифровым архивом фотографий можно будет прочитать на каком-либо устройстве (либо это устройство придется долго и упорно искать). Другой недостаток — высокая стоимость ленточных накопителей. Стримеры не относятся к массовому виду техники, они используются, в основном, в корпоративной сфере, где к хранению информации предъявляются особо высокие требования. Малые тиражи выпуска и точнейшая механика приводов определили цену этих устройств.

Недостатки внешних жестких дисков как устройств для хранения фотоархивов также очевидны. Высокоточная механика и огромная скорость вращения пластин делают этот вид накопителей чувствительным к сотрясениям, вибрации, ударам. Винчестер слишком легко повредить (для этого достаточно даже не ударить, а встряхнуть его во время работы, и накопитель будет безнадежно выведен из строя), чтобы доверять ему долговременное хранение архивов.

Надежные и удобные накопители на основе микросхем флэш-памяти пока слишком дороги, чтобы использовать их для архивного сохранения. Слишком мал объем флэш-драйвов и слишком высока удельная стоимость хранения одного мегабайта информации. Хотя будущее, вне сомнений, за твердотельными электронными накопителями на основе флэш-памяти.

Что же из доступных решений остается в распоряжении фотолюбителя? Флоппи-диски мы не рассматриваем, поскольку это уходящая технология. Магнитные диски повышенной емкости (например, ZIP) надежного хранения тоже не обеспечивают. Выход очевиден — оптические записываемые носители. Именно они получили сегодня наибольшее распространение и именно они заменяют собой устаревшие флоппи-дискеты.

В оптическом накопителе для чтения информации используется инфракрасный лазер, снабженный объективом. Луч лазера фокусируется на рабочей дорожке оптического диска. Рабочая дорожка представляет собой концентрическую спиральную полосу, имеющую ступенчатый профиль либо состоящую из слоя краски с переменной отражающей способностью. Сфокусированный луч отражается от поверхности рабочей дорожки и возвращается в светоприемник — детектор, закрепленный рядом с лазером подсветки. В зависимости от структуры поверхности рабочей дорожки, отраженный луч имеет различную яркость. При этом выступы или неокрашенные места дорожки дают более яркое отражение, чем впадины или окрашенные (темные) участки дорожки. Таким образом формируется последовательность информационных битов, которая интерпретируется компьютером как программный код.

По типу записи оптические накопители подразделяются на несколько групп. Наибольшее распространение получили диски CD-ROM, на которые информация записывается лишь однажды в промышленных условиях.

Подобные диски состоят из прозрачной поликарбонатной основы, рабочего алюминиевого слоя и лакового защитного слоя. Запись на диски CD-ROM ведется следующим образом. Сначала оцифрованная информация поступает с компьютера на специальное устройство, при помощи которого изготавлиется базовая матрица диска. Информационная дорожка матрицы представляет собой последовательность выступов и впадин (их и называют питами). Затем с базовой матрицы делается ее зеркальная металлическая копия — штамп. В процессе массового тиражирования дисков CD-ROM информационная дорожка штампа выдавливается на алюминиевом слое заготовок. Затем отштампованные заготовки со стороны рабочей поверхности покрываются защитным лаком, на нерабочую поверхность наклеивается этикетка, диск упаковывается и отправляется на склад. Таков технологический путь изготовления дисков CD-ROM, на которых распространяются компьютерные программы, базы данных, цифровые аудио- и видеозаписи.

Как известно, емкость в 640 Мбайт диска CD-ROM была определена случайным путем при его проектировании. Именно столько места занимает стандартная музыкальная запись, которая умещалась на двух сторонах виниловой грампластинки. Из той же старой аналоговой технологии разработчиками были позаимствованы и некоторые особенности технической организации цифровой записи. Например, информация на оптический носитель записывается не на параллельные дорожки, разбитые радиальными границами на секторы, как на магнитных жестких и гибких дисках, а на одну непрерывную спиральную дорожку, раскручивающуюся от центра к краю диска. Подобная последовательность записи сокращает время запуска диска и упрощает алгоритм записи (в частности, не требуется предварительного форматирования, во время которого диск разбивается на секторы). Привод же блока головок оптического дисководов по конструкции напоминает тангенциальный (то есть перемещающийся строго радиально, а не на поворотном рычаге) тонарм звукоснимателя, применявшийся когда-то на проигрывателях виниловых пластинок.

Оптические диски CD-ROM с отштампованной информационной дорожкой обладают самой высокой надежностью хранения информации. Записанная информация не может быть стерта случайным образом, а условия сохранности сводятся лишь к предупреждению механического повреждения рабочей поверхности диска. Оптические диски боятся царапин и потертостей лакового слоя, а также его замутнения под воздействием растворителей.

Технология штамповки доступна только для промышленного тиражирования программ и других видов цифровой информации. В домашних условиях и при малотиражном производстве используется иная технология — однократной записи. Для осуществления записи информации используются дисководы CD-R, вытесненные сегодня комбинированными приводами CD-RW. Диски для однократной записи устроены иначе, чем обычные CD-ROM. На поликарбонатную подложку нанесен отражающий серебряный слой,

на который в свою очередь наносится слой краски (так называемый активный слой). При этом используются красители двух типов — цианиновый или фталоцианиновый, различающиеся цветом (в первом случае цвет рабочей поверхности диска имеет синеватый или сине-зеленый оттенок, во втором — зеленоватый или золотистый). Активный слой защищен от механических повреждений слоем лака.

Установленный в дисковом CD-R записывающий лазер при подаче на него электрического импульса, соответствующего определенному биту информации, увеличивает энергию излучения. Под воздействием светового луча краситель меняет свою структуру и темнеет, образуя информационный пик. Последовательность затемненных и светлых участков имеет переменную светопропускную способность. При считывании записанной информации луч считывающего лазера проходит сквозь затемненный или прозрачный участок дорожки, отражается от серебряного слоя и попадает на поверхность светочувствительного детектора дискового. Перепад яркостей отраженного от серебряного слоя света распознается компьютером как последовательность битов информации, образующих цифровой код.

Таким образом, сам дисковод CD-R имеет более сложное устройство, чем обычный дисковод CD-ROM, поскольку оптический блок содержит не только детектор и подсвечивающий лазер, но еще и лазер записывающий. В современных устройствах считывающий и записывающий лазеры могут быть объединены в один комбинированный прибор — излучающий лазерный светодиод. В любом оптическом дисковом, к какому бы типу он ни относился, оптический блок закреплен на подвижной каретке, перемещаемой радиально вдоль поверхности диска двигателем с червячной передачей. Благодаря этому, оптический блок перемещается вдоль спиралевидной информационной дорожки без сбоев. За равномерностью перемещения и правильным позиционированием оптического блока следит специальный контроллер. А содержание диска и точные координаты участков, на которых находится та или иная информация, записаны в самом начале информационной дорожки. При инициализации вставленного в дисковод диска компьютер считывает эту информацию с сервисного участка дорожки и на ее основе выводит содержание диска, формируя команды на поиск того или иного файла, записанного на диск.

В отличие от дисков CD-ROM со штампованной информационной дорожкой диски CD-R подвержены самопроизвольному уничтожению информации под воздействием внешних факторов. Слой красителя и после записи остается восприимчивым к световому излучению. При попадании на рабочую дорожку случайным образом сфокусированного луча солнечного света, спектр которого содержит полный диапазон световых волн, в т. ч. и тех, что применяются в микроволновых лазерах, краситель может потемнеть, разрушив записанную лазером последовательность информационных пиков. И на диске появится сбойный участок информационной дорожки.

Другой недостаток дисководов и носителей CD-R — однократная запись. Однажды записанный диск невозможно записать повторно, поскольку изменение отражательной способности красителя необратимо (иными словами — краска может потемнеть под воздействием записывающего лазера, но ничто не заставит ее вернуться в исходное состояние, то есть посветлеть). Поэтому перед сеансом записи надо как следует проверить подготовленный образ будущего диска, а сам компьютер неплохо бы снабдить блоком бесперебойного питания, поскольку малейший сбой электропитания приведет к непоправимому повреждению диска. Справедливости ради, стоит заметить, что не такие уж значительные неудобства применения CD-R компенсируются чрезвычайно низкой стоимостью носителей, а ограниченная надежность сохранения информации — выполнением элементарно простых правил — хранить записанные диски в футлярах и не подвергать их воздействию солнечных лучей.

Другой тип оптической записи — переменной фазы — используется в дисководах многократной записи CD-RW (рис. 20.1). От дисков для однократной записи носители CD-RW отличаются составом вещества, образующего информационную дорожку, и измененным механизмом самой записи. Вещество, из которого изготовлена информационная дорожка диска CD-RW, находится в аморфном состоянии и под воздействием луча записывающего лазера (то есть при нагреве до определенной температуры) переходит в твердое состояние. Одновременно изменяется и отражательная способность вещества — от твердых участков луч света отражается лучше, чем от аморфных. Так формируются пикеты информации. Для стирания ранее сделанной записи лазер равномерно нагревает информационную дорожку до температуры плавления, вещество активного слоя вновь переходит в аморфное состояние.

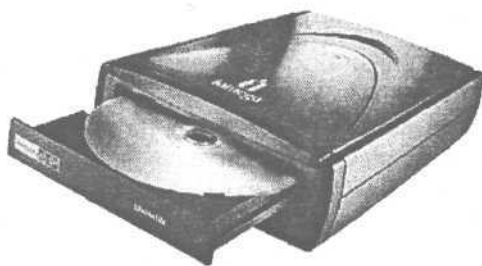


Рис. 20.1. Внешний накопитель Omega CD-RW

Диски CD-RW не боятся солнечного света, но имеют ряд специфических недостатков, препятствующих их применению для долговременного хранения архива цифровых фотоснимков. Во-первых, они хоть и ненамного, но дороже дисков CD-R. Во-вторых, и это, пожалуй, главное — уверенное чтение информации, записанной на CD-RW, на других, "не родных", дисководах

не гарантируется. Дело в том, что вещество активного слоя CD-RW после записи имеет меньший перепад яркостей, чем питы, сформированные на цианиновом или фталоцианиновом красителе. Если диски CD-R читаются любыми дисководами CD-ROM, то в случае с CD-RW это остается под вопросом.

По этой причине перезаписываемые носители CD-RW лучше всего применять для сохранения оперативной информации, в нашем случае для сохранения снимков, которые будут подвергнуты обработке в графическом редакторе и которые еще не включены в состав постоянного альбома фотографий. Для долговременного же хранения полностью оформленных и обработанных снимков лучше применять диски CD-R, не забывая делать страховые копии, чтобы случайно не лишиться части архива.

Технология CD-RW на сегодня является доминирующей. Чуть отстает от нее технология записываемых дисков DVD-RAM. Огромная емкость этих носителей позволяет хранить большой фотоархив на одном диске. Но при этом сам носитель намного дороже пустых "болванок" CD-R и, в конечном счете, оказывается не столь выгоден.

Технология записи DVD-RAM схожа с технологией записи CD-RW, хотя, конечно, отличия в организации размещения информации есть. Диск DVD-RAM имеет не один, а два активных слоя. При считывании первой информационной дорожки луч считывающего лазера фокусируется на глубинном активном слое, при считывании второй дорожки — на поверхностном. Кроме того, диск может быть односторонним и двусторонним. Двусторонний диск имеет две рабочие поверхности, четыре активных слоя и, соответственно, удвоенную емкость. Конструкция дисковода включает в себя два оптических блока — для считывания (и записи, если дисковод записывающий) информации с активных слоев верхней и нижней стороны — и более сложную систему транспортировки оптических блоков вдоль поверхности диска.

Достоинства DVD-RAM очевидны — огромная емкость носителя. А недостатки примерно те же, что и у носителей CD-RW. Записанная на диск DVD-RAM информация может не читаться на обычных дисководах DVD-ROM (то же касается и дисководов нового формата DVD + RW). Кроме того, у старых приводов, выпускавшихся в период становления стандартов в этой области, могут быть проблемы с совместимостью.

Среди множества моделей оптических дисководов особый интерес вызывают комбинированные устройства. Среди них можно выделить два типа дисководов — универсальные устройства, способные работать в качестве CD-RW и DVD-ROM, и устройства, объединяющие сразу все технологии, то есть способные работать в качестве CD-RW и DVD-RAM. К слову — дисководы первого типа штатно устанавливаются в компьютеры Macintosh среднего уровня, дисководы второго типа — в топовые модели (на самые дешевые Маки моделей eMac и iBook устанавливают обычные приводы CD-ROM).

О комбинированных устройствах можно сказать следующее. Если средства позволяют, то оснастить свой компьютер универсальным дисководом — идея замечательная, поскольку расширенные возможности лишними не бывают. Но в повседневной практике все равно чаще придется пользоваться функциями CD-RW. Учитывая высокую стоимость комбинированных приводов и потенциальную недолговечность слишком сложных электромеханических устройств (подчеркиваю — потенциальную, предполагаемую, что не означает реальную), выбирать следует комбинированный дисковод первого типа, то есть с функциями записи/чтения CD-RW и функциями чтения DVD-ROM. Для подавляющего большинства применений в области цифровой фотографии этого будет достаточно. Однако если в круг ваших интересов входит и цифровая видеосъемка, есть смысл выбрать более функциональный комбинированный накопитель второго типа.

Обратимся к скоростным характеристикам приводов. Быстродействие современных оптических приводов указывается относительной величиной, обозначаемой "48x", "52x" и т. д. Это означает, что при считывании данных скорость вращения диска в 48 или 52 раза превышает базовую скорость. При этом за точку отсчета берется частота вращения привода звуковых компакт-дисков, которая соответствует считыванию информации со скоростью 150 Кбайт в секунду. При воспроизведении музыки скорость вращения диска компьютерного дисковода CD-ROM будет снижена именно до этой базовой величины.

Что дает увеличение скорости вращения? Сокращение времени, которое требуется для считывания информации, записанной на оптическом носителе. Но вовсе не в 48 раз и не в 52 раза, а значительно меньше. Чтобы понять суть этих ограничений, еще раз посмотрим на устройство оптического дисковода. Спиралевидная информационная дорожка начинается в центре диска и заканчивается на его внешнем крае. При постоянной скорости вращения шпинделя главного двигателя дисковода линейная скорость перемещения считывающего лазера по информационной дорожке будет тем выше, чем дальше оптический блок отходит от центра диска. При очень больших скоростях вращения линейная скорость на внешней части диска оказывается настолько высока, что лазер не успевает считывать данные и сбивается с дорожки. Вспомним, что запись информации на оптический диск организована совсем не так, как на магнитном дисководе — диск не разбит на секторы и не имеет набора концентрических дорожек. При высокой скорости вращения пластин винчестера магнитная головка считывает информацию с каждой дорожки по секторам и частями. В оптическом дисководе лазер должен следовать за информационной дорожкой и считывать информацию последовательно и непрерывно.

Именно поэтому линейная скорость перемещения диска вдоль оптического блока на внешних частях спиралевидной информационной дорожки ограничена. Максимальное ее значение соответствует 24-кратному значению базовой



скорости (то есть  $24 \times 150 = 3600$  Кбайт в секунду). Что же тогда означает 52-кратная скорость дисководов? Только 52-кратное увеличение частоты вращения при считывании информации с внутренней части информационной дорожки.

Для реализации сверхвысоких скоростей вращения оптического диска применяются высокооборотные двигатели, имеющие повышенное энергопотребление. В ноутбуках, в которых экономия энергии аккумуляторов — задача номер один, высокоскоростные дисководы не устанавливаются. Не устанавливаются они и на многие брендовые машины (на тот же Macintosh — во всяком случае до недавнего времени). Однако некоторый выигрыш производительности у высокоскоростных приводов есть — быстрее выводится содержание диска и быстрее считывается информация, записанная на внутренней части информационной дорожки.

Производительность оптического дисковода сказывается не только на времени считывания записанной информации, но и на времени записи, если речь идет о пишущих устройствах. Причем на практике значение имеет именно эта характеристика. Большинство неудач во время записи фотоснимков на диск CD-R происходит из-за программных или аппаратных сбоев. Чем меньше время записи, тем меньше вероятность подобных случаев. Кроме того, во время записи диска в среде Windows компьютер для выполнения других задач недоступен. Пользователю приходится ждать окончания записи, которая в устройстве CD-RW с 4-кратной скоростью длится около 18 минут.

На длительность записи влияет не только скоростная характеристика привода, но и выбранный режим, и наличие достаточной по объему буферной памяти дисковода и, наконец, тип интерфейса. Режимов записи может быть два — односессионный и мультисессионный. Большинство современных дисководов поддерживают оба режима, но среди недорогих приводов встречаются и устройства только для односессионной записи. В режиме односессионной записи информация записывается на оптический диск за один прием. Если подготовленный образ диска содержит, скажем, 150 Мбайт информации, то только такой объем и будет записан на "болванку". В мультисессионном режиме возможна многократная дописка информации последовательными порциями. Но при этом емкость диска значительно уменьшается, так как начало каждой сессии записи будет сопровождаться записью сервисного участка дорожки — со всей положенной информацией о расположении, названиях и типах файлов. Следует также учитывать, что не все дисководы CD-ROM способны считывать информацию с мультисессионных дисков, хотя с односессионными проблем не возникает.

Объем буферной памяти дисковода имеет особое значение при использовании медленных последовательных интерфейсов типа USB 1.1 для внешних устройств. В этом случае порция информации записывается сначала в быстросействующую буферную память, а затем поступает в контроллер дисковода.

Этим обеспечивается равномерность потока информации, следовательно и бесперебойная работа внешнего дисководов. Наличие большой буферной памяти во встраиваемом приводе с интерфейсом IDE в некоторой степени подстраховывает пользователя от программных сбоев во время сеанса записи информации на диск. Если операционная система во время записи неожиданно "задумалась", информация в течение нескольких секунд будет записываться не из памяти компьютера, а из буферной памяти.

Что касается интерфейса, то его тип критичен лишь для внешних устройств, поскольку подавляющее большинство встраиваемых оптических дисководов подключается к контроллеру жесткого диска IDE (быстродействующий, но трудноконфигурируемый SCSI встречается значительно реже). Если в системе установлен только один винчестер, то подключать пишущий дисковод следует первым (ведущим) устройством на второй канал контроллера IDE. Если же винчестеров два, то можно подключить пишущий дисковод и ведомым устройством, но только на второй канал, разделив тем самым информационные потоки основного жесткого диска компьютера и пишущего оптического привода.

Применение оптических дисководов во внешнем исполнении, несмотря на то, что приводы для быстродействующих интерфейсов FireWire и USB 2.0 относительно редки и стоят чуть дороже, оправдано в большей степени, чем может показаться на первый взгляд. Даже медлительный внешний накопитель для шины USB 1.1 обладает множеством достоинств по сравнению с куда более быстродействующим внутренним дисководом. Основное преимущество — универсальность внешнего привода. Его можно подключить к любому компьютеру, в т. ч. и к портативному. Далее — поскольку пишущий дисковод в силу сложности устройства более уязвим, внешнее устройство позволяет использовать дисковод периодически только для записи информации. Для чтения в этом случае используется дешевый штатный привод CD-ROM. Ценой этой гибкости будет невысокая скорость записи (обычно не более 4x) и вдвое большая стоимость (в среднем 200 долларов против 100).

А если говорить о внешних устройствах с интерфейсами FireWire и USB 2.0, то их выбор иногда выглядит предпочтительней, чем приобретение внутренних дисководов. Не стоит забывать, что у встроенного контроллера IDE всего четыре канала, два из которых уже заняты встроенным винчестером и приводом CD-ROM. К тому же применение внешнего дисководов с быстродействующим интерфейсом позволит решить сразу три проблемы — распараллеливания информационных потоков между разными накопителями, температурного режима внутри системного блока (чем больше устройств внутри компьютера, тем больше выделяется тепла) и разгрузки основного блока питания компьютера (пишущие оптические дисководы потребляют немало электроэнергии). Основным же сдерживающим фактором остается, опять же, цена.

Мы довольно много говорили о разных типах накопителей, оценивая их положительные и отрицательные стороны. А существует ли накопитель, который можно было бы назвать идеальным (хотя бы для применения в цифровой фотографии)? Да, такой накопитель есть. Это магнитооптический дисковод, не получивший, к великому сожалению, должного распространения среди рядовых пользователей компьютеров, но прочно утвердившийся в качестве основного устройства сохранения информации в области полиграфии, обработки изображений и мультимедийных данных. К примеру, магнитооптика часто применяется на радиостанциях FM-диапазона для хранения и воспроизведения коротких музыкальных и рекламных заставок. А в области бытовой аппаратуры магнитооптические накопители практически вытеснили устройства звукозаписи на компакт-кассетах — выпускаемые компанией Sony проигрыватели на мини-дисках (рис. 20.2) есть не что иное, как специализированные магнитооптические накопители.



**Рис. 20.2.** В мини-дисковых проигрывателях Sony тоже используется магнитооптическая технология записи

Магнитооптическая технология записи была изобретена достаточно давно. Устройства, работающие с магнитооптическими дисками, выпускаются с середины восьмидесятих годов двадцатого века и за это время лишь подтвердили высочайшую надежность хранения информации. Магнитооптический диск не подвержен изменениям сильными магнитными полями, солнечным светом или каким-либо иным способом. Температурный порог, при котором информация утрачивается, совпадает с температурным порогом пластмасс, из которых изготовлены сами диски. Даже физически магнитооптические диски защищены лучше любых других носителей, поскольку они заключены в жесткий корпус — наподобие 3,5-дюймовых флоппи-дискет.

Устройство самих приводов по современным меркам не сложнее устройства пишущих дисководов CD-RW, не говоря уже о комбинированных приводах.

Набор интерфейсов подключения магнитооптических дисководов к персональному компьютеру полностью совпадает с интерфейсами оптических накопителей других типов. Есть внутренние дисководы для интерфейса IDE, есть внутренние и внешние приводы для контроллеров SCSI, есть устройства для шин USB, FireWire и даже для редко сегодня используемого принтерного порта. Стоимость дисководов колеблется на уровне внешних приводов CD-RW престижных марок (250—300 долларов). Сами носители тоже вполне доступны (около 3 долларов за штуку), хотя распространены в меньшей степени, чем "болванки" CD-R.

В оптический блок магнитооптического дисковода встроены нагревающий и подсвечивающий лазер, считывающий детектор и магнитная головка. Активный слой носителя состоит из легкоплавкого прозрачного вещества, содержащего магнитные частицы. Запись информации осуществляется в три этапа. Сначала нагревающий лазер поднимает температуру активного слоя до 150° и плавит его. В результате вещество активного слоя переходит в жидкое состояние, магнитные частицы освобождаются и получают способность перемещаться в пространстве. Магнитное поле головки фиксированной полярности ориентирует частицы в строго определенном положении, соответствующем последовательности логических нулей (т. е. вся ранее записанная информация стирается). Процесс плавления и застывания активного слоя происходит мгновенно, поэтому вещество активного слоя снова твердеет, не позволяя магнитным частицам изменить свое положение.

В ходе второго этапа записи информации, направленность магнитного поля головки меняется на противоположное, а нагревающий лазер активизируется только в моменты подачи сигнала, соответствующего логическим единицам. В эти моменты лазер мгновенно нагревает участки активного слоя и плавит вещество. Магнитные частицы освобождаются и под воздействием магнита ориентируются в ином положении, нежели частицы твердых участков активного слоя. Таким образом, информационные биты активного слоя магнитооптического диска формируются магнитными частицами, зафиксированными в упорядоченном положении, одно из которых соответствует логическому нулю, второе — логической единице.

Третий этап записи — проверочный. Теперь в работу включаются подсвечивающий лазер и светочувствительный детектор. Луч излучаемого лазером света отражается от поверхности магнитных частиц и проходит через поляризационный фильтр, пропускающий только световые волны, ориентированные в определенной плоскости, совпадающей с плоскостью волн, отраженных от тех участков активного слоя, которые были подвергнуты воздействию магнитного поля головки в ходе второго этапа записи. Эти участки называются активными доменами, а сам физический принцип, на котором основано действие магнитооптического накопителя, — эффектом Керра.

Отраженные активными доменами световые волны фокусируются на поверхности светочувствительного детектора, который интерпретирует их как

логические единицы. Световые волны, отражающиеся от поверхности магнитных частиц, имеющих иную ориентацию, поляризационным фильтром не пропускаются. Засветки детектора не происходит, что интерпретируется как логический ноль. Из последовательности логических нулей и единиц формируется цифровой код, который затем обрабатывается компьютером.

Трехэтапный процесс записи информации на магнитооптический носитель должен замедлить работу дисководов. Но на самом деле этого не происходит, поскольку в современных устройствах все три этапа записи осуществляются за один проход информационной дорожки дисководов мимо головки оптического блока. То есть операции стирания, записи информации и проверочного чтения объединены в единый процесс.

Высокая эффективность магнитооптической системы подтверждается высочайшими потребительскими качествами проигрывателей и рекордеров мини-дисков (MD), в которых применяется точно такая же технология. Очень жаль, что портативные записывающие устройства MD невозможно использовать в качестве оптических накопителей. Небольшая емкость (около 140 Мбайт) не помеха, поскольку все искупает широкая распространенность и доступность самих дисков. Но, увы, мини-дисковые рекордеры в качестве накопителей работать не могут — отсутствует цифровой интерфейс, посредством которого дисковод можно было бы подключить к компьютеру. Даже на современные устройства производства Sony, снабженные разъемом USB, произвольную информацию записывать и воспроизводить не позволяют.

Надежность же хранения информации, записанной на магнитооптические носители, обусловлена тем, что для случайного стирания записи необходимо выполнение двух условий одновременно — активный слой должен быть нагрет до температуры плавления и подвергнут воздействию магнитного поля. Но это невозможно даже теоретически. Нагрев плоскости диска до 150° приведет к деформации подложки и замутнению лакового слоя. Воздействие магнитного поля в этом случае лишено смысла, поскольку диск и так будет испорчен нагревом.

В отличие от магнитооптики, стереть информацию с оптических носителей других типов гораздо проще. Достаточно подвергнуть рабочую поверхность диска CD-R интенсивному облучению солнечным светом (особенно опасна ультрафиолетовая часть спектра). Диск CD-RW в этом отношении надежней, поскольку простой нагрев его поверхности быстрее выведет из строя подложку, чем сотрет записанную информацию. Естественно, что плавить специально магнитооптические диски и диски CD-RW никто не собирается, речь идет о случайном повреждении. Нагрев до критической температуры к непредвиденным случайностям отнести трудно.

Еще одно достоинство магнитооптики, не упомянуть о котором невозможно, — высочайшая степень совместимости. Диски, записанные более десяти лет назад, без особых проблем читаются на современных дисководах.

Совместимость обеспечивается "снизу вверх", то есть старые диски работают с новыми дисководы, но, наоборот... Но что значит — старые диски? Основной формат и технология записи не менялись с момента выпуска. Все новшества касались изменения физических размеров диска (выпускаются как 5-, так и 3-дюймовые накопители), емкости носителей (230, 640 Мбайт, 1,2 Гбайт) и особенностей организации процесса записи (повышалась плотность записи, соответственно, увеличивалась и емкость носителей). Но при этом все новые дисководы читают диски, выпущенные к устаревшим и вышедшим из употребления приводам.

В чем же причина непопулярности магнитооптических носителей информации, если их достоинства так очевидны? Есть много причин — и исторических, и маркетинговых. Во-первых, первые магнитооптические дисководы появились в то время, когда оптические технологии записи информации еще не получили массового распространения. Основным носителем информации для архивного сохранения и перемещения между разными компьютерами были флоппи-дискеты и ленточные накопители. Сложные по тому времени и технические совершенные магнитооптические накопители были слишком дороги, чтобы стать устройствами для массового применения. Они в значительной степени опередили свое время и в результате заняли узко-профессиональные ниши. Сегодняшнее полиграфическое производство невозможно без магнитооптических накопителей. Но в домашних компьютерах магнитооптика — чрезвычайно редкий гость.

Другая причина — лицензионная политика производителей магнитооптики. Накопители этого типа выпускаются ограниченным числом компаний. На память приходят лишь Fujitsu, Olympus, и, пожалуй, все. Небольшие объемы производства и высокие затраты на разработку новых моделей обусловили высокую конечную стоимость устройств. Хотя в сравнении с современными дисковыми CD-RW ничего сверхсложного в магнитооптических накопителях нет.

Магнитооптическая технология записи доказала свою жизнеспособность и развивается до сих пор. Возможно, в будущем ей уготована судьба других замечательных, но ныне забытых изобретений в области вычислительной техники, например, накопителей Бернулли (жестких дисков со сменными носителями). Но пока магнитооптические дисководы выпускаются и продаются — и в виде компьютерных дисководов, и в виде миниатюрных проигрывателей мини-дисков. С точки зрения применения в цифровой фотографии у магнитооптики два недостатка. Первый — спустя некоторое время магнитооптические диски все же могут выйти из употребления под натиском перезаписываемых дисков DVD и тогда сами носители и приводы к ним невозможно будет достать. И второй -- магнитооптический диск с фотографиями невозможно дать кому-либо для просмотра без самого дисковода. Все же магнитооптика остается удобной, надежной, но — экзотикой. И с этим уже ничего не поделаешь.

Какие бы решения мы не рассматривали, к каким бы накопителям не присматривались, становится совершенно ясно, что единственным рациональным вариантом будет приобретение недорогого внутреннего дисководов CD-RW. Все остальное — внешние жесткие диски, массивы RAID, флэш-драйвы, пишущие дисководы DVD-RAM и магнитооптические приводы — могут в компьютере быть или не быть. Но дисковод CD-RW должен стать стандартным накопителем. Сегодня, когда стоимость приводов CD-RW опустилась ниже отметки в 100 долларов, а сами диски продаются упаковками по 10 штук, вопросов в обоснованности подобных трат не возникает.

И для фотолюбителя вопрос архивного хранения фотографий отпадает сам собой. На каком носителе хранить цифровые снимки? Да на каком угодно! Главное, одно доступное и очень удобное в применении устройство у нас уже есть — оптический дисковод CD-RW.

## Глава 21

# Печать цифровых фотографий



Трудно сказать, что произойдет с фототехнологиями в ближайшем будущем. Все большее распространение цифровых рамок и карманных компьютеров — устройств, о которых десять лет назад никто и не помышлял, и недавнее изобретение цифровой бумаги позволяют предполагать, что традиционный отпечаток будет не единственным представлением готового фотоизображения. В течение почти двух столетий господства аналоговой фотографии результатом фотосъемки был бумажный фотоотпечаток. Положение не смогли изменить даже обрабатываемые фотоматериалы — слайды не потеснили бумагу, несмотря на гораздо более высокое качество изображения. В нашем сознании фотография была и остается предметной, как книга, как живописное полотно. Невозможно представить себе библиофила, собирающего исключительно компьютерные копии текстов, невозможно представить себе коллекционера, собирающего только цифровые копии великих картин. Невозможно представить себе и фотографа, который удовлетворился бы только экранными изображениями своих снимков.

Это вчера и сегодня. А что будет завтра? Цифровая рамка — небольшой специализированный компьютер с ограниченным объемом памяти, упрощенной операционной системой и цветным жидкокристаллическим экраном. Цифровой снимок загружается в память такой рамки с персонального компьютера и выводится на ЖК-дисплей. Благодаря яркости и контрастности подсвеченного дисплея, снимок выглядит лучше, чем обычная принтерная распечатка, хотя стоимость подобного устройства в тысячи раз превышает цену листа фотобумаги.

Но стоимость высокотехнологичных устройств зависит не столько от их сложности, сколько от масштабов выпуска. Когда-то, в начале семидесятых годов двадцатого века, за цифровые наручные часы надо было заплатить столько же, сколько сегодня стоит персональный компьютер. Но прошло меньше сорока лет, и цифровые часы стали одним из самых доступных по цене товаров. Не произойдет ли нечто подобное с цифровыми рамками?

Еще одно устройство, которое просто рождено для хранения и отображения цифровых снимков в небольшом формате — карманный компьютер с цветным



экраном. Действительно, очень удобная вещь, позволяющая носить фотоальбом в буквальном смысле слова в кармане. При этом маленькая машинка остается полноценным компьютером, пригодным для мультимедийных применений (воспроизведение видео- и звуковых файлов), для работы с текстами и числовыми таблицами, для игр, обучения и даже для мобильного доступа к ресурсам Глобальной сети.

Сотовые телефоны с цветными экранами, планшетные компьютеры Tablet PC, миниатюрные субноутбуки — все эти устройства способны стать основным средством конечного вывода фотоизображений. А что говорить о цифровой бумаге -- тонком и гибком цветном дисплее, который можно свернуть в рулон? Снабженный элементарно простым контроллером, портом связи с компьютером, микросхемой флэш-памяти и элементом питания, лист цифровой бумаги будет отображать текст любой книги с иллюстрациями или цветные фотографии. Многоцветная фотобумага? Трудно даже вообразить.

Но как бы ни были перспективны цифровые электронные устройства вывода изображений, сегодня и, надо полагать, еще очень долго, конечным результатом цифровой фотосъемки будут бумажные распечатки. Дело здесь не только в технике, но и в человеческой психологии. Экранное изображение снимка оставляет эфемерное впечатление. Картинку на экране монитора мы разглядываем обычно очень недолго. Невозможно взять в руки лупу, чтобы рассмотреть детали — изображение тут же распадется на отдельные пиксели. Бумага же немного размывает точки краски, делает элементы изображения однородными. А сам лист бумаги — это самодостаточная вещь, которую можно держать в руках, долго рассматривать, многократно возвращаться к ней, можно вложить ее в конверт, в альбом, вставить в рамку и установить на своем рабочем столе.

Бумажная фотография — представитель предметного, а не виртуального мира. Недаром производители бумаги для струйной печати цифровых фотоснимков придают ее поверхности сходство со структурой бумаги со светочувствительным слоем из галогенидов серебра. Внимательно рассмотрите лист подобной "фотопапир" -- явно ощущается эмульсионный слой, не так ли? А эмульсии, между тем, никакой нет.

Поговорим о печати цифровых снимков. Существует множество типов печатающих устройств — матричные игольные, струйные и термопринтеры, страничные лазерные принтеры, а также сублимационные устройства. Но для печати снимков пригодны только принтеры трех типов — струйные, сублимационные и лазерные. Причем все они должны быть цветными печатающими устройствами.

В фотолюбительской практике наибольшее распространение получили струйные принтеры. Прежде чем подробнее рассмотреть особенности их устройства, попытаемся найти ответ на вопрос — насколько достоверное изображение способны давать струйные принтеры. Отличается ли компью-

терная распечатка от обычной фотографии? Стоит ли переходить с традиционной на цифровую технологию, не приведет ли это к неприемлемым качественным издержкам?

Скажем сразу — на неподготовленного зрителя цифровой фотоотпечаток оказывает неизгладимое впечатление. Человек долго не может поверить, что перед ним не обычная фотобумага. Только вооружившись лупой он убеждается — фотография отпечатана на принтере. При этом речь идет не о дорогих устройствах печати специального назначения, а о массовых моделях фотопринтеров. Потери в качестве, разумеется, есть. Меньше разрешение, меньше детализация, цвета на цифровом фотоотпечатке обычно выглядят чуть ярче, чем на обычной фотографии. Но издержки не настолько велики, чтобы отказаться от цифровых технологий, и значимы только для профессионалов. Для большинства же активно снимающих любителей возможностей фотопринтера хватит даже с некоторым избытком (в том смысле, что отснятый, скажем, с 2-мегапиксельным разрешением кадр можно увеличить до размеров листа формата А4 и не заметить при этом существенного ухудшения качества конечной распечатки). Поэтому для фотолюбителя вопрос "переходить или нет" не стоит. Важнейшие другие вопросы — как избежать слишком больших финансовых затрат, как использовать в цифровой фотографии имеющийся арсенал пленочной аппаратуры, как, наконец, подобрать оптимальный комплект оборудования для цифровой фотографии. Надеюсь, что ответы на эти вопросы мы в определенной степени уже нашли.

Струйные принтеры относятся к матричным устройствам построчной печати. Изображение строится из отдельных точек, образуемых каплями жидкого красящего вещества, выбрасываемого на бумагу печатающей головкой принтера. Красящее вещество (чернилами их называют условно, поскольку они имеют иной состав, нежели обычные чернила для перьевых авторучек) разбрызгивается из микроскопических сопел — дюз. Дюзы печатающей головки собраны в матрицу. Если посмотреть через мощную лупу на рабочую поверхность головки, мы увидим, что дюзы располагаются рядами, образуя правильный прямоугольник. При печати, к примеру, букв чернила разбрызгиваются только из тех дюз, которые соответствуют форме символа.

При печати любых изображений — текста или графики — печатающая головка передвигается вдоль поверхности листа бумаги, распечатывая одну строку. После распечатки строки, транспортный механизм (каретка) перемещает лист на одну строку вниз и производится печать второй строки. То есть печать идет последовательно и построчно.

В зависимости от установленного управляющей программой (реже — переключателями на самом принтере) режима принтер может печатать одну строку в один или в два прохода. При печати с обычным разрешением печатается полная строка, при печати с высоким разрешением строка разбивается на две полустроки и печать ведется в два прохода. Во втором случае используется больше чернил, чем в первом, поэтому на листе бумаги остается больше чернильных точек.

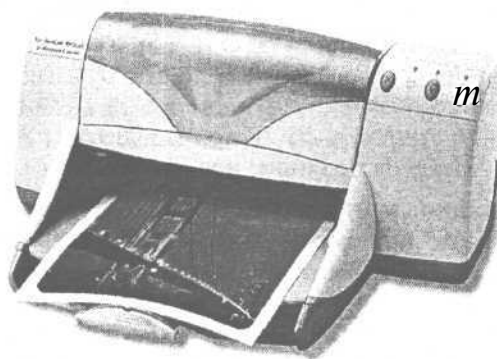
По типу технологии разбрызгивания чернил на поверхность бумаги головки принтеров делятся на пузырьково-воздушные и пьезоэлектрические. От типа головки зависят и особенности общего устройства того или иного принтера.

Пузырьково-воздушная печатающая головка объединена с резервуаром, в котором хранятся чернила. Для транспортировки жидкого красителя из резервуара к дюзам используется капиллярный эффект. Поднимаясь по капиллярам, чернила заполняют собой трубочки дюз. Рядом с выходным отверстием каждой дюзы внутри капилляра находится микроскопический нагревательный элемент. При подаче электрического сигнала на выводы элемента, он мгновенно разогревается, капля чернил вскипает, образуется паровая пробка, которая выталкивает каплю на поверхность бумаги.

Иначе устроены пьезоэлектрические печатающие головки. Здесь резервуар с чернилами (картридж) расположен отдельно от головки. Жидкие чернила поступают по капиллярам в головку, а затем к дюзам. Вместо нагревательного элемента рядом с выходным отверстием дюзы внутри капиллярной трубки расположен пьезоэлемент. При подаче электрического сигнала внутренняя поверхность пьезоэлемента изменяется (сужается), за счет чего происходит выталкивание капли чернил на поверхность бумаги.

Устройства первого типа выпускаются компаниями Hewlett-Packard (рис. 21.1), Canon, Lexmark. Устройства второго типа производит компания Epson (рис. 21.2).

К достоинствам принтеров с пузырьково-воздушной печатающей головкой можно отнести простоту устройства, поскольку наиболее значимые рабочие узлы — резервуар с чернилами, система подводящих капилляров и набор дюз — собраны в одном компактном корпусе. При израсходовании запаса чернил заменяется вся головка. В результате обновляются все перечисленные узлы, от технического состояния которых зависит качество печати. Недостатком же подобного решения является высокая стоимость новой головки.



**Рис. 21.1.** Фотопринтер Hewlett-Packard



**Рис. 21.2.** Фотопринтер Epson

Преимущества пьезоэлектрической головки заключаются именно в невысокой стоимости расходных материалов — при израсходовании чернил заменяется только резервуар, сама головка используется многократно на протяжении всего срока службы печатающего устройства. Но на практике оказывается, что разница в стоимости расходных материалов для принтеров, построенных на базе обеих технологий, не столь существенна. Зато проявляется характерный для пьезоэлектрических головок недостаток. Дюзы пьезоэлектрической головки подвержены меньшему износу, чем дюзы пузырьково-воздушной головки (в частности, из-за отсутствия в головке нагревательных элементов и, соответственно, агрессивных по отношению к пластмассе частиц водяного пара), однако и они со временем изменяют свои физические параметры. Изношенная головка выбрасывает на бумагу капли больших размеров, чем новое устройство, качество распечатки ухудшается. Кроме того, если принтер не используется в течение длительного времени, дюзы забиваются засохшими частицами красителя. В принтерах с пузырьково-воздушными головками эта проблема решается элементарно просто — сменой головки (если не помогает прочистка дюз специальной распечаткой). В принтерах с пьезоэлектрическими головками приходится менять (причем в условиях стационарной мастерской) саму головку, которая является частью принтера.

Современное состояние технологии струйной печати позволяет говорить о том, что тип примененной в той или иной модели принтера головки не имеет особого значения. Разница сводится лишь к несколько меньшей стоимости расходных материалов для принтеров с пьезоголовками, а качество печати примерно одинаково. И все же в названиях принтеров, специально предназначенных для печати фотографий, присутствует слово "photo". В чем же их отличия от принтеров общего назначения?

Основное отличие — в количестве резервуаров с красителями различных цветов. Для цветной фотопечати используются различные цветовые модели. Самая простая — трехцветная RGB (Red, Green, Blue — красный, зеленый, голубой). Позволяя получать практически любые цветовые оттенки, цветовая модель RGB плохо сказывается на выводе чистого черного цвета. В этой модели черный цвет синтезируется из трех цветов и редко бывает чисто черным из-за внесения искажений бумагой, поверхность которой тоже обладает цветом. Чистый черный цвет можно получить лишь на бумаге нейтрального серого цвета, а большинство сортов бумаги имеют голубоватый или желтоватый оттенок. Чаще всего черный текст, отпечатанный цветным принтером с головкой RGB, кажется зеленоватым. Поэтому в принтерах подобного типа (имеется в виду исключительно пузырьково-воздушная технология) используются две сменные головки — трехцветная и черная. Для печати текста цветную головку заменяют головкой с черными чернилами, что практически исключает одновременное размещение на одной странице цветной иллюстрации и черного текста. Сегодня принтеры со сменными головками не выпускаются.

Более совершенны и удобны в работе принтеры с двумя рабочими головками. В этих устройствах цветная и черная головки устанавливаются в принтер вместе и работают попеременно: при распечатке цветной картинке в работу включается трехцветная головка, при распечатке текста — головка с черными чернилами. По этой же схеме работает и принтер с пьезоэлектрической головкой.

Описанная четырехцветная модель построения цветного изображения применяется в большинстве бюджетных (стоимостью от 60 до 100 долларов) моделей струйных печатающих устройств. Они достаточно универсальны и могут использоваться для фотопечати. Разрешение и основные характеристики подобных принтеров позволяют получать распечатки цветных изображений среднего качества, мало отличающегося от качества печати аналоговых снимков на бумаге формата 10 × 15 см в массовых мини-лабораториях. Но все же основное предназначение этих устройств — офисное и бытовое применение, т. е. распечатка иллюстрированных текстов, несложных графических изображений, писем, визиток, открыток и т. д.

Принтеры, основное предназначение которых — высококачественная печать фотографий (при сохранении всех базовых функций), устроены сложнее. В таких устройствах бытового применения используется расширенная цветовая модель RGB, при которой картриджи с красными, зелеными, синими и черными чернилами дополнены картриджами с двумя промежуточными цветами — светло-зеленым и светло-синим. Кроме того, в старших моделях черный цвет подразделяется на два оттенка — черный и серый, соответственно количество резервуаров с черным красителем увеличено до двух. Это позволяет добиться лучшей передачи цветовых оттенков, проработки тонких цветовых переходов и высокого качества текстовой печати. В принтерах

высокого класса, а также в устройствах для профессионального применения использована иная цветовая модель — CMYK. Полноцветное изображение строится смешением красок зелено-голубого, красно-малинового, желтого и черного цветов (Cyan, Magenta, Yellow и black, сокращение по первым буквам трех цветов и последней букве четвертого цвета).

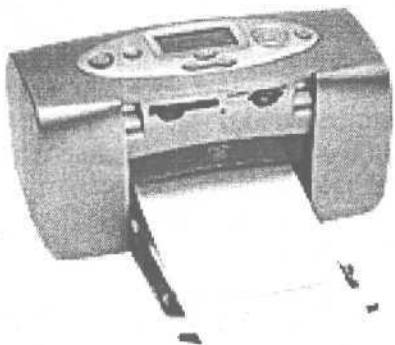
Выбирая конкретную модель принтера, мы заметим необычайно широкий разброс цен — стоимость печатающих устройств для фотопечати колеблется от 150 до 350 долларов, но есть и более дорогие модели. Чем обусловлены такие цены? Более высоким максимальным разрешением принтера. Если взять две близкие по конструкции модели фотопринтеров Epson Stylus Photo 900 и 950, то мы обнаружим, что в модели 900 число дюз печатающей головки для каждого цвета составляет 48, а в модели 950 — 96 штук. Увеличение количества дюз при одновременном уменьшении их размера приводит к более точному переносу изображения на бумагу и к более точной цветопередаче.

Реальное качество распечатки не всегда напрямую зависит от максимальной разрешающей способности принтера. Обратившись к тем же моделям принтеров Epson Stylus Photo, отметим, что у модели 950 максимальное разрешение составляет 2880 x 1440 точек на дюйм (dot per inch — dpi), а у модели 900 — 5760 x 720 точек на дюйм. Несмотря на, казалось бы, явное превосходство младшей модели, 950-я модель дает распечатки лучшего качества из-за сбалансированности вертикальной и горизонтальной составляющей разрешения печатающей головки (чернила равномерней покрывают бумагу, лучше получаются тонкие цветовые и яркостные переходы).

Впрочем, одного разрешения для качественной фотопечати мало (разрешения в 360 или 720 точек обычно хватает за глаза). Важны и эксплуатационные характеристики. Например, максимальный формат выводимой распечатки, способность печатать на фотобумаге без белых полей и на других носителях, емкость картриджей, механизм отслеживания расхода чернил, особенности устройства подачи бумаги и смены израсходованных чернильных резервуаров или печатающих головок.

Среди множества моделей фотопринтеров различных производителей следует отметить компактные печатающие устройства производства Hewlett-Packard серии PhotoSmart. Родственные модели PhotoSmart 100 (рис. 21.3), 130 и 230 предназначены для печати цифровых фотографий формата 10 x 15 см (модели 130 и 230 — без полей) с разрешением 2400 x 1200 (модель 100) и 4800 x 1200 точек (обе старшие модели). Отличие принтера PhotoSmart 230 — в наличии цветного контрольного дисплея размером 4,5 см по диагонали, на который выводится распечатываемое изображение. Учитывая миниатюрные размеры этих фотопринтеров и способность прямой печати с карт флэш-памяти форматов Memory Stick, Compact Flash Type II и SmartMedia, а также наличие порта USB для соединения с персональным компьютером, устройства этой серии можно считать одним из самых удачных решений

для любительской фотопечати. В сочетании со сканером Hewlett-Packard PhotoSmart 1200 и цифровым фотоаппаратом получается полноценная цифровая фотостудия, пригодная для выполнения любого вида работ по оцифровке изображений (кроме сканирования пленочных негативов). От конкурирующих портативных устройств принтеры серии PhotoSmart отличаются невысокой стоимостью (модель 100 стоит всего около 140 долларов).



**Рис. 21.3.** Компактный фотопринтер Hewlett-Packard PhotoSmart 100

Недостаток компактных фотопринтеров — в узкоспециализированном применении, т. к. на подобных устройствах невозможно распечатать стандартный текстовый документ или фотографию увеличенного (хотя бы А4) формата. Поэтому фотопринтер класса PhotoSmart должен быть вторым, дополнительным в системе. С другой стороны, прямая печать с карты флэш-памяти в любительской практике применяется редко, поскольку исключает обработку снимка на компьютере, хотя бы его элементарное кадрирование.

Универсальность полноформатных струйных фотопринтеров гораздо выше. Те же модели Epson Stylus Photo 900/950 позволяют наносить цветное изображение даже на поверхность компакт-диска. Таким образом, появляется возможность оформить архивную коллекцию цифровых фотографий, сохраненную на CD-R или DVD-RAM вполне профессионально — нанести на тыльную сторону диска информационную надпись, какое-либо знаковое изображение, позволяющее быстро распознать тематику подборки снимков или просто украсить диск. Правда, наносить изображение можно только на диск со специальным покрытием для струйной печати и только на полностью записанный диск (чтобы не повредить активный слой при печати). При подготовке картинки следует помнить, что цветовая насыщенность и разрешение, изображения, которое наносится на компакт-диск, должны быть ниже, чем при печати на бумаге.

Еще одна полезная возможность фотопринеров — печать на непрерывном рулоне фотобумаги без полей. Для транспортировки рулона принтер снабжается специальным держателем бумаги. В ходе печати рулон раскручивается, и мы получаем ленту цветных отпечатков, которые после высыхания остается только разрезать на отдельные фотографии. Очень удобная функция при распечатке множества кадров сразу.

Качество готового отпечатка оценивается не только величиной точки (то есть разрешением) и точностью цветопередачи, но и формой самих точек. В идеале форма отдельного элемента изображения должна быть круглой. Тут надо иметь в виду, что в пленочной эмульсии зерно галогенида серебра тоже имеет круглую форму, но расположение зерен неупорядочено, поэтому разрешение аналоговых снимков выражается в линиях по короткой стороне пленочного кадра, и иногда этой величиной измеряют разрешение цифровых фотоаппаратов — для лучшей наглядности при сравнении сенсоров с пленочными аналогами. Однако на практике отдельная принтерная точка имеет овальную, многоугольную, звездообразную и иную форму. Если форма точки сильно отличается от правильного круга, говорят о присутствующих на изображении артефактах.

Все струйные принтеры в той или иной степени подвержены появлению на распечатках артефактов. Чем меньше размер дюзы и, соответственно, капли чернил (ее размер выражается в пиколитрах), тем меньше принтер склонен к образованию артефактов. Но многое здесь зависит и от самого носителя — специальной фотобумаги для струйной фотопечати. Дело в том, что, попав на поверхность бумаги, чернила впитываются в ее поверхность. Бумага имеет пористую структуру, а потому форма отпечатка капли (попросту говоря — кляксы) меняется в зависимости от формы спрессованных бумажных волокон и физических свойств того участка бумаги, на который капля чернил попала.

Для высококачественной печати фотографий годится только специальная бумага, имеющая защитный слой, предотвращающий глубокое впитывание чернил в толщу бумажной массы. Этот слой выполняет и другие функции, защищая изображение от выцветания (то есть обладает свойствами светофильтра, задерживающего разрушительные для красителя ультрафиолетовые лучи) и размывания изображения случайно попавшей на поверхность фотографии влагой (то есть обладает водоотталкивающими свойствами). Физические характеристики самой бумажной подложки тоже разнятся. Как и в традиционной фотографии, для печати цифровых фотоснимков выпускается тонкая бумага, полукартон и картон (хотя четкой стандартизации, как это было раньше, вроде бы нет). Приобретая бумагу на толстой и жесткой подложке, следует помнить об ограничениях, накладываемых принтером. Не всякая модель струйного принтера способна работать с толстой бумагой, транспортировка которой мимо печатающей головки должна осуществляться без изгибов, прямолинейно. В принтерах с фронтальной



загрузкой бумаги толстая фотобумага загружается через приемную щель на задней части корпуса. Но в этом случае не работает автоматическая подача бумаги. Впрочем, на большинстве принтеров Epson -- верхняя загрузка, а потому изгиб листа бумаги при транспортировке минимален.

Что касается встроенных сервисных механизмов, то для фотопечати, приводящей к повышенному расходу чернил, большое значение имеет наличие механизма контроля над наличием красителя в резервуарах головки. Обычно подобный механизм реализуется программно и встраивается в сервисную программу обслуживания принтера. Встречаются и аппаратные решения (пример — старшие модели фотопринтеров Hewlett-Packard). Здесь истощение картриджа индицируется светодиодами сигналами либо сообщением на ЖК-дисплее принтера. В некоторых принтерах высокого уровня при открывании крышки сменные картриджи, остаток чернил в которых минимален, автоматически выдвигаются для замены на новые. Хотя наличие или отсутствие подобных функций на качество печати никоим образом не влияет и поэтому не может быть решающим фактором при выборе конкретной модели печатающего устройства.

Несколько слов о комбинированных устройствах — принтерах со встроенными планшетными сканерами и, реже, с факс-модемными модулями. Достоинство у подобных устройств (а их выпускает множество компаний, примеры -- Brother MFC-580, Epson Stylus CX3200, Hewlett-Packard OfficeJet d125xi, Lexmark X75 и др.) только одно — они занимают на рабочем столе меньше места, чем набор отдельных специализированных устройств. Если же оценивать каждую составляющую по отдельности, то окажется, что сканер комбинированного устройства уступает по качеству сканирования полноценному планшетному сканеру, а струйный принтер — фотопринтеру. Поэтому комбинированные устройства годятся, скорее, для общего и офисного применения, а для работы с цифровыми фотографиями их приобретать не стоит.

Пограничной технологией между струйной и сублимационной печатью можно считать технологию струйной печати с твердыми чернилами. Вместо жидкого красителя здесь применяется тонкодисперсный красящий порошок, который после попадания на поверхность бумаги фиксируется нагреванием, то есть вплавляется. Подобные устройства есть в модельном ряду компании Xerox (принтеры серии Phaser). Они позволяют печатать металлизированными красками и не настолько требовательны к качеству бумаги, как струйные печатающие устройства на жидких красителях. Однако высокая стоимость этих принтеров выводит их за рамки фотолюбительской практики.

Еще один класс фотопринтеров — сублимационные печатающие устройства. Очень любопытная техника, которая в последние годы приобретает все большее распространение. Печать на сублимационном принтере осуществляется следующим образом. Между бумагой и печатающей головкой распо-

лагается трехцветная пластиковая лента с нанесенным на ее поверхность красителем. Участки с красителями трех (или четырех, включая черный) базовых цветов располагаются один за другим короткими отрезками. Печать ведется последовательно и построчно. Печатающая головка со встроенными нагревательными элементами прижимает красящую ленту к листу бумаги и вплавляет краситель в бумажную поверхность. В результате получается водостойкий, яркий и красочный отпечаток, поверхность которого при внимательном осмотре имеет специфический отблеск.

Технология сублимационной печати применяется исключительно в портативных фотопринтерах с автономным или сетевым питанием. Размер отпечатка — 10 x 15 см, но бывает и меньше — 5 x 8 см. В корпус принтера встроены слоты для карт памяти, а потому печать производится напрямую, без подключения к компьютеру. Собственно, это единственная возможность сохранения цифровых снимков при отсутствии компьютера. Камера и принтер — вот весь арсенал технических средств фотолобителя. Учитывая высокую стоимость самих принтеров (от 200 до 860 долларов) и расходных материалов к ним (бумаги и картриджей), приобретать подобные устройства есть смысл только в качестве второго, вспомогательного принтера.

Термосублимационные принтеры выпускаются компаниями Canon (модели CP-10 и CP-100), Kodak (очень дорогие модели для профессиональных применений стоимостью от 3000 долларов), Mitsubishi (самая доступная модель CP 7700W стоит 1190 долларов, остальные — значительно дороже), Olympus (Camedia P-330 NE стоимостью 450 долларов и другие, более дорогие модели), Sony (модели DPP-MP1, DPP-SV55 и др.).

Говоря о стоимости тех или иных цифровых устройств, я имею в виду только ориентировочную их цену, отображающую лишь уровень возможных затрат. Ясно, что развитие цифровой фототехники идет настолько бурными темпами, что информация о стоимости конкретных моделей устаревает в течение нескольких недель. Однако общие тенденции сохраняются годами. А именно — высокотехнологичные устройства цветной печати дешевеют и становятся доступными широкому кругу потребителей.

Совсем недавно цветные лазерные принтеры в фотографической практике были абсолютно неприменимы, поскольку стоимость самых доступных моделей начиналась примерно с 4500 долларов. Сегодня цены значительно снизились, и такое устройство, как лазерный принтер Minolta-QMS MagiColor 2350 можно приобрести за 1350 долларов (за рубежом принтер подобного класса стоит дешевле 1000 долларов — например, Epson AcuLazer C900 стоимостью 850 долларов). Это тоже немалые деньги, но кто знает, что будет завтра? К тому же грань между опытным фотолобителем и профессионалом-"бытовиком" (человеком, зарабатывающим на жизнь съемкой групповых портретов в школах, на детских утренниках, свадьбах и т. д.) достаточно условна. Оснащенный цифровым фотоаппаратом и цветным лазерным принтером фотограф получает в свое распоряжение эффективные

инструменты, до предела снижающие уровень производственных затрат на фотоматериалы.

Лазерные принтеры при высокой стоимости картриджей с красящим порошком (тонером) являются самым экономичным устройством для цветной печати. Стоимость одного отпечатка оказывается ниже стоимости распечатки его же на струйном принтере. К тому же лазерному принтеру не нужна специальная фотобумага, достаточно обычной качественной для общих применений.

Но, справедливости ради, стоит сказать, что качество струйной фотопечати недостижимо для лазерных принтеров даже высокого класса. Рассматривать их в качестве альтернативы струйному принтеру для распечатки любительских снимков все же не следует. Цветной лазерный принтер оправдывает себя только в тех случаях, когда на первое место выходит простота тиражирования снимков и относительно невысокие требования к качеству.

Лазерные печатающие устройства относятся к постраничным принтерам. Работают они так. В памяти компьютера строится образ распечатываемой страницы или фотографии. Затем подготовленная информация передается в оперативную память принтера — полностью или частями, в зависимости от объема ОЗУ печатающего устройства. Встроенный в принтер процессор обрабатывает сохраненную информацию и подает управляющие команды на рисующий лазер. Лазер перемещается вдоль поверхности светочувствительного селенового барабана и лучом света воссоздает изображение. При этом засвеченные участки селенового барабана получают положительный заряд. Вращаясь, барабан соприкасается с частицами твердого красителя, которые заряжены отрицательно и притягиваются к засвеченным участкам барабана. Затем барабан с прилипшими частицами краски прокатывается по поверхности листа бумаги, а специальный нагревательный элемент вплавляет краску в поверхность бумаги. Неудавшийся порошок скапливается в лотке и, попадая в картридж, используется повторно.

Результатом описанного процесса печати будет монохромное изображение на бумаге. Для получения цветного изображения лазерный принтер снабжается не одним, а тремя селеновыми барабанами, каждый из которых захватывает частицы тонера одного из базовых цветов. Лист бумаги прокатывается по поверхности барабанов последовательно. Цветное изображение синтезируется наложением красной, зеленой и синей красок.

Даже схематичное описание устройства цветного лазерного принтера показывает, насколько сложны его электромеханическая и электронная части. Одна из самых серьезных проблем — точное позиционирование листа бумаги на каждом из барабанов, чтобы не допустить сдвига при последовательной печати каждого цвета. Вместе с невысоким динамическим диапазоном возможные ошибки в сведении цветоделенных изображений в единое целое не позволяют отнести лазерные принтеры к разряду полноценных

фотопринтеров. Но, повторяю, неизвестно, что будет с этой техникой завтра. Каждая новая модель отличается улучшенными характеристиками, а сама технология лазерной печати непрерывно совершенствуется.

Оценив достоинства и недостатки каждой технологии, можно сделать вывод, что для занятий любительской фотосъемкой лучше всего подходят струйные фотопринтеры с шестичетными печатающими головками. Имя производителя особого значения не имеет, поскольку напряженная конкуренция в этом секторе привела к тому, что явных преимуществ у какой-либо фирменной системы нет. Все модели одного уровня примерно равноценны.

Приобретая струйное печатающее устройство, следует реально оценивать затраты на расходные материалы. Сегодня себестоимость одного цветного бумажного отпечатка формата 10 x 15 см с цифрового оригинала колеблется около 1 доллара. Это достаточно высокий показатель, и тенденций к его снижению пока, увы, не наблюдается. В результате активная фотосъемка и распечатка снимков может обернуться весьма ощутимыми тратами. Легко подсчитать, что при съемке и распечатке 360 кадров в месяц (10 пленок, что для любительской съемки не предел) за год придется потратить более 4 тыс. долларов.

Но мы берем самый крайний случай. Мало кто из фотолюбителей работает с такой интенсивностью. Это первое. И второе, об этом мы уже говорили — далеко не каждый снимок следует распечатывать на бумаге. Цифровая фотография тем и хороша, что позволяет избежать затрат на распечатку, давая возможность просматривать готовые снимки на экране компьютерного монитора. Таким образом, затраты на расходные материалы для печати снимков сводятся к рациональному минимуму. И цифры возможных расходов на любимое увлечение не выглядят пугающими.

Струйный принтер — устройство удобное, но далеко не идеальное. Одним из присущих этому классу принтеров недостатков является его чувствительность к длительным простоям. Желая сэкономить чернила, пользователь часто впадает в другую крайность и использует принтер очень редко. Но струйный принтер должен работать, иначе жидкий краситель высыхает и забивает дюзы частицами краски.

Прочистка программными средствами (распечаткой окрашенной полосы в режиме максимального расхода чернил) к положительным результатам приводит не всегда. Что же делать, если принтер печатает с явными пробелами в то время, когда картридж с чернилами еще далеко не истощен? Первое, что приходит в голову, — промывка проточной водой. Этот способ действительно эффективен, но при условии, что дюзы головки не будут протираться. Следует принять за правило — к рабочей поверхности печатающей головки прикасаться нельзя. Если промывка водой не помогает, выход один — картридж следует заменить.

Другая проблема — высокий расход чернил при распечатках фотоснимков с высоким разрешением. В обычном режиме (а обычным режимом считается

5-процентное заполнение красителем бумажного листа, что соответствует печати текста) емкости цветного картриджа хватает на 150—200 страниц. При печати фотографий это количество уменьшается до 50 и менее страниц. Если вы планируете распечатывать фотографии достаточно активно, при выборе принтера следует обратить внимание на устройства с отдельными резервуарами (или печатающими головками) для каждого цвета. Заменяя истощившийся картридж, мы, по сути, заменяем только резервуар с красителем одного цвета, который в отпечатанных снимках был преобладающим. Чернила других цветов могут быть израсходованы не до конца, но мы этим остатком вынуждены пренебречь — если цветной картридж выполнен единым для всех цветов.

Отдельная тема — перезарядка старых картриджей. Это вполне возможно, хотя большинство производителей принтеров против этого возражают. Другое дело, что перезапавленная головка имеет уже изношенные дюзы, а состав чернил может отличаться от фирменного красителя. Если при распечатке текстов изношенные дюзы могут никак себя не проявить, то при печати фотографий качество отпечатка будет заведомо хуже. Правда, речь идет только о пузырьково-воздушных головках, имеющих встроенные резервуары с чернилами.

В любом случае, если вы решили сэкономить и заправить уже использованный картридж, следует соблюдать ряд правил. Для перезаправки годятся только фирменные чернила или жидкий краситель проверенного практикой качества. Для перезаправки нельзя применять медицинский шприц с иглой. Перезаправлять картриджи можно только посредством зарядных станций (они продаются в магазинах компьютерных комплектующих). Далее — заправке подлежат только картриджи, в которых есть небольшой остаток чернил, а дюзы не высохли и не забиты загустевшей краской. Наконец, технологическое отверстие, через которое производится заправка, следует заклеить согласно прилагаемой к заправочной станции инструкции.

И немного о хранении бумажных фотоотпечатков. Правила элементарно просты и не отличаются от правил обращения с отпечатками на обычной фотобумаге с эмульсионным слоем на основе галогенидов серебра. Цифровой отпечаток, как и аналоговый, боится яркого солнечного света и механических повреждений. Если обычную фотографию можно промыть, чтобы удалить застарелые фиксажные пятна, то для цифрового снимка, распечатанного на струйном принтере, влага опасна. Фирменные сорта бумаги отлично защищены от размывания изображения, но заниматься рискованными экспериментами все же не стоит. Чернила остаются всего лишь чернилами, даже под полимерным защитным покрытием высококачественной и дорогой фотобумаги.

## Глава 22



# Аксессуары для цифрового фотоаппарата

Занимаясь любительской фотосъемкой, можно обойтись одним цифровым фотоаппаратом и картой флэш-памяти. Но творческая фотография требует дополнительного оборудования. Если речь идет о профессиональном и полупрофессиональном фотоаппарате, то список аксессуаров открывается сменными объективами и оптическими насадками — телескопической и широкоугольной. Подавляющее количество фотолюбителей снимает простыми камерами, не обладающими системностью — набором фирменного дополнительного оборудования, включающего и сменную оптику. Сегодня массовая любительская цифровая камера — это компактный фотоаппарат со встроенным объективом, не имеющим даже резьбы под светофильтр. Подобные модели относятся к классу цифровых "мыльниц", хотя по сравнению с пленочными аналогами обладают достаточно совершенной экспозиционной и фокусной автоматикой, а также прекрасной оптикой.

Годится ли цифровой фотоаппарат средней ценовой группы (скажем, от 300 до 500 долларов) для творческой съемки? Ответ прост — да, вполне. И дело не в традиционной аксиоме "снимает не фотоаппарат — снимает фотограф" и не в утверждении, что "хороший снимок можно сделать и консервной банкой". Любой цифровой фотоаппарат — совершенное электронное устройство, имеющее широчайшую функциональность, по основным характеристикам приближающееся к характеристикам цветной негативной пленки для любительской съемки.

Почему мы сравниваем цифровую камеру именно с пленкой? Потому что главный узел цифрового фотоаппарата, определяющий качество конечного результата, — светочувствительный сенсор, а не оптика, затвор или экспозиционная автоматика. Хорошая цветная пленка, снятая в простенькой автоматической камере, в большинстве случаев даст качественные результаты именно благодаря фотографической широте (т. е. способности выравнивать уровни перепадов яркости, вытягивать недодержанные и передержанные изображения).

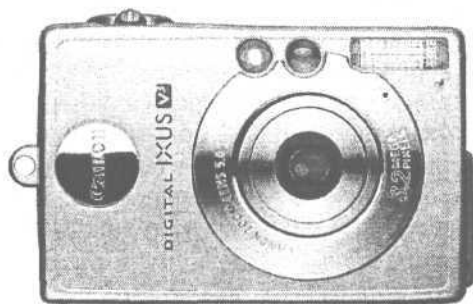
Более того, в цифровые камеры средней ценовой группы устанавливаются высококачественные зуммируемые объективы с функциями макросъемки,

что избавляет фотолюбителя от забот о сменной оптике (точнее — от приобретения более совершенной камеры со сменными объективами). А уровень реализации экспозиционной автоматики и наличие ручной экспокоррекции делает камеру пригодной для самых разных видов съемки.

Что следует приобрести вместе с фотоаппаратом, а что можно купить некоторое время спустя? Если ваша камера имеет резьбу на внешней оправе объектива, а сам объектив не убирается автоматически в корпус и не закрывается светонепроницаемыми шторками (большая редкость в аппаратах данной ценовой группы), то вместе с фотоаппаратом неплохо бы приобрести и ультрафиолетовый светофильтр класса Protect. Он нужен, прежде всего, для защиты передней линзы объектива от механических повреждений.

Вне зависимости от того, есть на объективе резьба под светофильтр или нет, не помешает комплект инструментов для ухода за оптикой — резиновая груша для сдувания пыли, мягкая кисть или специальная салфетка для очистки линзы объектива.

Далее — кофр для аппаратуры. Неважно, какого размера ваша камера. Даже карманный и полностью металлический Canon Digital IXUS (рис. 22.1) не годится для ношения в кармане, барсетке или дамской сумочке. В фотосумке должен находиться только фотоаппарат, а все остальные предметы следует отделить от него перегородками. При этом желательно, чтобы сумка могла быстро открываться, но только не самопроизвольно. Для маленьких фотосумок лучшая застежка — крупная пластиковая (чтобы случайно не поцарапать корпус камеры) молния. Худший вариант — тканевые "липучки".



**Рис. 22.1.** Цифровой фотоаппарат Canon Digital IXUS

Все фотосумки для съемочной аппаратуры можно условно разделить на несколько типов. Мягкие футляры из кожзаменителя, нейлона или натуральной кожи. Поясные сумки с креплением на брючный ремень. Мягкие кофры с несколькими отделениями внутри. Жесткие многосекционные кофры с амортизационными прокладками. И фоторюкзак, предназначенные для транспортировки большого комплекта фотоаппаратуры.

К фотосумкам можно отнести и получившие большое распространение фотожилеты. Очень удобная одежда, очень удобное средство транспортировки и защиты аппаратуры. Но при выборе жилета следует обратить внимание на конструкцию карманов, которые должны иметь надежные застёжки и быть достаточно просторными для размещения фотоаппарата, карт памяти, аккумуляторов и небольшого складного штатива.

Вернемся к собственно сумкам. Мягкие футляры — отголосок былых времен, когда каждая механическая камера снабжалась твердым или мягким чехлом. Для современных электронных камер, имеющих на корпусе множество управляющих кнопок и переключателей, футляры неудобны. При попытке быстро достать камеру, края футляра цепляются за переключатели камеры, что создает угрозу случайного повреждения фотоаппарата.

Наиболее функциональными для любительской съемки можно признать мягкие кофры, изготовленные из нейлона или кожзаменителя. Для небольшого фотоаппарата и комплекта сменных аккумуляторов к нему подойдет кофр небольших размеров (примерно такой, как сумка для цифровых видеокамер). Чуть более просторная конструкция сумки позволит носить с собой вторую камеру — например, механическую или автоматическую пленочную. Главное при выборе такого кофра — отыскать модель с полужесткими внутренними вставками, амортизирующими толчки и удары. Жесткие кофры и фоторюкзаки удобны для транспортировки большого комплекта пленочной аппаратуры (корпус камеры и 2—3 сменных объектива к нему, плюс вспышка и складной штатив) или для цифрового фотоаппарата полупрофессионального класса со сменной оптикой.

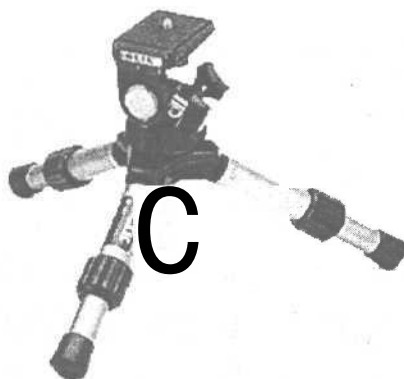
Компаний, выпускающих кофры для фотоаппаратуры, достаточно много. Но особо следует отметить фотосумки производства *Lowepro*, отличающиеся высочайшим качеством, *Nama* и *Samsonite* (дочерняя компания *Nama*), в модельном ряду которых есть много интересных решений для компактных цифровых камер, а также кофры отечественного производителя *Ascorolis*, не уступающие по качеству западным конкурентам.

Выбор подходящего кофра в значительной степени дело личных пристрастий. А вот приобретение штатива — "суровая" необходимость. Мы уже говорили о применении штатива в любительской практике. Но все же большой фотоштатив мало вяжется с миниатюрным цифровым фотоаппаратом. В этом случае можно воспользоваться компромиссным вариантом — приобрести настольный складной штатив в комплекте с поворотной головкой, имеющей 2 степени свободы (перемещающейся в вертикальной и горизонтальной плоскостях). Подобная головка не обладает гибкостью шаровой головки, но размеры и конструкция настольного штатива не позволяют применять полноценную головку.

Настольный штатив представляет собой компактную треногу двойного или тройного сложения (рис. 22.2). В сложенном состоянии штатив имеет длину от 15 до 20 см и умещается в кофре средних размеров. Для установки штатива придется воспользоваться какой-либо поверхностью — стола, стула,



пенька и т. д. В то же время такой штатив по-настоящему портативен, очень недорог (его стоимость колеблется от 20 до 30 долларов) и удобен в применении, особенно при макросъемке живых объектов, когда большой высоты от штатива и не требуется.



**Рис. 22.2.** Настольный штатив

Подойдет для цифрового фотоаппарата и любой штатив от видеокамеры. В отличие от пленочного фотоаппарата цифровая съемочная техника имеет небольшой вес, поэтому в большинстве случаев можно обойтись без устойчивого полноразмерного фотоштатива.

Бленда на объектив (если ее применение возможно) и на контрольный дисплей, резиновый наглазник на окуляр оптического видоискателя, пылевлагозащитные чехлы для аппаратуры, бокс для подводной съемки, беспроводной пульт дистанционного управления - все эти полезные мелочи пополнят "походный" комплект фотолюбителя. А из необходимых дополнений можно приобрести внешнюю автоматическую вспышку со световым синхронизатором. Она будет работать с любой цифровой камерой и позволит более профессионально выстраивать световую картинку снимка.

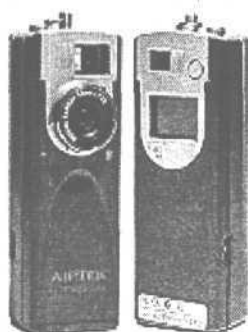
Выбор и приобретение цифрового фотоаппарата, знакомство с особенностями его устройства и формирование комплекта необходимой аппаратуры — лишь самое начало пути. Иметь дело с современной цифровой техникой — само по себе удовольствие необыкновенное, но дальше начинается самое интересное — собственно фотография. И тут одними техническими знаниями не обойтись. Необходимы любопытство, тяга к искусству светописа, готовность бесконечно учиться, экспериментировать, постигать ремесло фотосъемки. Наконец, необходим талант художника. А если таланта нет? Ничего страшного. Фотоаппарат доступен абсолютно всем, но настоящие мастера светописа — чрезвычайно большая редкость. Они делают видимым то, чего не замечаем мы. И это такая же непостижимая вещь, как таинство создания великой музыки или высокой прозы.

## Приложение 1



# Краткий справочник по отдельным моделям цифровых фотоаппаратов

## Aiptek Mini Pen Cam

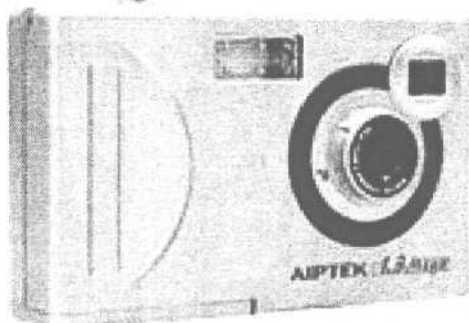


Технические характеристики	Значение
Тип сенсора, общее и эффективное разрешение, в мегапикселах	CMOS 1,3
Физический размер сенсора, в дюймах по диагонали	нет данных
Максимальное разрешение снимка, в пикселах	1248 × 960
Фокусное расстояние и светосила объектива	9,8 мм, f/3,0
Зум оптический и цифровой	нет
Минимальная дистанция фокусировки (то же в макро-режиме)	2,5 м (40 см)
Ручная фокусировка	нет
Резьба под светофильтр	нет
Диапазон выдержек	нет данных
Чувствительность сенсора, единиц ISO	50
Размер цветного ЖК-дисплея, в дюймах по диагонали	нет ЖК-дисплея
Оптический видоискатель	<b>есть</b>
Встроенная вспышка	нет
Синхроконттакт для внешней вспышки	нет
Тип карт флэш-памяти	встроенная память 16 Мбайт
Типы графических файлов, в которых сохраняется снимок	BMP
Интерфейсы	USB
Источник питания	2 × AAA
Ориентировочная стоимость, долларов США	80

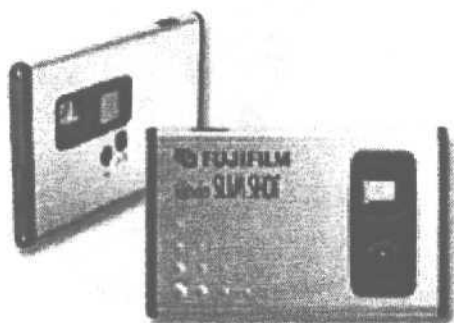
**Aiptek Pen Cam Pilot**

<b>Технические характеристики</b>	<b>Значение</b>
Тип сенсора, общее и эффективное разрешение, в мегапикселах	CMOS 1,3
Физический размер сенсора, в дюймах по диагонали	нет данных
Максимальное разрешение снимка, в пикселах	1248 × 960
Фокусное расстояние и светосила объектива	9,8 мм, f/3,0
Зум оптический и цифровой	нет
Минимальная дистанция фокусировки (то же в макрорежиме)	2,5 м (40 см)
Ручная фокусировка	нет
Резьба под светофильтр	нет
Диапазон выдержек	нет данных
Чувствительность сенсора, единиц ISO	50
Размер цветного ЖК-дисплея, в дюймах по диагонали	нет ЖК-дисплея
Оптический видоискатель	есть
Встроенная вспышка	нет
Синхроконттакт для внешней вспышки	нет
Тип карт флэш-памяти	встроенная память 16 Мбайт
Типы графических файлов, в которых сохраняется снимок	BMP
Интерфейсы	USB
Источник питания	2 × AA
Ориентировочная стоимость, долларов США	70

## Aiptek Pocket Cam Smart

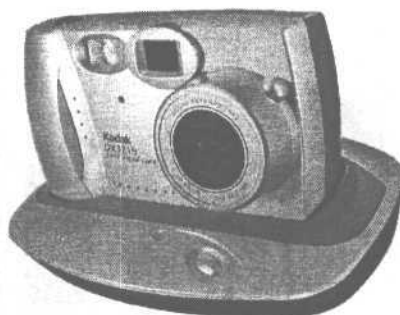


Технические характеристики	Значение
Тип сенсора, общее и эффективное разрешение, в мегапикселах	CMOS 1,3
Физический размер сенсора, в дюймах по диагонали	нет данных
Максимальное разрешение снимка, в пикселах	1248 × 960
Фокусное расстояние и светосила объектива	8,7 мм, f/3,0
Зум оптический и цифровой	нет
Минимальная дистанция фокусировки (то же в макрорежиме)	1,5 м (40 см)
Ручная фокусировка	нет
Резьба под светофильтр	нет
Диапазон выдержек	нет данных
Чувствительность сенсора, единиц ISO	50
Размер цветного ЖК-дисплея, в дюймах по диагонали	нет ЖК-дисплея
Оптический видоискатель	есть
Встроенная вспышка	есть
Синхроконттакт для внешней вспышки	нет
Тип карт флэш-памяти	SmartMedia, встроенная память 8 Мбайт
Типы графических файлов, в которых сохраняется снимок	BMP
Интерфейсы	USB
Источник питания	2 x AA
Ориентировочная стоимость, долларов США	90

**FujiFilm @xia SlimShot**

<b>Технические характеристики</b>	<b>Значение</b>
Тип сенсора, общее и эффективное разрешение, в мегапикселах	CMOS 0,31
Физический размер сенсора, в дюймах по диагонали	нет данных
Максимальное разрешение снимка, в пикселах	640 x 480
Фокусное расстояние и светосила объектива	6,87 мм, f/3,8
Зум оптический и цифровой	нет
Минимальная дистанция фокусировки (то же в макрорежиме)	1,5 м (60 см)
Ручная фокусировка	нет
Резьба под светофильтр	нет
Диапазон выдержек	1/30-1/15000
Чувствительность сенсора, единиц ISO	100
Размер цветного ЖК-дисплея, в дюймах по диагонали	нет ЖК-дисплея
Оптический видоискатель	есть
Встроенная вспышка	нет
Синхроконттакт для внешней вспышки	нет
Тип карт флэш-памяти	встроенная память 8 Мбайт
Типы графических файлов, в которых сохраняется снимок	JPEG
Интерфейсы	USB
Источник питания	аккумулятор Li-ion
Ориентировочная стоимость, долларов США	80

## Kodak DX3215



Технические характеристики	Значение
Тип сенсора, общее и эффективное разрешение, в мегапикселах	CCD 1,3 (1,2)
Физический размер сенсора, в дюймах по диагонали	нет данных
Максимальное разрешение снимка, в пикселах	1280 x 960
Фокусное расстояние и светосила объектива	5,4—10,8 мм, f/4,5-f/9,0
Зум оптический и цифровой	2x (2x)
Минимальная дистанция фокусировки (то же в макрорежиме)	0,75 м (22 см)
Ручная фокусировка	нет
Резьба под светофильтр	нет
Диапазон выдержек	1/4—1/1000
Чувствительность сенсора, единиц ISO	100, 200
Размер цветного ЖК-дисплея, в дюймах по диагонали	1,6
Оптический видоискатель	есть
Встроенная вспышка	есть
Синхроконттакт для внешней вспышки	нет
Тип карт флэш-памяти	SD/MMC
Типы графических файлов, в которых сохраняется снимок	JPEG
Интерфейсы	USB, Video
Источник питания	2 x AA
Ориентировочная стоимость, долларов США	230

## Pentax Ei-100



Технические характеристики	Значение
Тип сенсора, общее и эффективное разрешение, в мегапикселах	CCD 1,3 (1,2)
Физический размер сенсора, в дюймах по диагонали	нет данных
Максимальное разрешение снимка, в пикселах	1280 x 960
Фокусное расстояние и светосила объектива	5 мм, f/2,8
Зум оптический и цифровой	— (2x)
Минимальная дистанция фокусировки (то же в макрорежиме)	0,6 м (30 см)
Ручная фокусировка	нет
Резьба под светофильтр	нет
Диапазон выдержек	1/10—1/800
Чувствительность сенсора, единиц ISO	100—400
Размер цветного ЖК-дисплея, в дюймах по диагонали	1,6
Оптический видоискатель	есть
Встроенная вспышка	есть
Синхроконттакт для внешней вспышки	нет
Тип карт флэш-памяти	CF I
Типы графических файлов, в которых сохраняется снимок	JPEG
Интерфейсы	USB, Video
Источник питания	4 x AA
Ориентировочная стоимость, долларов США	235



## Casio Exilim EX-S1



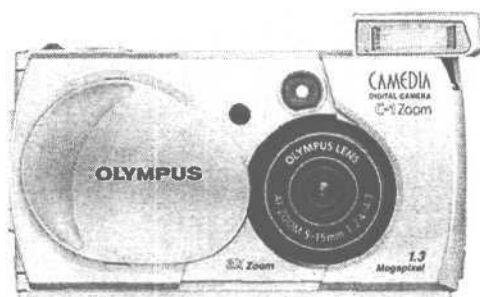
Технические характеристики	Значение
Тип сенсора, общее и эффективное разрешение, в мегапикселах	CCD 1,34 (1,2)
Физический размер сенсора, в дюймах по диагонали	1/2,7
Максимальное разрешение снимка, в пикселах	1600 × 1200
Фокусное расстояние и светосила объектива	5,6 мм, f/2,5
Зум оптический и цифровой	– (4×)
Минимальная дистанция фокусировки (то же в макрорежиме)	1 м (–)
Ручная фокусировка	нет
Резьба под светофильтр	нет
Диапазон выдержек	1-1/8000
Чувствительность сенсора, единиц ISO	100
Размер цветного ЖК-дисплея, в дюймах по диагонали	1,6
Оптический видоискатель	нет
Встроенная вспышка	есть
Синхроконттакт для внешней вспышки	нет
Тип карт флэш-памяти	SD/MMC, встроенная память 12 Мбайт
Типы графических файлов, в которых сохраняется снимок	JPEG
Интерфейсы	USB
Источник питания	аккумулятор Li-ion
Ориентировочная стоимость, долларов США	300

## Sony Cybershot DSC-P30



Технические характеристики	Значение
Тип сенсора, общее и эффективное разрешение, в мегапикселах	CCD 1,3 (1,2)
Физический размер сенсора, в дюймах по диагонали	нет данных
Максимальное разрешение снимка, в пикселах	1280 x 960
Фокусное расстояние и светосила объектива	6,4—19,2 мм, f/3,8-f/3,9
Зум оптический и цифровой	3x (6x)
Минимальная дистанция фокусировки (то же в макрорежиме)	0,5 м (3 см)
Ручная фокусировка	есть
Резьба под светофильтр	37 мм
Диапазон выдержек	8—1/725
Чувствительность сенсора, единиц ISO	100, 200, 400
Размер цветного ЖК-дисплея, в дюймах по диагонали	1,5
Оптический видоискатель	есть
Встроенная вспышка	есть
Синхроконттакт для внешней вспышки	нет
Тип карт флэш-памяти	Memory Stick
Типы графических файлов, в которых сохраняется снимок	JPEG, TIFF
Интерфейсы	USB, Video
Источник питания	аккумулятор Info-Lithium
Ориентировочная стоимость, долларов США	375

## Olympus Camedia C-1 Zoom



Технические характеристики	Значение
Тип сенсора, общее и эффективное разрешение, в мегапикселах	CCD 1,31 (1,25)
Физический размер сенсора, в дюймах по диагонали	нет данных
Максимальное разрешение снимка, в пикселах	1280 × 960
Фокусное расстояние и светосила объектива	5–15 мм, f/2,4-f/4,3
Зум оптический и цифровой	3x (2x)
Минимальная дистанция фокусировки (то же в макрорежиме)	0,5 м (20 см)
Ручная фокусировка	нет
Резьба под светофильтр	нет
Диапазон выдержек	1/2-1/1000
Чувствительность сенсора, единиц ISO	100-400
Размер цветного ЖК-дисплея, в дюймах по диагонали	1,5
Оптический видоискатель	есть
Встроенная вспышка	есть
Синхроконттакт для внешней вспышки	нет
Тип карт флэш-памяти	SmartMedia
Типы графических файлов, в которых сохраняется снимок	JPEG
Интерфейсы	USB, Video
Источник питания	2 × AA
Ориентировочная стоимость, долларов США	275

## Sony Cyber-shot DSC-U10



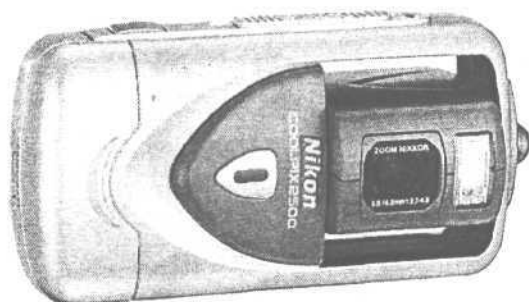
Технические характеристики	Значение
Тип сенсора, общее и эффективное разрешение, в мегапикселах	CCD 1,3
Физический размер сенсора, в дюймах по диагонали	1/2,7
Максимальное разрешение снимка, в пикселах	1280 x 960
Фокусное расстояние и светосила объектива	5 мм, f/2,8
Зум оптический и цифровой	нет
Минимальная дистанция фокусировки (то же в макрорежиме)	1 м (20 см)
Ручная фокусировка	нет
Резьба под светофильтр	нет
Диапазон выдержек	16—1/1000
Чувствительность сенсора, единиц ISO	100
Размер цветного ЖК-дисплея, в дюймах по диагонали	1
Оптический видоискатель	нет
Встроенная вспышка	есть
Синхроконттакт для внешней вспышки	нет
Тип карт флэш-памяти	Memory Stick
Типы графических файлов, в которых сохраняется снимок	JPEG
Интерфейсы	USB
Источник питания	2 x AA
Ориентировочная стоимость, долларов США	320

## Nikon CoolPix 2000



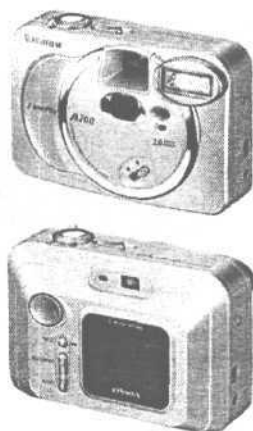
Технические характеристики	Значение
Тип сенсора, общее и эффективное разрешение, в мегапикселах	CCD 2,1 (2,0)
Физический размер сенсора, в дюймах по диагонали	1/2,7
Максимальное разрешение снимка, в пикселах	1600 x 1200
Фокусное расстояние и светосила объектива	5,8—17,4 мм, f/2,8-f/4,9
Зум оптический и цифровой	3x (2,5x)
Минимальная дистанция фокусировки (то же в макрорежиме)	0,7 м (4 см)
Ручная фокусировка	нет
Резьба под светофильтр	нет
Диапазон выдержек	1—1/1000
Чувствительность сенсора, единиц ISO	50—150
Размер цветного ЖК-дисплея, в дюймах по диагонали	1,5
Оптический видоискатель	нет
Встроенная вспышка	есть
Синхроконттакт для внешней вспышки	нет
Тип карт флэш-памяти	CF
Типы графических файлов, в которых сохраняется снимок	JPEG
Интерфейсы	USB
Источник питания	4 x AA
Ориентировочная стоимость, долларов США	250

## Nikon CoolPix 2500



Технические характеристики	Значение
Тип сенсора, общее и эффективное разрешение, в мегапикселах	CCD 2,1 (2,0)
Физический размер сенсора, в дюймах по диагонали	1/2,7
Максимальное разрешение снимка, в пикселах	1600 × 1200
Фокусное расстояние и светосила объектива	5–17 мм, f/2,7-f/4,7
Зум оптический и цифровой	3x (2,5x)
Минимальная дистанция фокусировки (то же в макрорежиме)	0,7 м (4 см)
Ручная фокусировка	нет
Резьба под светофильтр	нет
Диапазон выдержек	1-1/1000
Чувствительность сенсора, единиц ISO	100–400
Размер цветного ЖК-дисплея, в дюймах по диагонали	1,5
Оптический видоискатель	нет
Встроенная вспышка	есть
Синхроконттакт для внешней вспышки	нет
Тип карт флэш-памяти	CF
Типы графических файлов, в которых сохраняется снимок	JPEG
Интерфейсы	USB
Источник питания	аккумулятор Li-ion
Ориентировочная стоимость, долларов США	350

## Fujifilm FinePix A202



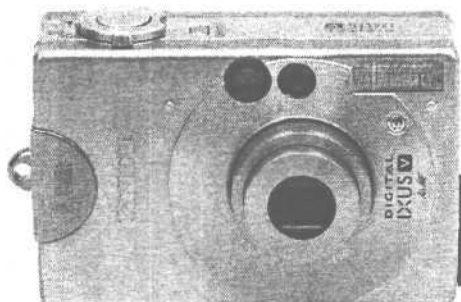
Технические характеристики	Значение
Тип сенсора, общее и эффективное разрешение, в мегапикселах	CCD 2,1 (2,0)
Физический размер сенсора, в дюймах по диагонали	нет данных
Максимальное разрешение снимка, в пикселах	1600 × 1200
Фокусное расстояние и светосила объектива	5,5 мм, f/4,6
Зум оптический и цифровой	нет
Минимальная дистанция фокусировки (то же в макрорежиме)	0,8 м (8 см)
Ручная фокусировка	нет
Резьба под светофильтр	нет
Диапазон выдержек	1/2-1/1000
Чувствительность сенсора, единиц ISO	100
Размер цветного ЖК-дисплея, в дюймах по диагонали	1,5
Оптический видоискатель	есть
Встроенная вспышка	есть
Синхроконттакт для внешней вспышки	нет
Тип карт флэш-памяти	xD-Picture card
Типы графических файлов, в которых сохраняется снимок	JPEG
Интерфейсы	USB
Источник питания	аккумулятор Li-ion
Ориентировочная стоимость, долларов США	210

**Casio G. Bros GV-20**

<b>Технические характеристики</b>	<b>Значение</b>
Тип сенсора, общее и эффективное разрешение, в мегапикселах	CCD 2,14 (2,0)
Физический размер сенсора, в дюймах по диагонали	1/3,2
Максимальное разрешение снимка, в пикселах	1600 x 1200
Фокусное расстояние и светосила объектива	4,6 мм, f/2,8
Зум оптический и цифровой	- (2x)
Минимальная дистанция фокусировки (то же в макрорежиме)	0,6 м (10 см)
Ручная фокусировка	нет
Резьба под светофильтр	нет
Диапазон выдержек	1—1/1500
Чувствительность сенсора, единиц ISO	100
Размер цветного ЖК-дисплея, в дюймах по диагонали	1,6
Оптический видоискатель	есть
Встроенная вспышка	нет
Синхроконттакт для внешней вспышки	нет
Тип карт флэш-памяти	CF I
Типы графических файлов, в которых сохраняется снимок	JPEG
Интерфейсы	USB
Источник питания	4 x AA
Ориентировочная стоимость, долларов США	360



## Canon Digital IXUSV



Технические характеристики	Значение
Тип сенсора, общее и эффективное разрешение, в мегапикселах	CCD 2,1 (1,92)
Физический размер сенсора, в дюймах по диагонали	1/2,7
Максимальное разрешение снимка, в пикселах	1600 × 1200
Фокусное расстояние и светосила объектива	5,4—10,8 мм, f/2,8-f/4,0
Зум оптический и цифровой	2x (2,5x)
Минимальная дистанция фокусировки (то же в макрорежиме)	0,57 м (10 см)
Ручная фокусировка	нет
Резьба под светофильтр	нет
Диапазон выдержек	1-1/1500
Чувствительность сенсора, единиц ISO	100
Размер цветного ЖК-дисплея, в дюймах по диагонали	1,5
Оптический видоискатель	есть
Встроенная вспышка	есть
Синхроконттакт для внешней вспышки	нет
Тип карт флэш-памяти	CF I
Типы графических файлов, в которых сохраняется снимок	JPEG
Интерфейсы	USB, Video
Источник питания	аккумулятор Li-ion
Ориентировочная стоимость, долларов США	300

**Sony Cybershot DSC-P50**

<b>Технические характеристики</b>	<b>Значение</b>
Тип сенсора, общее и эффективное разрешение, в мегапикселах	CCD 2,1 (1,92)
Физический размер сенсора, в дюймах по диагонали	1/2,7
Максимальное разрешение снимка, в пикселах	1600 x 1200
Фокусное расстояние и светосила объектива	6,4—19,2 мм, f/3,8-f/3,9
Зум оптический и цифровой	3x (6x)
Минимальная дистанция фокусировки (то же в макрорежиме)	0,5 м (3 см)
Ручная фокусировка	есть
Резьба под светофильтр	37 мм
Диапазон выдержек	8—1/725
Чувствительность сенсора, единиц ISO	100, 200, 400
Размер цветного ЖК-дисплея, в дюймах по диагонали	1,5
Оптический видоискатель	есть
Встроенная вспышка	есть
Синхроконттакт для внешней вспышки	нет
Тип карт флэш-памяти	Memory Stick
Типы графических файлов, в которых сохраняется снимок	JPEG, TIFF
Интерфейсы	USB, Video
Источник питания	аккумулятор Info-Lithium
Ориентировочная стоимость, долларов США	415

## Hewlett-Packard PhotoSmart C618



<b>Технические характеристики</b>	<b>Значение</b>
Тип сенсора, общее и эффективное разрешение, в мегапикселах	CCD 2,11 (1,92)
Физический размер сенсора, в дюймах по диагонали	1/3
Максимальное разрешение снимка, в пикселах	1600 × 1200
Фокусное расстояние и светосила объектива	5,2–16,5 мм, f/2,4-f/4,0
Зум оптический и цифровой	3x (2x)
Минимальная дистанция фокусировки (то же в макрорежиме)	0,5 м (10 см)
Ручная фокусировка	есть
Резьба под светофильтр	нет
Диапазон выдержек	4-1/1000
Чувствительность сенсора, единиц ISO	100, 200
Размер цветного ЖК-дисплея, в дюймах по диагонали	1,8
Оптический видоискатель	есть
Встроенная вспышка	есть
Синхроконттакт для внешней вспышки	нет
Тип карт флэш-памяти	CF I
Типы графических файлов, в которых сохраняется снимок	JPEG, TIFF
Интерфейсы	USB, Video
Источник питания	4 × AA
Ориентировочная стоимость, долларов США	300

**Olympus Camedia C-2040Z**

<b>Технические характеристики</b>	<b>Значение</b>
Тип сенсора, общее и эффективное разрешение, в мегапикселах	CCD 2,11 (2,02)
Физический размер сенсора, в дюймах по диагонали	нет данных
Максимальное разрешение снимка, в пикселах	1800 × 1200
Фокусное расстояние и светосила объектива	7,1–21,3 мм, f/1,8-f/2,6
Зум оптический и цифровой	3x (5x)
Минимальная дистанция фокусировки (то же в макрорежиме)	0,8 м (20 см)
Ручная фокусировка	есть
Резьба под светофильтр	55 мм
Диапазон выдержек	16-1/800
Чувствительность сенсора, единиц ISO	100, 200, 400
Размер цветного ЖК-дисплея, в дюймах по диагонали	1,8
Оптический <b>видоискатель</b>	есть
Встроенная вспышка	есть
Синхроконттакт для внешней вспышки	есть
Тип карт флэш-памяти	SmartMedia
Типы графических файлов, в которых сохраняется снимок	JPEG, TIFF
Интерфейсы	USB, Video
Источник питания	4 × AA
Ориентировочная стоимость, долларов США	520

## Canon PowerShotA20



Технические характеристики	Значение
Тип сенсора, общее и эффективное разрешение, в мегапикселах	CCD 2,1 (2,02)
Физический размер сенсора, в дюймах по диагонали	1/2,7
Максимальное разрешение снимка, в пикселах	1636 x 1236
Фокусное расстояние и светосила объектива	5,4—16,2 мм, f/2,7-f/4,8
Зум оптический и цифровой	3x (2,5x)
Минимальная дистанция фокусировки (то же в макрорежиме)	0,76 м (16 см)
Ручная фокусировка	нет
Резьба под светофильтр	нет
Диапазон выдержек	1—1/1500
Чувствительность сенсора, единиц ISO	100
Размер цветного ЖК-дисплея, в дюймах по диагонали	1,5
Оптический видоискатель	есть
Встроенная вспышка	есть
Синхроконттакт для внешней вспышки	нет
Тип карт флэш-памяти	CF I
Типы графических файлов, в которых сохраняется снимок	JPEG
Интерфейсы	USB, Video
Источник питания	4 x AA
Ориентировочная стоимость, долларов США	430

**Olympus Camedia C-200Z**

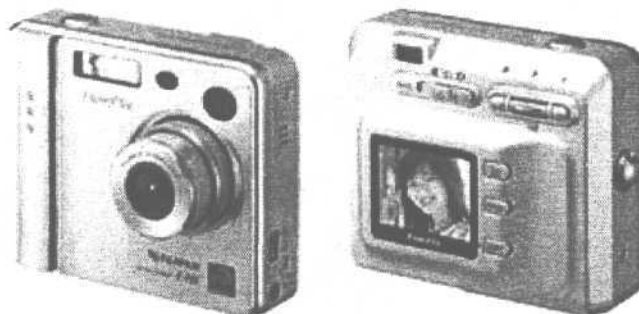
<b>Технические характеристики</b>	<b>Значение</b>
Тип сенсора, общее и эффективное разрешение, в мегапикселах	CCD 2,11 (2,02)
Физический размер сенсора, в дюймах по диагонали	1/3,15
Максимальное разрешение снимка, в пикселах	1800 × 1200
Фокусное расстояние и светосила объектива	5,4-16,2 мм, f/2,8-f/4,4
Зум оптический и цифровой	3x (3x)
Минимальная дистанция фокусировки (то же в макрорежиме)	0,8 м (20 см)
Ручная фокусировка	нет
Резьба под светофильтр	нет
Диапазон выдержек	1/2-1/1000
Чувствительность сенсора, единиц ISO	100, 200, 400
Размер цветного ЖК-дисплея, в дюймах по диагонали	1,8
Оптический видоискатель	есть
Встроенная вспышка	есть
Синхроконттакт для внешней вспышки	нет
Тип карт флэш-памяти	SmartMedia
Типы графических файлов, в которых сохраняется снимок	JPEG, TIFF
Интерфейсы	USB, Video
Источник питания	4 × AA
Ориентировочная стоимость, долларов США	410

## Fujifilm FinePix 2800Z



Технические характеристики	Значение
Тип сенсора, общее и эффективное разрешение, в мегапикселах	CCD 2,11 (2,0)
Физический размер сенсора, в дюймах по диагонали	1/2,7
Максимальное разрешение снимка, в пикселах	1600 x 1200
Фокусное расстояние и светосила объектива	6—36 мм, f/2,8-f/4,8
Зум оптический и цифровой	6x (2,5x)
Минимальная дистанция фокусировки (то же в макрорежиме)	0,8 м (10 см)
Ручная фокусировка	нет
Резьба под светофильтр	нет
Диапазон выдержек	1/1—1/500
Чувствительность сенсора, единиц ISO	100
Размер цветного ЖК-дисплея, в дюймах по диагонали	1,8
Оптический видоискатель	есть
Встроенная вспышка	есть
Синхроконттакт для внешней вспышки	нет
Тип карт флэш-памяти	SmartMedia
Типы графических файлов, в которых сохраняется снимок	JPEG
Интерфейсы	USB
Источник питания	4 x AA
Ориентировочная стоимость, долларов США	460

## Fujifilm FinePix F401 Zoom



Технические характеристики	Значение
Тип сенсора, общее и эффективное разрешение, в мегапикселах	CCD 2,11 (2,1)
Физический размер сенсора, в дюймах по диагонали	нет данных
Максимальное разрешение снимка, в пикселах	1600 × 1200
Фокусное расстояние и светосила объектива	38–114 мм, f/2,8-f/4,8
Зум оптический и цифровой	3x (3,6x)
Минимальная дистанция фокусировки (то же в макрорежиме)	0,6 м (10 см)
Ручная фокусировка	нет
Резьба под светофильтр	нет
Диапазон выдержек	1/4-1/2000
Чувствительность сенсора, единиц ISO	200, 400, 800, 1600
Размер цветного ЖК-дисплея, в дюймах по диагонали	1,5
Оптический видоискатель	есть
Встроенная вспышка	есть
Синхроконттакт для внешней вспышки	нет
Тип карт флэш-памяти	SmartMedia
Типы графических файлов, в которых сохраняется снимок	JPEG
Интерфейсы	USB
Источник питания	аккумулятор Li-ion
Ориентировочная стоимость, долларов США	450



## Epson PhotoPC 2100Z



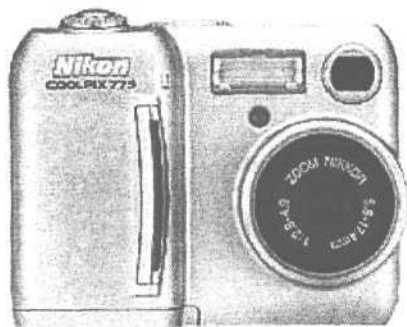
<b>Технические характеристики</b>	<b>Значение</b>
Тип сенсора, общее и эффективное разрешение, в мегапикселах	CCD 2,18 (2,16)
Физический размер сенсора, в дюймах по диагонали	1/1,8
Максимальное разрешение снимка, в пикселах	1160 × 1140
Фокусное расстояние и светосила объектива	5,6—11,2 мм, f/3,3-f/4,5
Зум оптический и цифровой	2x (2,5x)
Минимальная дистанция фокусировки (то же в макрорежиме)	0,5 м (30 см)
Ручная фокусировка	нет
Резьба под светофильтр	нет
Диапазон выдержек	1/8-1/1000
Чувствительность сенсора, единиц ISO	100, 200
Размер цветного ЖК-дисплея, в дюймах по диагонали	1,6
Оптический видоискатель	есть
Встроенная вспышка	есть
Синхроконттакт для внешней вспышки	нет
Тип карт флэш-памяти	CF I
Типы графических файлов, в которых сохраняется снимок	JPEG
Интерфейсы	USB
Источник питания	4 × AA
Ориентировочная стоимость, долларов США	360

## Hewlett-Packard PhotoSmart C912



Технические характеристики	Значение
Тип сенсора, общее и эффективное разрешение, в мегапикселах	CCD 2,24 (1,92)
Физический размер сенсора, в дюймах по диагонали	нет данных
Максимальное разрешение снимка, в пикселах	1600 × 1280
Фокусное расстояние и светосила объектива	8,2-25,8 мм, f/2,5-f/3,9
Зум оптический и цифровой	3x (2x)
Минимальная дистанция фокусировки (то же в макрорежиме)	0,1 м (2 см)
Ручная фокусировка	есть
Резьба под светофильтр	49 мм
Диапазон выдержек	4-1/1000
Чувствительность сенсора, единиц ISO	25, 50, 100, 200, 400
Размер цветного ЖК-дисплея, в дюймах по диагонали	2
Оптический видоискатель	есть
Встроенная вспышка	есть
Синхроконттакт для внешней вспышки	есть
Тип карт флэш-памяти	CF II
Типы графических файлов, в которых сохраняется снимок	JPEG, TIFF
Интерфейсы	USB, Video
Источник питания	4 × AA
Ориентировочная стоимость, долларов США	480

## Nikon CoolPix 775



Технические характеристики	Значение
Тип сенсора, общее и эффективное разрешение, в мегапикселах	CCD 2,14 (1,92)
Физический размер сенсора, в дюймах по диагонали	1/2,7
Максимальное разрешение снимка, в пикселах	1600 × 1200
Фокусное расстояние и светосила объектива	8–24 мм, f/2,8-f/4,9
Зум оптический и цифровой	3x (2,5x)
Минимальная дистанция фокусировки (то же в макрорежиме)	0,3 м (4 см)
Ручная фокусировка	нет
Резьба под светофильтр	нет
Диапазон выдержек	1-1/1000
Чувствительность сенсора, единиц ISO	100
Размер цветного ЖК-дисплея, в дюймах по диагонали	1,5
Оптический видоискатель	есть
Встроенная вспышка	есть
Синхроконттакт для внешней вспышки	нет
Тип карт флэш-памяти	CF I
Типы графических файлов, в которых сохраняется снимок	JPEG
Интерфейсы	USB, Video
Источник питания	аккумулятор Li-ion
Ориентировочная стоимость, долларов США	360

## Minolta Diimage E203



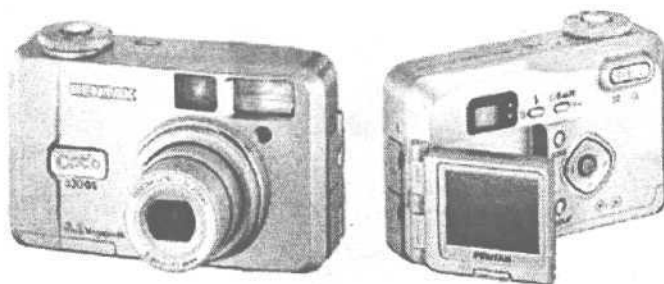
Технические характеристики	Значение
Тип сенсора, общее и эффективное разрешение, в мегапикселах	CCD, 2,3 (1,92)
Физический размер сенсора, в дюймах по диагонали	1/2,7
Максимальное разрешение снимка, в пикселах	1600 × 1200
Фокусное расстояние и светосила объектива	38–105 мм (в пересчете на 35-миллиметровую пленку), f/2,8-f/3,5
Зум оптический и цифровой	3x (2x)
Минимальная дистанция фокусировки (то же в макрорежиме)	0,8 м (25 см)
Ручная фокусировка	нет
Резьба под светофильтр	нет
Диапазон выдержек	2-1/2000
Чувствительность сенсора, единиц ISO	100
Размер цветного ЖК-дисплея, в дюймах по диагонали	1,5
Оптический видоискатель	есть
Встроенная вспышка	есть
Синхроконттакт для внешней вспышки	нет
Тип карт флэш-памяти	SD/MMC
Типы графических файлов, в которых сохраняется снимок	JPEG
Интерфейсы	USB, Video
Источник питания	2 x AA
Ориентировочная стоимость, долларов США	370

## Panasonic Lumix DMC-LC20



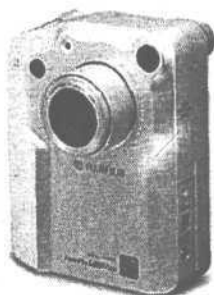
Технические характеристики	Значение
Тип сенсора, общее и эффективное разрешение, в мегапикселах	CCD 2,1 (2,0)
Физический размер сенсора, в дюймах по диагонали	1/2,7
Максимальное разрешение снимка, в пикселах	1600 x 1200
Фокусное расстояние и светосила объектива	5,4—16,2 мм, f/2,8-f/4,5
Зум оптический и цифровой	3x (2x)
Минимальная дистанция фокусировки (то же в макрорежиме)	0,5 м (15 см)
Ручная фокусировка	нет
Резьба под светофильтр	нет
Диапазон выдержек	1—1/1000
Чувствительность сенсора, единиц ISO	100, 200, 400
Размер цветного ЖК-дисплея, в дюймах по диагонали	1,5
Оптический видоискатель	есть
Встроенная вспышка	есть
Синхроконттакт для внешней вспышки	нет
Тип карт флэш-памяти	SD/MMC
Типы графических файлов, в которых сохраняется снимок	JPEG
Интерфейсы	USB, Video
Источник питания	2 x AA
Ориентировочная стоимость, долларов США	320

## Pentax Optio 330GS



Технические характеристики	Значения
Тип сенсора, общее и эффективное разрешение, в мегапикселах	CCD 3,34 (3,2)
Физический размер сенсора, в дюймах по диагонали	1/2,7
Максимальное разрешение снимка, в пикселах	2048 x 1536
Фокусное расстояние и светосила объектива	5,8—17,4 мм, f/2,6-f/5,0
Зум оптический и цифровой	3x (2,7x)
Минимальная дистанция фокусировки (то же в макрорежиме)	0,4 м (10 см)
Ручная фокусировка	есть
Резьба под светофильтр	нет
Диапазон выдержек	4—1/1500
Чувствительность сенсора, единиц ISO	100, 200, 400
Размер цветного ЖК-дисплея, в дюймах по диагонали	1,6
Оптический видоискатель	есть
Встроенная вспышка	есть
Синхроконттакт для внешней вспышки	нет
Тип карт флэш-памяти	CF I
Типы графических файлов, в которых сохраняется снимок	JPEG
Интерфейсы	USB, Video
Источник питания	2 x AA
Ориентировочная стоимость, долларов США	400

## Fujifilm FinePix 6800Z



Технические характеристики	Значения
Тип сенсора, общее и эффективное разрешение, в мегапикселах	CCD (Super CCD) 3,3 (6,0 — аппаратная интерполяция)
Физический размер сенсора, в дюймах по диагонали	1/1,7
Максимальное разрешение снимка, в пикселах	2832 × 2128
Фокусное расстояние и светосила объектива	7–21 мм, f/2,8-f/4,5
Зум оптический и цифровой	3x (4x)
Минимальная дистанция фокусировки (то же в макрорежиме)	0,6 м (20 см)
Ручная фокусировка	есть
Резьба под светофильтр	нет
Диапазон выдержек	3-1/2000
Чувствительность сенсора, единиц ISO	100, 200, 400
Размер цветного ЖК-дисплея, в дюймах по диагонали	2
Оптический видоискатель	есть
Встроенная вспышка	есть
Синхроконттакт для внешней вспышки	нет
Тип карт флэш-памяти	SmartMedia
Типы графических файлов, в которых сохраняется снимок	JPEG
Интерфейсы	USB, Video
Источник питания	аккумулятор Li-ion
Ориентировочная стоимость, долларов США	750

**Casio QV3500EX**

<b>Технические характеристики</b>	<b>Значения</b>
Тип сенсора, общее и эффективное разрешение, в мегапикселах	CCD 3,34 (3,14)
Физический размер сенсора, в дюймах по диагонали	1/1,8
Максимальное разрешение снимка, в пикселах	2048 × 1536
Фокусное расстояние и светосила объектива	7–21 мм, f/2,0-f/2,5
Зум оптический и цифровой	3x (4x)
Минимальная дистанция фокусировки (то же в макрорежиме)	0,3 м (6 см)
Ручная фокусировка	есть
Резьба под светофильтр	43 мм
Диапазон выдержек	60-1/1000
Чувствительность сенсора, единиц ISO	500
Размер цветного ЖК-дисплея, в дюймах по диагонали	1,8
Оптический видоискатель	есть
Встроенная вспышка	есть
Синхроконттакт для внешней вспышки	нет
Тип карт флэш-памяти	CF II
Типы графических файлов, в которых сохраняется снимок	JPEG, TIFF
Интерфейсы	USB, Video
Источник питания	4 × АА
Ориентировочная стоимость, долларов США	500



## Nikon CoolPix 995



Технические характеристики	Значения
Тип сенсора, общее и эффективное разрешение, в мегапикселах	CCD 3,34 (3,14)
Физический размер сенсора, в дюймах по диагонали	1/1,8
Максимальное разрешение снимка, в пикселах	2048 x 1536
Фокусное расстояние и светосила объектива	8–32 мм, f/2,8-f/4,1
Зум оптический и цифровой	4x (4x)
Минимальная дистанция фокусировки (то же в макрорежиме)	0,3 м (2 см)
Ручная фокусировка	есть
Резьба под светофильтр	28 мм
Диапазон выдержек	8-1/2300
Чувствительность сенсора, единиц ISO	100, 200, 400, 800
Размер цветного ЖК-дисплея, в дюймах по диагонали	1,8
Оптический видоискатель	есть
Встроенная вспышка	есть
Синхроконттакт для внешней вспышки	есть
Тип карт флэш-памяти	CF II
Типы графических файлов, в которых сохраняется снимок	JPEG, TIFF
Интерфейсы	USB
Источник питания	аккумулятор Li-ion
Ориентировочная стоимость, долларов США	750

## Sony Cybershot DSC-S75



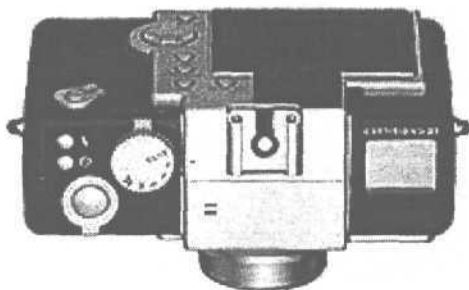
Технические характеристики	Значения
Тип сенсора, общее и эффективное разрешение, в мегапикселах	CCD3,34 (3,14)
Физический размер сенсора, в дюймах по диагонали	1/1,8
Максимальное разрешение снимка, в пикселах	2048 × 1536
Фокусное расстояние и светосила объектива	7-21 мм, f/2-f/2,5
Зум оптический и цифровой	3x (6x)
Минимальная дистанция фокусировки (то же в макрорежиме)	0,5 м (4 см)
Ручная фокусировка	есть
Резьба под светофильтр	52 мм
Диапазон выдержек	8-1/1000
Чувствительность сенсора, единиц ISO	100, 200, 400
Размер цветного ЖК-дисплея, в дюймах по диагонали	1,8
Оптический видоискатель	есть
Встроенная вспышка	есть
Синхроконттакт для внешней вспышки	есть
Тип карт флэш-памяти	Memory Stick
Типы графических файлов, в которых сохраняется снимок	JPEG, TIFF
Интерфейсы	USB, Video
Источник питания	аккумулятор Info-Lithium
Ориентировочная стоимость, долларов США	720

## Casio QV-R4



Технические характеристики	Значение
Тип сенсора, общее и эффективное разрешение, в мегапикселах	CCD 4,13 (4,00)
Физический размер сенсора, в дюймах по диагонали	1/1,8
Максимальное разрешение снимка, в пикселах	2304 × 1712
Фокусное расстояние и светосила объектива	7,6—22,8 мм, f/2,6-f/4,8
Зум оптический и цифровой	3x (3,2x)
Минимальная дистанция фокусировки (то же в макрорежиме)	0,4 м (14 см)
Ручная фокусировка	есть
Резьба под светофильтр	нет
Диапазон выдержек	2-1/2000
Чувствительность сенсора, единиц ISO	100, 200
Размер цветного ЖК-дисплея, в дюймах по диагонали	1,6
Оптический видоискатель	есть
Встроенная вспышка	есть
Синхроконттакт для внешней вспышки	нет
Тип карт флэш-памяти	SD/MMC
Типы графических файлов, в которых сохраняется снимок	JPEG, DCF
Интерфейсы	USB
Источник питания	аккумулятор Li-ion
Ориентировочная стоимость, долларов США	550

## Leica Digilux 1



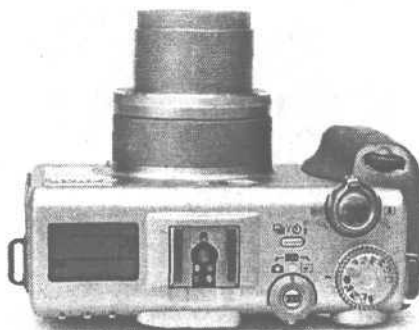
Технические характеристики	Значение
Тип сенсора, общее и эффективное разрешение, в мегапикселах	CCD 4,1 (4,0)
Физический размер сенсора, в дюймах по диагонали	1/1,76
Максимальное разрешение снимка, в пикселах	2240 × 1680
Фокусное расстояние и светосила объектива	7–21 мм, f/2,0-f/2,5
Зум оптический и цифровой	3x (2x)
Минимальная дистанция фокусировки (то же в макрорежиме)	0,3 м (6 см)
Ручная фокусировка	есть
Резьба под светофильтр	есть
Диапазон выдержек	8-1/1000
Чувствительность сенсора, единиц ISO	100, 200, 400
Размер цветного ЖК-дисплея, в дюймах по диагонали	2,5
Оптический видоискатель	есть
Встроенная вспышка	есть
Синхроконттакт для внешней вспышки	есть
Тип карт флэш-памяти	SD/MMC
Типы графических файлов, в которых сохраняется снимок	JPEG, TIFF
Интерфейсы	USB, Video
Источник питания	аккумулятор Li-ion
Ориентировочная стоимость, долларов США	1100

## Panasonic Lumix DMC-LC5



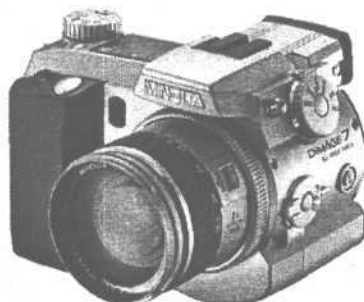
Технические характеристики	Значение
Тип сенсора, общее и эффективное разрешение, в мегапикселах	CCD 4,1 (4,0)
Физический размер сенсора, в дюймах по диагонали	1/1,76
Максимальное разрешение снимка, в пикселах	2240 × 1680
Фокусное расстояние и светосила объектива	7-21 мм, f/2,0—f/2,5
Зум оптический и цифровой	3x (2x)
Минимальная дистанция фокусировки (то же в макрорежиме)	0,3 м (6 см)
Ручная фокусировка	есть
Резьба под светофильтр	есть
Диапазон выдержек	8-1/1000
Чувствительность сенсора, единиц ISO	100, 200, 400
Размер цветного ЖК-дисплея, в дюймах по диагонали	2,5
Оптический видоискатель	есть
Встроенная вспышка	есть
Синхроконттакт для внешней вспышки	есть
Тип карт флэш-памяти	SD/MMC
Типы графических файлов, в которых сохраняется снимок	JPEG, TIFF
Интерфейсы	USB, Video
Источник питания	аккумулятор Li-ion
Ориентировочная стоимость, долларов США	650

## Canon PowerShot G3

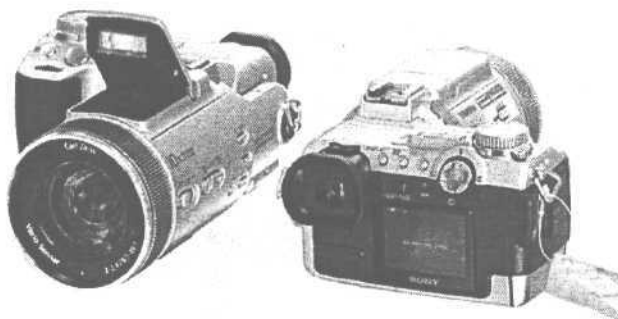


Технические характеристики	Значение
Тип сенсора, общее и эффективное разрешение, в мегапикселах	CCD 4,1 (4,0)
Физический размер сенсора, в дюймах по диагонали	1/1,8
Максимальное разрешение снимка, в пикселах	2272 × 1704
Фокусное расстояние и светосила объектива	7,2–28,8 мм, f/2,0-f/3,0
Зум оптический и цифровой	4× (3,6×)
Минимальная дистанция фокусировки (то же в макрорежиме)	0,5 м (5 см)
Ручная фокусировка	есть
Резьба под светофильтр	есть
Диапазон выдержек	15-1/2000
Чувствительность сенсора, единиц ISO	50, 100, 200, 400
Размер цветного ЖК-дисплея, в дюймах по диагонали	1,8
Оптический видоискатель	есть
Встроенная вспышка	есть
Синхроконттакт для внешней вспышки	есть
Тип карт флэш-памяти	CF II
Типы графических файлов, в которых сохраняется снимок	JPEG, RAW
Интерфейсы	USB, Video
Источник питания	аккумулятор Li-ion
Ориентировочная стоимость, долларов США	800

## Minolta Dimage 7



Технические характеристики	Значение
Тип сенсора, общее и эффективное разрешение, в мегапикселах	CCD 5,24 (4,95)
Физический размер сенсора, в дюймах по диагонали	2/3
Максимальное разрешение снимка, в пикселах	2568 × 1928
Фокусное расстояние и светосила объектива	28–200 мм (в пересчете на 35-миллиметровую пленку), f/2,8-f/3,5
Зум оптический и цифровой	7x (2x)
Минимальная дистанция фокусировки (то же в макрорежиме)	0,38 м (13 см)
Ручная фокусировка	есть
Резьба под светофильтр	49 мм
Диапазон выдержек	4-1/2000
Чувствительность сенсора, единиц ISO	100, 200, 400, 800
Размер цветного ЖК-дисплея, в дюймах по диагонали	1,8
Оптический видоискатель	есть
Встроенная вспышка	есть
Синхроконттакт для внешней вспышки	есть
Тип карт флэш-памяти	CF II
Типы графических файлов, в которых сохраняется снимок	JPEG, RAW, TIFF
Интерфейсы	USB
Источник питания	4 × AA
Ориентировочная стоимость, долларов США	960

**Sony Cybershot DSC-F717**

<b>Технические характеристики</b>	<b>Значение</b>
Тип сенсора, общее и эффективное разрешение, в мегапикселах	CCD 5,24 (5,2)
Физический размер сенсора, в дюймах по диагонали	2/3
Максимальное разрешение снимка, в пикселах	2560 × 1920
Фокусное расстояние и светосила объектива	9,7-48,5 мм, f/2,0-f/2,4
Зум оптический и цифровой	5× (10×)
Минимальная дистанция фокусировки (то же в макрорежиме)	0,5 м (2 см)
Ручная фокусировка	есть
Резьба под светофильтр	58 мм
Диапазон выдержек	30-1/1000
Чувствительность сенсора, единиц ISO	100, 200, 400, 800
Размер цветного ЖК-дисплея, в дюймах по диагонали	1,8
Оптический видоискатель	есть
Встроенная вспышка	есть
Синхроконттакт для внешней вспышки	есть
Тип карт флэш-памяти	Memory Stick
Типы графических файлов, в которых сохраняется снимок	JPEG, TIFF
Интерфейсы	USB 2.0, Video
Источник питания	аккумулятор Info-Lithium
Ориентировочная стоимость, долларов США	1100



## Canon EOS D60



Технические характеристики	Значение
Тип сенсора, общее и эффективное разрешение, в мегапикселах	CCD 6,52 (6,29)
Физический размер сенсора, в дюймах по диагонали	15,1 × 22,7
Максимальное разрешение снимка, в пикселах	3072 × 2048
Фокусное расстояние и светосила объектива	сменный
Зум оптический и цифровой	зависит от объектива
Минимальная дистанция фокусировки (то же в макрорежиме)	зависит от объектива
Ручная фокусировка	есть
Резьба под светофильтр	зависит от объектива
Диапазон выдержек	30-1/4000, B
Чувствительность сенсора, единиц ISO	100—1000
Размер цветного ЖК-дисплея, в дюймах по диагонали	1,8
Оптический видоискатель	есть
Встроенная вспышка	есть
Синхроконттакт для внешней вспышки	есть
Тип карт флэш-памяти	CF II
Типы графических файлов, в которых сохраняется снимок	JPEG, RAW
Интерфейсы	USB
Источник питания	аккумулятор Li-ion
Ориентировочная стоимость, долларов США	2300 (без объектива)

## Приложение 2

# Словарь терминов



**Автоматические режимы** — программный механизм установки экспозиционных параметров. В цифровых фотоаппаратах среднего и старшего ценового уровня установка выдержки и диафрагмы осуществляется встроенным в камеру компьютером. При этом, в зависимости от установленного дисковым переключателем режима обрабатываются те экспозиционные пары, которые лучше подходят для того или иного вида съемки. Например, по уровню засветки сенсора фотоаппарата экспозиционные пары "выдержка 1/125 с — диафрагма  $f/8$ " и "выдержка 1/250 с — диафрагма  $f/5,6$ " равноценны, но первая пара лучше подходит для съемки пейзажа, поскольку обеспечивается большая глубина резкости, а вторая — для спортивной съемки, где для предотвращения смазывания изображения **быстродвижущихся** объектов важна наименьшая скорость срабатывания затвора. Поэтому первая пара экспозиционных параметров будет выбрана компьютером фотоаппарата в режиме "Пейзаж", а вторая — в программе "Спорт". Автоматических режимов может быть несколько — "Универсальный", "Портрет", "Спорт", "Пейзаж", "Макросъемка", "Ночная съемка".

**Автофокус** — механизм автоматического наведения объектива на резкость. В простых цифровых фотоаппаратах применяют активный автофокус, в камерах высокого уровня — пассивный или комбинированный, включающий в себя датчики и пассивного, и активного типа. При съемке в условиях недостаточной освещенности зона пассивной автофокусировки подсвечивается лампой-прожектором или серией **предвспышек** встроенной в камеру фотовспышки. Активному автофокусу подсветка не требуется.

**Артефакты** — искажения на цифровом фотоснимке в виде цветных пятен различной формы. Сами пятна называют артефактами, а явление — шумом. Чем больше на изображении артефактов, тем больше сенсор камеры склонен к образованию шумов.

**АЦП** — аналого-цифровой преобразователь. Электронное устройство, предназначенное для преобразования аналогового электрического сигнала ячеек светочувствительной матрицы фотоаппарата в цифровой код, пригодный для обработки компьютером.

Баланс белого — электронный механизм корректировки цветовой температуры изображения. Необходим для обеспечения правильной цветопередачи при освещении искусственными источниками света.

**Бит и пик информации.** Бит — минимально возможная единица информации. Пик — физический носитель бита информации: на диске CD-R — затемненный лазером или светлый участок информационной дорожки; на CD-ROM — отштампованные промышленным способом впадина или выступ информационной дорожки; на микросхеме карты флэш-памяти — электронная ячейка.

**Блокировка экспомера и автофокуса** — механизм, позволяющий выбрать экспозиционные параметры и установку верной фокусировки в сложных условиях съемки. Блокировка срабатывает при половинном нажатии на спусковую кнопку, останавливая автомат установки экспозиции и автофокусировку объектива. Для использования блокировки следует привести фотоаппарат на объект, который по освещению и удалению от камеры соответствует объекту съемки. Затем, переведя камеру в исходное положение, надо нажать на спусковую кнопку до конца. Примеры применения блокировки — съемка быстро движущихся объектов, когда времени на выбор экспозиционных параметров автоматом фотоаппарата нет, а также съемка животных в зоопарке, когда прутья клетки сбивают механизм автоматической фокусировки.

**Видоискатель** — оптический или электронный прибор, выводящий уменьшенное изображение, соответствующее изображению в кадровом окне, сфокусированному основным объективом фотоаппарата. В качестве оптического видоискателя в фотоаппаратах используется галилеевская зрительная труба с оборачивающей линзой — телескопический видоискатель или зеркальная система с отклоняющим зеркалом и оборачивающей пентапризмой. В качестве электронного видоискателя используется жидкокристаллический дисплей, отображающий состояние светочувствительного сенсора камеры.

**Вспышка** — электронный импульсный осветитель, встроенный в фотоаппарат либо подключаемый через отдельный синхроконттакт или контакты "горячего башмака" — специальных салазок для дополнительных устройств. Встроенная вспышка имеет небольшую мощность светового импульса и может использоваться в качестве источника подсветки передних планов.

**Глубина резкости** — пространственные границы, между которыми все фотографируемые объекты получатся резкими. Чем больше закрыта диафрагма, тем глубина резкости выше. Большей глубиной резкости при равной диафрагме обладают широкоугольные объективы.

**Диафрагма** — апертура, относительное отверстие, светосила объектива. Механизм изменения освещенности светочувствительного сенсора путем уменьшения пропускающего свет отверстия объектива. Максимальное значение апертуры соответствует отношению диаметра тубуса и, соответствен-

но, линз объектива к его фокусному расстоянию. Увеличение максимальной светосилы объектива связано с повышением требований к расчету формы и качеству изготовления линз. Поэтому встроенные объективы простых фотоаппаратов обладают невысокой светосилой. Механизм изменения диафрагмы выполнен в виде сдвигающихся к центру тубуса объектива лепестков (ирисовая диафрагма), установленных в междулинзовом пространстве. Функции лепестков диафрагмы могут выполнять лепестки центрального затвора.

**Динамический диапазон** — способность сенсора цифрового фотоаппарата или светочувствительных элементов сканера фиксировать самые темные и самые светлые изображения. Чем шире динамический диапазон сенсора, тем точнее будет изображение в светах и тенях. Камеры с небольшим динамическим диапазоном искажают светлые и темные участки снимка, которые в этом случае выглядят светлыми или темными лишенными деталей пятнами.

**Жидкокристаллический дисплей** — монохромный и символьный (на простых фотоаппаратах) или цветной графический (на камерах среднего уровня) экран, отображающий экранное меню системы управления фотоаппаратом, работающий в качестве электронного видеискателя (аналога матового стекла) и позволяющий просматривать снятые цифровые фотографии. Цветной жидкокристаллический дисплей — один из самых энергоемких узлов цифрового фотоаппарата. Для экономии энергии аккумуляторов его можно отключить, чтобы пользоваться только оптическим видеискателем.

**Задержка срабатывания затвора** — особенность любых автоматических фотоаппаратов, в том числе и цифровых. Между нажатием на кнопку спуска и срабатыванием затвора проходит некоторое время, необходимое для замера освещенности и установки экспозиционных параметров, а также для автоматического наведения объектива на резкость. Экспозиционная автоматика на длительность задержки влияет в меньшей степени, чем механизм автофокусировки. Поэтому есть смысл выбирать камеру с самым быстрым автофокусом.

**Затвор** — устройство, регулирующее уровень засветки светочувствительного сенсора цифрового фотоаппарата. Затворы бывают механические, приводимые в действие энергией пружины, электромеханические, приводимые в действие электромагнитами, и электронные, в которых уровень засветки регулируется контроллером сенсора, который считывает мгновенное состояние ячеек матрицы. Среди механических и электромеханических затворов различают центральные лепестковые затворы, установленные в междулинзовом пространстве встроенного в камеру объектива, шторные и ламельные затворы, которые устанавливаются в фокальной плоскости сенсора — в непосредственной близости от матрицы.

**Интерполяция** — механизм дополнения цифрового изображения виртуальными элементами-пикселями. Если интерполяция выполняется на персональном компьютере сервисной программой, говорят о программной интерполяции,

если же программа встроена в компьютер фотоаппарата, интерполяцию называют аппаратной. Механизм интерполяции позволяет достичь очень высоких значений разрешения, но это неизбежно снижает качество цифровых фотографий.

**Карта флэш-памяти** — основной носитель информации цифрового фотоаппарата, выполненный на базе твердотельной электронной памяти. Карты флэш-памяти способны хранить фотоснимки в течение длительного времени, не подвержены механическому износу, но пока имеют относительно высокую стоимость.

**Матрицы CCD и CMOS** — две господствующие на рынке технологии построения светочувствительных сенсоров цифровых фотоаппаратов. Матрицы CCD позволяют получать снимки высокого качества, но сложны в производстве и подвержены электрохимической деградации. Матрицы CMOS обладают высокой технологичностью и в будущем, скорее всего, вытеснят матрицы CCD. Но уровень современных технологий массового производства пока не позволяет выпускать дешевые и одновременно высококачественные сенсоры на базе матриц CMOS. Поэтому матрицами CCD снабжают камеры среднего и старшего уровня, матрицами CMOS — фотоаппараты начального уровня. В ближайшие годы положение должно измениться, о чем свидетельствует выпуск профессиональных цифровых фотоаппаратов Canon серии EOS, в которых применены именно матрицы CMOS.

**Мегапиксел** — единица измерения разрешающей способности сенсора цифрового фотоаппарата, означающая миллион светочувствительных элементов матрицы — пикселей.

**Оптический зум** — объектив с переменным фокусным расстоянием. Изменение фокусного расстояния производится перемещением специальной линзы или группы линз внутри тубуса объектива и изменением длины самого тубуса. **Зуммируемый** объектив заменяет собой целый набор сменных объективов с фиксированным фокусным расстоянием, но при этом обладает худшими характеристиками — разрешающей способностью и светосилой. Поэтому в профессиональной практике зумы применяются редко.

**Пиксел** — элемент экранного изображения монитора или светочувствительный элемент сенсора цифрового фотоаппарата. Название происходит от английских слов Picture Element. В пикселях измеряют разрешение мониторов, сканеров, сенсоров цифровых фото- и видеокамер. Разрешение принтеров измеряется в точках. Считается, что пиксел имеет правильную прямоугольную форму, а точка — неправильную круглую. Практического значения эти терминологические различия не имеют.

**Режим Web-камеры** — функция захвата и оцифровки движущегося изображения в реальном времени. Web-камера дает изображение невысокого разрешения и применяется для передачи изображения пользователя в системах видеопочты и сетевой видеотелефонии. Снабженные электронной памятью

небольшого объема и автономным питанием от сменных элементов, Web-камеры могут работать в качестве простых цифровых фотоаппаратов. Собственно, все фотоаппараты начального уровня — это Web-камеры с расширенной функциональностью.

**Ручная установка экспопараметров** — очень привлекательный режим работы цифрового фотоаппарата, позволяющий осуществлять полный контроль над съемкой, отключив экспозиционную автоматику. В этом режиме выдержка и диафрагма выбираются вручную по показаниям встроенного экспонометра камеры. К сожалению, функцией ручной установки экспопараметров снабжаются только цифровые фотоаппараты полупрофессионального уровня. В них же есть и два дополнительных полуавтоматических режима — приоритета диафрагмы, когда апертура объектива устанавливается вручную, а выдержка — автоматически, и приоритета выдержки, когда выдержка выбирается вручную, а диафрагма устанавливается автоматически. Первый полуавтоматический режим хорош для съемки портретов, поскольку позволяет выбрать глубину резкости объектива, второй — для спортивной съемки, поскольку позволяет установить самую короткую выдержку.

**Серийная съемка** — съемка последовательной серии кадров за короткий промежуток времени. Аналогичный эффект в пленочном фотоаппарате достигается установкой моторного привода транспортировки пленки. Серийная съемка позволяет снимать объекты, состояние которых быстро меняется. Затем из серии отснятых кадров можно выбрать самый удачный, а остальные стереть из памяти фотоаппарата.

**Стабилизатор изображения** — механизм, позволяющий компенсировать непроизвольное дрожание рук фотографа и держать в центре кадра быстро перемещающийся объект без ощутимых сдвигов изображения. Оптический стабилизатор — это внутренняя подвижная линза с моторным приводом, отклоняющая оптическую ось объектива синхронно с небольшими по амплитуде перемещениями изображения на поверхности сенсора. Электронный стабилизатор — схема, замещающая смазанные движением пиксели их аналогами с соседних участков сенсора, не задействованных в построении основного изображения. Оптический стабилизатор встраивается в некоторые модели цифровых фотоаппаратов и видеокамер, электронный стабилизатор — только в цифровые видеокамеры.

**Фиксированный фокус** — объектив, не имеющий механизма наводки на резкость, устанавливается на гиперфокальное расстояние и называется фикс-фокусным. Обычно речь идет о широкоугольных объективах с небольшой светосилой, глубина резкости которого простирается от 1,5 м до бесконечности. На практике дальняя граница резкости при максимально открытой диафрагме не превышает 3—5 метров. Установка фикс-фокусного объектива значительно упрощает конструкцию фотоаппарата и положительно сказывается на его надежности.

**Фиксированное фокусное расстояние** — объективы, не имеющие механизма изменения фокусного расстояния, обладают одним несомненным преимуществом — они дают изображение более высокого качества, чем зуммируемые объективы. В пленочной фотографии зеркальная камера со штатным 50-миллиметровым объективом с постоянным фокусным расстоянием — более профессиональный инструмент, чем тот же фотоаппарат с зумом. В цифровой фотографии объективы с фиксированным фокусным расстоянием устанавливают в камеры средней ценовой категории. При этом наводка на резкость осуществляется механизмом автофокусировки.

**Фокусное расстояние** — характеристика объектива, отражающая его угол изображения. Фокусное расстояние — это расстояние от точки схождения собранных линзами объектива параллельных световых лучей до плоскости сенсора. Чем меньше фокусное расстояние объектива, тем шире угол изображения. Поэтому короткофокусные объективы называют широкоугольными, а длиннофокусные — телеобъективами, т. е. сокращающими расстояние. Кроме фокусного расстояния важнейшей характеристикой объектива является его светосила (максимальное относительное отверстие).

**Цифровой зум** — увеличение масштаба изображения путем выделения центрального участка кадра. При цифровом зуммировании задействованным оказывается только центр светочувствительной матрицы с соответствующим уменьшением разрешения. Точно такого же эффекта можно добиться в графическом редакторе, выделив центр кадра и обрезав его края. Это позволяет считать цифровой зум бесполезным функциональным дополнением цифровой камеры.

**Эксповилка (брекетинг)** — последовательная съемка трех кадров, первый и последний из которых сняты с недодержкой и передержкой. Степень недодержки и передержки корректируется в установках фотоаппарата. Брекетинг применяется в условиях сложного освещения, когда автомат установки экспозиционных параметров может ошибиться.

**Экспопараметры** — значения выдержки затвора и диафрагмы объектива, регулирующие степень освещенности сенсора в момент экспозиции (съемки).

**Экспоамер** — замер освещенности объекта датчиками автомата экспозиции. В автоматических фотоаппаратах используется исключительно замер яркости отраженного от объекта света. Автономные приборы-экспонетры позволяют измерять общий уровень освещенности — для этого светоприемник экспонометра закрывают молочным выравнивающим светофильтром и направляют от снимаемого объекта на основной источник света. В цифровых фотоаппаратах применяется интегральный, точечный и многозонный экспоамер. При интегральном экспоамере датчики замеряют яркость центральной части кадрового окна, занимающей около 30% всей поверхности сенсора. При точечном экспоамере измеряется яркость небольшого участка в центре кадра, занимающего от 2 до 5% всей поверхности сенсора. Наконец,

при многозонном замере параметры освещенности фиксируются множеством датчиков, располагающихся в разных частях кадрового окна и имеющих различную чувствительность — в центре кадра большую, по краям меньшую. Наиболее точными являются точечный и многозонный замер. При этом чаще всего применяется точечный экспозамер, а многозонный включается в условиях сложного освещения.

**Экспозиция** — момент засветки поверхности сенсора при срабатывании затвора. В этот момент ламели или шторка затвора открываются, пропуская сфокусированные объективом лучи света.

**Экспозиционная поправка** -- механизм ручной корректировки экспозиции. Экспозиционная поправка вводит в автомат экспозиции завышенное или заниженное значение реальной светочувствительности сенсора, что позволяет избежать экспозиционных ошибок в условиях сложного освещения.

**Эффективное разрешение** — количество светочувствительных ячеек, реально участвующих в построении изображения. Обычно часть ячеек матрицы, расположенных по краю сенсора, выполняет только вспомогательные функции.

**EXIF** — внутренний графический формат, в котором цифровые фотоаппараты сохраняют снимки. Этот формат позволяет включить в графический файл информацию о параметрах, времени и дате съемки. При перезаписи снимков на персональный компьютер файлы формата EXIF преобразуются в файлы JPEG.

**ISO** — система измерения светочувствительности фотоматериалов в условных единицах. Сокращение от International Standards Organization — Международная организация стандартов.

**JPEG** — самый распространенный в цифровой фотографии формат графических файлов, обладающий гибкой системой компрессии, позволяющий регулировать соотношение разрешение/размер. Название происходит от сокращения имени разработавшей этот формат экспертной группы Joint Photographic Expert Group.

**Li-ion** — сокращенное название литий-ионной аккумуляторной батареи.

**Microdrive** — миниатюрный винчестер, выполненный в конструктиве карты флэш-памяти формата Compact Flash Type II.

**Ni-MH** — сокращенное название никель-металлгидридной аккумуляторной батареи.

**RAW** — формат графических файлов, применяемый в профессиональной цифровой фотографии. Отличается принципиальной несжимаемостью и максимальной достоверностью передачи всех деталей оцифрованного изображения.



## Приложение 3

# Программные режимы цифрового фотоаппарата



**Режим просмотра** — на контрольный дисплей фотоаппарата выводится последний отснятый кадр. При пролистывании многопозиционным переключателем, отснятые кадры выводятся последовательно один за другим. Камера к съемке не готова.

**Универсальный режим** — основной программный режим. Автомат экспозиции устанавливает средние значения выдержки и диафрагмы из всего доступного набора экспонар. Автофокус работает в основном режиме. Доступна встроенная вспышка.

**Портрет** — автомат экспозиции выбирает экспонару с наибольшим относительным отверстием для уменьшения глубины резкости и получения размытого фона. Автофокус работает в основном режиме. Доступна встроенная вспышка.

**Спорт** — автомат экспозиции выбирает экспонару с самой короткой выдержкой для получения несмазанного изображения **быстродвижущихся** объектов. Автофокус работает в следящем режиме, постоянно удерживая снимаемый объект в зоне резкости. Доступна встроенная вспышка.

**Пейзаж** — автомат экспозиции выбирает экспонару с наименьшим относительным отверстием для обеспечения максимальной глубины резкости. Автофокус работает в основном режиме. Вспышку можно применить в качестве источника подсветки переднего плана.

**Макросъемка** — автомат экспозиции устанавливает средние значения выдержки и диафрагмы из всего доступного набора экспонар. Автофокус работает в коротком диапазоне фокусировки объектива — от 15 см (значение зависит от модели камеры) до 1 м. Доступна встроенная вспышка, но ее применение неэффективно. Рекомендуется применение штатива.

**Ночная съемка** — автомат экспозиции полностью открывает диафрагму и устанавливает длительную выдержку, способную обеспечить правильное экспонирование сенсора. На некоторых камерах встроенная вспышка может быть включена в режиме медленной синхронизации. Автофокус работает в паре с прожектором подсветки или со вспышкой, подсвечивающей объект съемки серией коротких предвспышек для правильной наводки на резкость. Рекомендуется применение штатива.

**Режим видеозаписи** — автомат экспозиции устанавливает средние значения выдержки и диафрагмы из всего доступного набора экспонар. Устанавливается наименьшее значение разрешения сенсора. Включается встроенный микрофон. Автофокус работает в нормальном режиме. Встроенная вспышка недоступна.



**Николай Яковлевич Надеждин**, профессиональный журналист, писатель, сценарист, автор книг "Знакомьтесь: портативные компьютеры", "Знакомьтесь: карманные компьютеры", "Знакомьтесь: цифровые фотоаппараты" и др., его перу принадлежат более 200 статей по цифровым технологиям и компьютерной технике.



# ЦИФРОВАЯ ФОТОГРАФИЯ

## ПРАКТИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО

**Начинающему фотолюбителю и опытному фотографу, перешедшему с традиционной пленочной фотокамеры на съемку цифровым фотоаппаратом, необходима подробная информация об особенностях устройства, достоинствах и недостатках электронной съемочной техники и ее отличии от пленочных аналогов. В книге приводится описание самых современных разработок в этой области, рассказывается о тенденциях развития цифровых технологий, содержится большой объем справочной информации, даются практические рекомендации. Подробно рассматривается широкий круг вопросов, возникающих в процессе эксплуатации фотоаппаратуры: от знакомства с устройством цифрового фотоаппарата и особенностями режимов съемки до обработки и хранения изображений. Книга будет интересна и полезна всем, кто интересуется современными цифровыми технологиями и увлекается любительской фотосъемкой.**

**ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН**  
[www.computerbook.ru](http://www.computerbook.ru)

ISBN 5-94157-352-9



БХВ-Петербург

198005, Санкт-Петербург,  
Измайловский пр., 29

E-mail: [mail@bhv.ru](mailto:mail@bhv.ru)  
Internet: [www.bhv.ru](http://www.bhv.ru)

твл.: (812)251-42-44  
факс: (812) 251-12-95

САМОУЧЕНИТЕЛЬ