

А. Н. Божко

# Photoshop CS

*технология работы*

Сканирование

•

Работа с цветом

•

Ретушь

•

Тон и контраст

•

Коллаж

КУДИЦ-ОБРАЗ





**Божко А. Н.**

# **Photoshop CS:**

## **технология работы**

КУДИЦ-ОБРАЗ  
Москва • 2004

ББК 32.973.26–018.2

Божко А. Н.

**Photoshop CS: технология работы. - М.: КУДИЦ-ОБРАЗ, 2004. - 624 с.**

Эта книга представляет собой руководство по новейшей версии самого популярного редактора растровой графики Photoshop CS. В ней рассматриваются все основные этапы подготовки цветных публикаций: сканирование, удаление технических дефектов, настройка тона и цвета. Впервые в отечественной литературе сделана попытка описать громадный опыт дизайнеров по созданию цифровых композиций и технике монтажа растровых изображений. Книга охватывает большую часть потребностей цифрового ретушера, дизайнера и художника. Приведенные методики обработки растровых изображений хорошо иллюстрированы и снабжаются подробными пояснениями. Книгу можно использовать как справочное руководство и как учебник по растровой графике. Все необходимые иллюстрации для самостоятельной работы можно найти на сайте издательства по адресу <http://books.kudits.ru>.

ISBN 5-9579-0005-2

---

Божко Аркадий Николаевич  
**Photoshop CS: технология работы**

*Учебно-справочное издание*

---

Корректор М. П. Матёкин

"ИД КУДИЦ-ОБРАЗ"

Тел.: 333-82-11, [ok@kudits.ru](mailto:ok@kudits.ru), <http://books.kudits.ru>

Подписано в печать 02.02.2004.

Формат 70х90/16. Бум, офсетная. Печать офс.

Усл. печ. л. 45,6. Тираж 3000. Заказ 240

Отпечатано в ОАО «Щербинская типография».

1 17623, г. Москва, ул. Типографская, д. 10.

ISBN 5-9579-0005-2

© Божко А. Н. 2004

© Макет, обложка "ИД КУДИЦ-ОБРАЗ", 2004

# Содержание

<b>Введение</b> .....	<b>9</b>
<b>Глава 1. Сканирование</b> .....	<b>16</b>
1.1. Теоретические основы процесса оцифровки.....	17
1.1.1. Типы сканирующих устройств.....	17
1.1.2. Разрешение.....	18
1.1.3. Глубина цвета.....	23
1.1.4. Диапазон оптических плотностей.....	24
1.1.5. Цветовые модели.....	28
1.1.6. Масштабирование.....	34
1.1.7. Дискретизация.....	36
1.1.8. Масштабирование и дискретизация в Photoshop.....	41
1.2. Практическое сканирование.....	43
1.2.1. Первые шаги.....	43
1.2.2. Выбор разрешения.....	47
1.2.3. Вычисление разрешения в Photoshop.....	66
1.2.4. Разрешение сканирования в ситуации неопределенности.....	68
1.2.5. Выбор цветовой модели.....	70
1.2.6. Сканирование штриховой графики.....	72
1.2.7. Сканирование для системы распознавания символов.....	77
1.2.8. Сканирование для факсимильного аппарата.....	81
1.2.9. Сканирование объемных предметов.....	82
1.2.10. Сканирование без муара.....	85
1.2.11. Сервисные процедуры.....	89
<b>Глава 2. Цвет</b> .....	<b>107</b>
2.1. Теоретические основы цветоведения.....	107
2.1.1. Дефекты цветового восприятия.....	108
2.1.2. Цветовые иллюзии.....	109
2.1.3. Яркостная чувствительность.....	111

2.1.4. Хроматическая адаптация.....	112
2.1.5. Цветовые модели.....	113
2.1.6. Заказные и составные цвета.....	126
2.2. Управление цветом.....	128
2.2.1. Системы управления цветом.....	129
2.2.2. Профили ICC.....	131
2.2.3. Инструменты для измерения цвета.....	132
2.2.4. Создание профиля монитора.....	134
2.2.5. Создание профиля сканера.....	136
2.2.6. Создание профиля печатающего устройства.....	138
2.2.7. Передача цветовых значений.....	139
2.3. Управление цветом в Photoshop.....	142
2.3.1. Введение.....	142
2.3.2. Настройка системы управления цветом в Photoshop.....	143
2.3.3. Рабочее пространство RGB.....	145
2.3.4. Рабочее пространство CMYK.....	150
2.3.5. Заказное пространство CMYK.....	152
2.3.6. Режимы управления цветом.....	157
2.3.7. Параметры преобразования.....	160
2.3.8. Дополнительные средства контроля.....	162
2.3.9. Обработка профилей.....	163
2.3.10. Управление цветопробой.....	167
2.3.11. Обзор основных соглашений по управлению цветом в Photoshop.....	172
2.3.12. Калибровка монитора.....	174
<b>Глава 3. Техническая ретушь.....</b>	<b>183</b>
3.1. Работа с инструментом Clone Stamp.....	183
3.2. Инструмент Healing Brush.....	188
3.3. Инструмент Patch.....	193
3.3.1. Базовая техника.....	193
3.3.2. Усовершенствованная методика.....	196
3.4. Ретушь с использованием текстур.....	199
3.5. Размытие дефектов.....	205
3.5.1. Работа с инструментом Blur.....	205
3.5.2. Размытие дефектов фильтрами.....	208

3.6. Использование фильтра Dust & Scratches.....	213
3.6.1. Стандартная методика.....	213
3.6.2. Модифицированная методика. Вариант 1.....	216
3.6.3. Модифицированная методика. Вариант 2.....	219
3.7. Маскирование дефектов.....	223
3.7.1. Наложение слоев.....	224
3.7.2. Слияние слоев.....	227
3.7.3. Слияние каналов.....	232
3.7.4. Обработка каналов в системе Lab.....	234
3.8. Разрывы, надрывы и трещины.....	240
3.8.1. Прямые царапины.....	240
3.8.2. Устранение разрывов.....	242
3.8.3. Удаление надрывов.....	246
3.8.4. Удаление пятен.....	250
3.9. Муар и текстуры.....	254
3.9.1. Фильтрация муара.....	257
3.9.2. Удаление полиграфического муара.....	259
3.9.3. Удаление муара в системе Lab.....	261
3.9.4. Удаление текстуры.....	264
<b>Глава 4. Тон и контраст.....</b>	<b>267</b>
4.1. Основные положения.....	267
4.2. Гистограммы.....	270
4.2.1. Теоретический минимум.....	270
4.2.2. Работа с палитрой Histogram.....	273
4.3. Оценка изображения.....	277
4.4. Измерение тонов.....	284
4.5. Настройка тонов инструментом Levels.....	286
4.5.1. Ресурсы диалогового окна Levels.....	286
4.5.2. Выбор черной, белой и средней точек.....	292
4.5.3. Коррекция тонов по эталонным точкам.....	297
4.5.4. Поиск черной и белой точек.....	301
4.6. Настройка тонов инструментом Curves.....	304
4.6.1. Ресурсы диалогового окна Curves.....	304
4.6.2. Повышение контраста.....	315



4.7. Использование режимов наложения.....	319
4.7.1. Восстановление светлого изображения.....	320
4.7.2. Восстановление темного изображения.....	324
4.7.3. Повышение контраста.....	326
4.8. Выборочная тоновая коррекция.....	329
4.8.1. Локальное затемнение и осветление.....	329
4.8.2. Настройка тона инструментом History Brush.....	334
4.8.3. Выборочное усиление тонов.....	339
4.8.4. Усиление теней инструментом Burn.....	342
4.9. Исправление экспозиции.....	345
4.9.1. Коррекция недодержанных снимков.....	346
4.9.2. Коррекция передержанных снимков. Вариант 1.....	350
4.9.3. Коррекция передержанных снимков. Вариант 2.....	352
4.10. Переходная тоновая коррекция.....	356
4.10.1. Создание простой градиентной маски.....	356
4.10.2. Создание составной градиентной маски.....	359
4.11. Тоновая коррекция цветных изображений.....	364
4.11.1. Преобразование в систему Lab.....	364
4.11.2. Команда Shadow/Highlight.....	367
<b>Глава 5. Коррекция цвета.....</b>	<b>374</b>
5.1. Основные положения.....	375
5.1.1. Цели цветокоррекции.....	375
5.1.2. Выбор цветовой системы.....	378
5.1.3. Выбор уровней белой и черной точек.....	379
5.2. Глобальная коррекция цветов.....	384
5.2.1. Инструмент Variations.....	385
5.2.2. Настройка цветового баланса.....	390
5.2.3. Исправления цвета настройкой тоновых уровней.....	395
5.2.4. Настройка выцветшего изображения.....	397
5.2.5. Настройка цвета инструментом Curves.....	401
5.2.6. Коррекция цвета кожи.....	407
5.2.7. Коррекция кожи в режиме RGB.....	414
5.2.8. Коррекция цветовой температуры.....	416

5.3. Коррекция «слабого цвета».....	418
5.4. Выборочная цветовая коррекция.....	422
5.4.1. Сочетание глобальной и выборочной коррекции.....	423
5.4.2. Распределенная цветокоррекция.....	427
5.4.3. Локальная настройка цвета.....	433
5.4.4. Коррекция области.....	436
5.4.5. Восстановление цвета в области темных тонов.....	438
<b>Глава 6. Цифровой монтаж.....</b>	<b>443</b>
6.1. Подготовка элементов композиции.....	443
6.1.1. Ореолы.....	443
6.1.2. Растушевка.....	446
6.1.3. Техника объединения объектов.....	449
6.2. Методы композиции.....	451
6.2.1. Макетная группа.....	451
6.2.2. Соединение объектов при помощи маски слоя.....	454
6.2.3. Маска слоя с переменной прозрачностью.....	459
6.2.4. Композиция объектов при помощи составной маски.....	462
6.2.5. Удаление ореола при помощи маски.....	464
6.2.6. Соединение объектов смешиванием слоев.....	468
6.2.7. Пространственная вставка смешиванием слоев.....	472
6.2.8. Согласование микроструктуры.....	476
6.3. Свет и тени.....	482
6.3.1. Вертикальная тень.....	483
6.3.2. Горизонтальная тень.....	487
6.3.3. Ломаная тень.....	491
6.3.4. Тени на лице.....	493
6.3.5. Управление тенями в коллажах.....	497
6.3.6. Рельефная тень. Вариант 1.....	502
6.3.7. Рельефная тень. Вариант 2.....	506
6.3.8. Использование естественной тени.....	512
6.3.9. Источник света.....	516
6.3.10. Свет свечи.....	521
6.3.11. Зеркальное отражение.....	526
6.3.12. Создание эффекта преломления.....	530

6.4. Лица и фигуры.....	534
6.4.1. Замена головы.....	534
6.4.2. Коррекция носа.....	537
6.4.3. Увеличение глаз.....	540
6.4.4. Анатомические преобразования посредством команды Liquify.....	542
6.4.5. Анатомические преобразования при помощи фильтра Spherize.....	546
6.4.6. Направление взгляда.....	550
6.4.7. Закрытие глаз.....	555
6.4.8. Создание сложных выделений.....	558
6.4.9. Имитация утраченных деталей.....	563
6.4.10. Удаление волос.....	565
6.4.11. Пересадка волос.....	569
6.4.12. Изменение цвета волос.....	573
6.4.13. Добавление седины.....	576
6.4.14. Виртуальное старение.....	578
6.4.15. Удаление морщин.....	583
6.4.16. Удаление пятен.....	590
6.4.17. Ретушь лица инструментами Healing Brush и Patch.....	594
6.4.18. Улучшение кожи.....	598
6.4.19. Очищение зубов.....	601
6.4.20. Придание выразительности глазам.....	603
6.4.21. Удаление отражения на очках.....	610
<b>Предметный указатель.....</b>	<b>615</b>

# Введение

В книге обсуждаются проблемы обработки растровой графики в среде самого популярного и мощного редактора Photoshop. Как следует из названия, основное внимание уделяется технологии компьютерной графики, т. е. воспроизводимым методам обработки изображений, дающим сходные результаты при соблюдении одинаковых или близких внешних условий.

Для кого предназначена эта книга? В издательском деле существует емкая формула, которая адресует публикацию специалистам и широкому кругу читателей, заинтересованных в обсуждаемом предмете. Эта формулировка полностью применима в данном случае. Для работы с книгой требуется минимальная подготовка в области растровой графики, знакомство с интерфейсом редактора и знание базовых операций обработки изображений. Иными словами, издание рассчитано на пресловутый средний уровень подготовки читателей, который объединяет всех заинтересованных: от сведущих новичков до декомпетентизировавшихся профессионалов.

По своему исполнению это не сборник готовых рецептов, издание такого направления едва ли возможно в растровой графике. Тем не менее автор старался дать такое описание методов обработки изображений, которое в максимальной степени приближается к точности и определенности технологических инструкций. Везде, где это возможно по условиям задачи, приводятся точные числовые значения настроечных параметров. Самые важные операции снабжены поясняющими иллюстрациями.

Книга состоит из шести глав. В первой рассматриваются теоретические основы оцифровки и практические аспекты обработки оригиналов на планшетном сканере. Подробно обсуждаются вопросы выбора оптимального разрешения сканирования.

Очень быстро, на глазах одного поколения, произошли революционные изменения в технологии подготовки цветных изображений. Ранее прецизионный цвет был прерогативой профессиональных систем допечатной подготовки и графических рабочих станций. В наше время множество высококачественных публикаций готовятся к печати на персональных компьютерах, поэтому проблема управления цветом стала массовой. Современные технические и программные

средства дают возможность удовлетворительного решения значительной части проблем с цветом. Во второй главе обсуждаются вопросы использования систем управления цветом, проблемы профилирования и калибровки периферийных устройств.

Третья глава посвящена проблемам технической ретуши. Удаление артефактов (пыли, царапин, сколов) — это повседневная работа множества практикующих дизайнеров. Пользователями накоплен огромный опыт по борьбе с дефектами и загрязнениями цифровых изображений. Разработаны технически оснащенные методики ретуши, выходящие далеко за пределы тривиальной обработки клонирующим штампом. Наиболее интересные из них рассматриваются в этой главе.

Нарушение тонового баланса и плохая контрастность — это типичная проблема множества растровых изображений. От этого дефекта страдают не только полутонные фотографии; ему подвержены изображения любого жанрового направления и цветовой гаммы. В четвертой главе рассматриваются различные методы настройки тона и повышения контраста. Вместе с классической техникой растяжения тонового диапазона при помощи инструментов Levels и Curves обсуждаются более современные методы, не получившие широкого распространения среди практикующих ретушеров.

В пятой главе рассматривается техника цветовой коррекции. Приводятся примеры практического использования всех основных инструментов и средств обработки цвета в редакторе.

Последняя, шестая глава посвящена технике цифрового монтажа. Этот самый большой по объему раздел книги включает в себя описание основных приемов построения цифровых композиций в растровом редакторе. Обсуждаются способы создания теней и искусственных источников света, типичные операции с изображениями человеческих лиц и фигур.

Большая часть примеров и методик книги не привязана к конкретным изданиям редактора. Их может воспроизвести пользователь, работающий с любой версией программы, начиная с пятой. Особо оговариваются те редкие случаи, когда используются специфические средства, не представленные во всех релизах. Главным образом это относится к новым инструментам, впервые появившимся в Photoshop CS.

В начале этого года в компьютерном сообществе было замечено некоторое волнение. Появились слухи о скором выходе новой версии редактора Photoshop. Первые неверные шепотки сменились твердой уверенностью — новый релиз появится не позже осени этого года. Подготовка новых продуктов такого уровня проходит



обычно в обстановке строгой секретности. Все информационные утечки контролируются и служат для поддержания высокого градуса общественного интереса к будущему продукту. Недолгое ожидание, скрашенное обсуждением домыслов и разбором предположений, закончилось официальным анонсом фирмы Adobe.

Всех заинтересованных ожидало множество сюрпризов, а самый заметный из них тянет на **небольшую** сенсацию. В компьютерной индустрии сложилась устойчивая традиция обозначать номерами очередные версии и редакции программных продуктов. Эта практика коренным образом отличается например, от автомобилестроения, где почти каждая марка авто имеет свое официальное имя или прозвище, данное широкими водительскими массами. **Наблюдатели**, предвзято событие, уверенно окрестили грядущее издание пакета как Photoshop 8. Ломая привычные установления, он появился под длинным именем Photoshop Creative Suite, или Photoshop CS, с использованием краткого, но выразительного постфикса.

Все творческие люди **знают**, как трудно придумать запоминающийся слоган или броский заголовок. Видимо принимая это обязывающее наименование, фирма Adobe хотела подчеркнуть незаурядный творческий потенциал нового средства и надеется на долгую жизнь пакета на сверхдинамичном рынке программных продуктов.

Какие технические нововведения вошли в состав последнего издания пакета? В официальной спецификации упоминается несколько десятков средств и команд, которые позиционируются фирмой-разработчиком как новинки или существенные улучшения. Еще рано судить о том, как сообщество компьютерных графиков примет предложенные новации. Окончательную оценку им может вынести только совокупный опыт пользователей программы. Перечислим основное.

**Файловый браузер.** Цифровому дизайнеру и ретушеру по роду своей деятельности приходится иметь дело с множеством изображений различного содержания и графических форматов. Если число источников графических **данных**, находящихся в **обработке**, переваливает за сотню, то для поддержания порядка в этом обширном хозяйстве требуются четко разработанная система и специальные программные средства отслеживания версий и вариантов. Рынок программных продуктов предлагает множество утилит такого рода, в качестве примера можно назвать популярную программу ACDSee. С выходом версии CS пользователю нет необходимости обращаться к программным продуктам сторонних фирм. Файловый браузер, встроенный в состав пакета, получил такую **функциональность**, которая сравнима с лучшими автономными продуктами этого класса. С его помощью можно поддерживать самые обширные коллекции изображений. Браузер представляет собой быструю, гибкую **программу**, допускающую глубокую настройку под конкретный стиль работы с изображениями.

**Настройка клавиатурных сокращений.** Photoshop всегда отличался продуманной системой **клавиатурных** сокращений и ускорителей. Пользователь программы имел возможность выполнить самые востребованные команды или вызвать ходовые интерфейсные средства при помощи фиксированных клавиатурных сочетаний. Назначение быстрых клавиш в Photoshop оказалось настолько удачным, что было заимствовано некоторыми другими графическими редакторами. Теперь эта хорошая практика получила дальнейшее развитие. В новой версии редактора появилось средство настройки клавиатурных комбинаций. Клавиатурный вызов почти не знает ограничений. Почти любая команда программы теперь может быть выполнена при помощи удобного для пользователя набора клавиш.

**Улучшенная поддержка цифровых камер.** Совсем недавно цифровые камеры считались экзотической новинкой с высокой ценой и ограниченной областью **применения**. Период взросления и возмужания этого вида цифровой техники занял всего лишь несколько лет. В наше время цифровая **фотография** – это стандартная технология получения растровых **изображений**. В состав Photoshop CS вошло специальное дополнение, предназначенное для обработки данных, полученных от цифровых камер. Цифровой снимок теперь можно передать в **редактор**, без промежуточного сохранения его в одном из стандартных растровых форматов. Средства тоновой и цветовой коррекции могут быть применены непосредственно к данным, записанным во внутреннем формате цифровых аппаратов.

**Обработка графических данных с глубиной цвета 16 бит на канал.** Современные сканеры способны **продуцировать** оригиналы с глубиной цвета 16 бит на канал. В наше время эта задача под силу даже оцифровывающему прибору потребительского класса. Ранее эти данные во многом были избыточны, поскольку растровые редакторы не могли полноценно обрабатывать подобные изображения. Ограничения такого рода присутствовали и в предыдущих версиях Photoshop. В редакции CS снята большая часть ограничений на редактирования изображений с большой глубиной цвета. Теперь это штатная задача, которая может быть успешно решена при условии наличия достаточных вычислительных ресурсов компьютера.

**Эффективное согласование цветов.** В **редакторе** появилась команда, предназначенная для согласования различных цветовых схем. Она называется Match Color и может быть применена к нескольким изображениям, различным слоям и выделенным областям. Коллекция изображений, объединенная единством времени и места (например, фоторепортаж с выставки или снимки показа мод), должна иметь

и общее цветовое решение. Ранее это была трудоемкая задача, требующая для своего решения вмешательства оператора высокой квалификации. Команда Match Color представляет собой эффективное средство, предназначенное для автоматизации задачи выравнивания цветовых и тоновых характеристик набора изображений.

**Палитра Histogram.** Каждый искушенный пользователь программы знает, что распределение тоновых характеристик изображения, представленное в виде двумерной диаграммы, дает важнейшие сведения, позволяющие оценить оригинал и выбрать направление корректировки. Ранее редактор выводил гистограмму только в диалоговых окнах, которые были доступны только во время работы с командой или инструментом. В версии CS появилась специальная палитра Histogram. Ее активность не зависит от выбранных средств, она может постоянно оставаться на экране и выводить все текущие изменения в распределении тонов редактируемого изображения.

**Специальная команда для корректировки светов и теней.** Эта команда называется Shadow/Highlight (Тень/тень). Это новое средство, вошедшее в состав Photoshop CS, продолжает линию высокоавтоматизированных средств обработки, которая начата инструментами Healing Brush и Patch Tool, дебютировавшими в седьмой версии редактора. Она предназначена для обработки растровых изображений с аномально плотными теневыми фрагментами или ярко выраженными областями света. Такие оригиналы часто дает съемка цифровой камерой с неверно выбранными параметрами съемки. Команда Shadow/Highlight предельно проста в обращении. От ее пользователя не требуется никаких специальных знаний в области колористики и специальной выучки ретушера. Для успешного применения команды требуется всего лишь ясно представлять задачи операции и принять некоторую систему сравнения многочисленных вариантов коррекции, которые в сложных случаях может породить это средство.

**Новые фильтры.** Почти каждое новое издание программы предъявляет новые фильтры. В версию CS вошло несколько совершенно новых фильтрующих средств: Lens blur (Размывающая линза) и Photo filter (Фотографический фильтр), который под одним именем объединяет несколько разных инструментов. Первый создает эффект съемки с небольшого расстояния, когда в фокусе аппарата оказывается только центральная часть сцены, а все пограничные фрагменты снимка отчасти размываются. Второй фильтр имитирует съемку с цветными фотографическими фильтрами, которые используются для изменения цветового балан-

са или цветовой температуры изображения. Кроме того, в редакторе представлен новый способ организации работы с несколькими фильтрами. Подбор оптимального сочетания нескольких фильтров всегда был сложной задачей для дизайнера. Теперь результаты применения нескольких фильтров отображаются в одном окне, которое разрешает свободные эксперименты с их последовательностью и настройками.

**Корректирующий инструмент Color Replacement.** Это новый инструмент, штатной обязанностью которого является замена выбранных цветов. Нельзя сказать, что это абсолютно новый ресурс программы. Сходные средства давно присутствуют в арсенале пакета, в качестве примера достаточно назвать команду со сходным названием Replace Color. Возможность выборочной замены цветов, реализованная при помощи инструмента, отличается высокой гибкостью и полным контролем оператора над выполняемой операцией. Команда дает очень простое решение типичной проблемы многих цифровых портретов - гиперсвечения зрачков при съемке натуры со вспышкой, известной под названием «эффекта красных глаз».

**Поддержка альтернативного дизайна.** При работе над сложным проектом часто бывает трудно выбрать лучший вариант оформления без сравнения различных альтернатив. Редкими исключениями следует считать ситуации, когда удастся получить лучший вариант редактируемого изображения «с ходу», без оценки версий. Ранее редактор не располагал никакими специальными средствами, позволяющими выполнить сравнение и отбор лучших вариантов на систематической основе. Все паллиативные техники, например порождение дубликатов и использование палитры History, не давали полноценного решения этой задачи. Теперь такое средство есть. Это палитра Layer Comps (Композиция слоев), которая запоминает сочетания слоев и позволяет сравнить варианты изображения, получаемые изменением порядка слоев, их прозрачности и режимов наложения.

**Траекторный текст.** Продолжает совершенствоваться текстовая подсистема редактора. Все последние версии программы получают дополнительные возможности по обработке текста. Обработка траекторного текста ранее считалась прерогативой векторных редакторов высокого уровня и профессиональных настольных издательских систем. Теперь эту операцию можно выполнять средствами Photoshop CS. Важно отметить, что траекторный текст, созданный в пакете, сохраняет возможность редактирования и допускает выбор множества типографских настроек.

**Поддержка** больших документов. Множество прямых и косвенных признаков может раскрыть стратегию разработки программного продукта. На рынке программных продуктов присутствует множество проектов, которые создавались **наспех**, без глубокой проработки основ и ясного представления об «экологической нише». В процессе эксплуатации таких программ пользователи неизбежно сталкиваются с **ограничениями**, которые представляются надуманными и не поддаются разумному объяснению. Классическим примером такого рода проектов была ныне почившая операционная система MS DOS. Photoshop - это глубоко проработанный программный продукт, который его авторами закладывался в расчете на долгий срок жизни. Об этом, в частности, можно судить по ограничениям на размер **обрабатываемых** файлов. Они есть в любой программе, но в редакторе верхняя планка поднята на такую высоту, которой с запасом хватало для большей части проектов. **Последняя** версия редактора может обрабатывать документы размером 300 000 \* 300 000 точек (!), обладающих до 56 каналов.

Автор с благодарностью примет аргументированную критику и обоснованные пожелания по адресу [arcad@km.ru](mailto:arcad@km.ru).



# Глава 1

## Сканирование

Давно миновали те дни, когда сканер считался жемчужиной компьютерной периферии, а его немногочисленные обладатели принадлежали к элите пользователей. В наше время — это недорогой прибор массового применения, которым оснащена едва ли не каждая вторая персональная вычислительная система.

Перечень профессиональных и любительских задач, для решения которых используется этот прибор, выглядит очень внушительно: оцифровка изображений, создание электронных архивов, распознавание символов, копирование печатных и рукописных страниц, создание электронных коллекций, пополнение баз данных и многое другое. Ранее привычными ареалами распространения для сканера были полиграфия, рекламное дело и Web-дизайн. Сейчас даже в мелком бизнесе и обучении трудно преуспеть, не обладая подобным оснащением. Сканирование стало массовой практикой, и как всякое ремесло оно обладает своей технологией и секретами.

Для того чтобы создать резервную копию платежного поручения или телефонных счетов, не требуется штудировать книжку по цифровой обработке изображений. С другой стороны, оцифровка на барабанном сканере — это таинство, секретами которого владеют немногие посвященные. Операторы этих устройств образуют своего рода касту; ее члены не нуждаются в советах со стороны, с возникающими проблемами они справляются самостоятельно. Когда процессом сканирования управляет новичок или любитель, то можно получить множество вариантов оцифрованного изображения, принципиально различающихся по своему качеству и размерам.

Результаты оцифровки зависят от множества самых разнообразных факторов, которые довольно точно можно разделить на четыре группы:

- тип сканирующего устройства;
- разрешение;
- режим сканирования;
- препроцессорная и постпроцессорная обработка оригинала.

## 1.1. Теоретические основы процесса оцифровки

### 1.1.1. Типы сканирующих устройств

Прибор для считывания графической информации имеет множество различных технических реализаций, различающихся между собой по производительности, области применения и типу обрабатываемых оригиналов. Ручные, листовые планшетные сканеры, слайд-сканеры, высокопроизводительные полуавтоматические приборы считывания — это далеко не полный перечень типов оцифровывающих приборов. На уровне физических принципов действия все они описываются одной функциональной схемой, но различаются по внешнему виду, техническим характеристикам и, конечно, приемам работы.

Ручные сканеры присутствуют в этом перечне только ради полноты классификации. Это устройства вчерашнего дня, которые повсеместно сняты с производства. По своим техническим характеристикам они аутсайдеры приборов данного класса. Они обладают низким разрешением, невысокой скоростью работы, узкой кареткой и требуют ручного управления. Оперативность и небольшие габариты — это причины, которые примиряют некоторых пользователей с присутствием этих приборов в составе компьютерной периферии.

Листовые сканеры предназначены для оцифровки отдельных листов или брошюрованных печатных изданий. Они работают с оригиналом по принципу факсимильного аппарата. Отдельные странички подаются в приемный лоток и при помощи роликовой системы подачи прокатываются через прибор. В процессе движения страницы выполняется ее сканирование.

Некогда популярные листовые сканеры постепенно сходят со сцены. Их доля на рынке оцифровывающих устройств постоянно снижается. Но сам принцип действия протяжного сканера оказался очень удачным. Производители компьютерной периферии предлагают множество различных по исполнению аппаратов, работающих по этой принципиальной схеме: листовые сканеры с автоматической подачей, самодвижущиеся устройства, которые перемещаются по неподвижному листу бумаги, комбайны, совмещающие в одном корпусе функции сканера и принтера, и пр. Свою нишу рынка прочно занимают листовые сканеры, предназначенные для оцифровки листов большого формата: чертежей, схем, планов и пр.

Барабанные сканеры используют в качестве светочувствительных элементов фотоэлектронные умножители — устройства, предназначенные для усиления слабых фототоков. Это самая старая и наиболее отлаженная технология оцифровки. В семействе сканеров устройства барабанного типа лидируют по числу различных кон-

структивным реализаций. Виды и подвиды этих устройств столь многочисленны и непохожи по своим конструктивным характеристикам, что довольно трудно дать общее описание их принципа действия. Приведем классическую схему. Объект, обычно слайд или **диапозитив**, крепится на прозрачный барабан, который быстро вращается и перемещает оригинал в осевом направлении. Внутри барабана находится источник яркого света, обычно это **галогеновая** или **ксеноновая** лампа. Направленный пучок света проходит сквозь оригинал и через приемную апертуру попадает на систему наклонных зеркал, которые расщепляют световой поток на три составляющие. Фотоэлектронные умножители усиливают полученный свет, а аналого-цифровой преобразователь обрабатывает сигнал и преобразует его из аналоговой формы в цифровую.

Самыми распространенными аппаратами оцифровки в наше время являются планшетные сканеры. Их можно найти на столе инженера и архитектора, в офисе, студии дизайнера, учебной аудитории. Технология считывания этих устройств, в разных ее модификациях, подробно освещена в учебной литературе и журнальной периодике. В упрощенном виде она состоит в следующем. Относительно неподвижного оригинала, расположенного на прозрачной (обычно стеклянной) подложке, перемещается каретка со светочувствительными элементами и фокусирующей оптической системой. Световой поток, отражаясь от поверхности непрозрачного объекта, принимается матрицей фоторецепторов (ПЗС-матрицей), затем переводится в форму электрических сигналов и преобразуется из аналоговой формы в цифровую.

Эта принципиальная схема получила множество различных технических реализаций. Например, существуют сканеры, у которых оригинал смещается относительно неподвижной оптической системы, есть системы с гибридной оптикой, которая совмещает стационарные и подвижные компоненты.

**Понятно**, что не может быть единых рекомендаций по выбору тактики и параметров сканирования для технических систем со столь различным устройством. Все советы, приведенные в этой главе, относятся к планшетным сканерам офисного и полупрофессионального применения.

### **/ . 1.2. Разрешение**

Разрешение — это один из самых распространенных терминов в компьютерной графике. Он употребляется по отношению к самым различным приборам и объектам, и, может быть, этим объясняется значительная часть тех сложностей, с которыми сталкиваются пользователи, начинающие свой путь в компьютерной графике.

Несмотря на огромное разнообразие видов и типов графических объектов, существует только два фундаментальных способа их описания: векторный и растровый. Любое векторное изображение представляет собой множество элементарных геометрических форм, называемых иногда геометрическими примитивами. Набор примитивов невелик, в их число входят треугольники, прямоугольники, открытые и замкнутые линии, овалы, многоугольники и др. Опираясь элементами этого ограниченного базиса, меняя их атрибуты, можно создавать композиции любой тематической направленности и сложности.

Растровые изображения состоят из совокупности элементарных графических элементов – точек, которые иногда называют пикселями (образовано от английского picture element). На элементарном уровне любая растровая картинка представляет собой регулярную сетку точек, каждая из которых обладает независимыми параметрами яркости и цветности. Сложение цветов и яркостей этих элементарных частичек изображения воспринимается наблюдателем как целостный графический образ.

Важнейшей характеристикой точечного изображения является его разрешение. Разрешение – количество точек (dot) или пикселей (pixel), приходящееся на единицу длины. Как правило, в качестве линейной единицы измерения используются дюймы (inch). Отсюда наименование этого параметра – dpi (dot per inch) или ppi (pixel per inch).

Разрешение – это логическая единица измерения. Она описывает плотность точек графического изображения. На логическом уровне описания ни сами пиксели, ни результирующее изображение не имеют физических размеров. Они обрезают конкретную протяженность только при выводе на определенное техническое устройство – принтер, монитор, проектор и пр.

Пусть изображение с разрешением 100 dpi имеет высоту и ширину по 200 пикселей. Его фактическая высота (ширина) легко находится делением высоты (ширины), измеренной в точках, на разрешение. Оно представляет собой квадрат со стороной два дюйма. Если, не меняя количества точек по сторонам, увеличить разрешение в два раза, то фигура получит новые габариты, равные одному дюйму. И наоборот, уменьшение разрешения влечет за собой увеличение фактических габаритов, если пиксельные размеры остаются неизменными.

Если известны физические размеры изображения и его разрешение, то легко найти количество составляющих точек. Пусть сканируется квадратная картинка со стороной три дюйма и разрешением 100 dpi, тогда оцифрованное изображение будет включать в себя 300 точек по каждому направлению.

Что произойдет, если, оставляя число точек **неизменным**, менять фактические линейные размеры изображения? Точные ответы дает простая и наглядная аналогия. Представим, что носителем изображения является материал с неограниченной способностью к растяжению и сжатию. Если сильно растянуть такую страницу, то увеличатся и размеры отдельных точек. В результате дискретная **структура** картинки, ранее незаметная для наблюдателя, станет очевидной. Типичный пример такой ситуации иллюстрирует рис. 1.1, где приведено изображение с разрешением 72 dpi и его вариант, увеличенный в шесть раз.



Рис. 1.1. Изображение в натуральную величину и при шестикратном увеличении

Понятие разрешения применяется не только к растровым изображениям; оно служит важнейшей характеристикой многих цифровых приборов и процессов. Так, качество сканера и объем графической информации, который способен обработать этот прибор, во многом зависят от его разрешения. Это в полной мере относится к планшетным, ручным, листовым сканерам и оцифровывающим устройствам, предназначенным для обработки слайдов и диапозитивов. У **приборов**, построенных по классической схеме, горизонтальное разрешение зависит от плотности фоторецепторов сканирующей головки, вертикальное определяется минимальным шагом смещения каретки вдоль оригинала. Иногда первую величину называют оптическим разрешением, а вторую - механическим. У многих современных моделей сканеров эти параметры различаются. Как правило, механическое разрешение выше оптического. Обычное разрешение современных планшетных сканеров составляет 1200\*2400 dpi, а моделей полупрофессионального класса разрешение может достигать 2400\*4800 dpi, лучшие представители этого типа приборов могут иметь еще более высокое разрешение.



Совершенно прозрачна связь между разрешением сканера и качеством оцифровки. Сканирование с более высокими установками разрешения при прочих равных условиях позволяет получить более качественный вариант картинки. Большая плотность выборки позволяет внести в цифровую версию мелкие детали, которые в противном случае могли бы быть просто пропущены.

**На заметку!**

*Некоторые ревнителы гносеологической чистоты настаивают на использовании применительно к сканерам слова «выборка» вместо «точка», и единицы измерения плотности оцифровки «spi» (sample per inch) вместо «dpi». Их аргументацию можно принять, если бы не многолетняя терминологическая традиция, которая разрешает описывать привычными терминами «точка» и «dpi» любые цифровые устройства (мониторы, сканеры, видеокамеры) и процессы (сканирование, видеомонтаж и пр.).*

Результат оцифровки зависит от размеров пикселей. Точки большого размера огрубляют растровое изображение, делают видимой его дискретную структуру. При неизменных размерах оригинала плотность выборки и размеры точек связаны по закону обратной пропорциональности - чем выше разрешение, тем меньше размеры элементов изображения, снятых с оригинала (см. рис. 2.2).



Рис. 1.2. Увеличение разрешения влечет за собой повышение качества оцифровки

Утверждение о положительном влиянии высокого разрешения на результаты оцифровки хорошо согласуется с нашим повседневным опытом и легко принимается на веру. Однако, как и большинство постулатов, очевидных для здравого смысла, оно справедливо только для некоторой усредненной ситуации. Можно привести примеры, когда увеличение плотности выборки не дает заметного прироста качества и, более того, способно повлечь за собой деградацию оцифрованного изображения.

В описаниях сканеров иногда указывают очень большие значения разрешения, заведомо превосходящие технические возможности этих приборов. В таких случаях, скорее всего, речь идет о так называемом интерполированном разрешении. Интерполяцией в математике называют процесс вычисления промежуточных значений функции или величины по их опорным значениям. Тот же самый смысл имеет это понятие и в сканировании. На основе матрицы оцифрованных точек, снятых прибором с оригинала, при помощи специального программного обеспечения строятся промежуточные пиксели. Их цветовые и яркостные параметры рассчитываются по соседним точкам на основе алгоритмов усреднения или по более сложным зависимостям. Иными словами, программа сканирования самостоятельно рассчитывает «недостающие» точки. Например, получив со сканера сетку размером 5\*5 точек, она может расширить ее до размеров 10\*10 и более.

Существует ограниченное число ситуаций, в которых использование искусственно завышенного интерполированного разрешения является оправданным. Например, сканирование штриховой графики (карандашных рисунков, рукописного или печатного текста, планов, чертежей и пр.) позволяет получить более гладкие границы объектов и линий. За более высокое качество результата часто приходится платить значительным увеличением размеров графического файла,

Уже упоминалось о том, что по объективным техническим причинам оптическое и механическое разрешение сканера могут не совпадать. Если в техническом паспорте устройства указывается разрешение 600\*1200, что это значит, то максимальная вертикальная плотность точек в два раза выше горизонтальной. Несложный анализ показывает, что если для сканирования выбрано разное разрешение по осям координат (например, 600\*1200 dpi), то в оцифрованном оригинале будут потеряны исходные пропорции. Этого не произойдет потому что сканер самостоятельно уравняет плотности по направлениям и добавит по горизонтали недостающие точки за счет интерполяции.

Процедура интерполяции часто используется и в тех случаях, когда задано разрешение сканирования, не кратное оптическому. Например, сканер способен работать с разрешением 300\*600 dpi, а в установках управляющей программы установлено 175 dpi.

Если обрабатывается оригинал маленького размера, который планируется значительно увеличить в размерах, то использование высокого интерполированного разрешения становится не только оправданным, но и часто необходимым.

### 1.1.3. Глубина цвета

Информация в памяти компьютера представляется в двоичном виде. Текст, картинка, запись базы данных — все это с точки зрения вычислительной машины не более чем последовательность нулей и единиц со своими правилами обработки. Чем длиннее эта последовательность, тем, как правило, больше информации она может хранить об объекте,

В растровой графике все точки, составляющие изображение, — это совершенно независимые образования со своей яркостью и цветом. Если отвести на каждый пиксел по одному двоичному разряду, то в таком коротком слове можно запомнить только два состояния графического элемента: черное и белое. Пусть точкам соответствует кодовые последовательности, состоящие из восьми двоичных разрядов. В этом случае можно занести в память компьютера информацию о  $2^8 = 256$  градациях яркости. С ростом длины кодового слова увеличивается количество деталей картинки, которые можно сохранить в памяти вычислительной системы.

При помощи 24 ( $8 + 8 + 8$ ) бит можно закодировать богатую цветовую палитру, состоящую из  $16,7 (2^6 * 2^6 * 2^6)$  миллиона цветов и оттенков. Поясним это утверждение.

Известно, что каждый видимый цвет можно представить в виде композиции трех базовых координат — красной (Red, R), зеленой (Green, G) и синей (Blue, B). В компьютерной графике эти координаты часто называют каналами. На каждый канал отводится по восемь двоичных разрядов, что дает возможность кодирования 256 градаций яркости цветовой координаты. Поскольку яркости каналов являются независимыми, то общее число доступных цветов находится по формуле  $256 * 256 * 256 = 16\,777\,216$ . Этот способ генерации цвета называется аддитивной моделью (аддитивной системой, системой RGB), а цветовое пространство, состоящее из 16 777 216 элементов, иногда именуют True Color.

Количество двоичных разрядов, приходящихся на одну точку, пиксел или выборку, принято называть глубиной цвета. Эта характеристика относится не только к изображениям; с ее помощью можно описывать свойства цифровых устройств и процессов, например сканеров.

Как, например, истолковать строчку технического описания сканера, в которой говорится о его 24-битов глубине цвета? Это значит, что данный прибор может производить 8-разрядную выборку для каждого цветового канала. Иными словами, это вполне приличное устройство, способное сканировать в цвете оригиналы с ограниченным цветовым диапазоном, например плакаты, афиши, географические карты, архитектурные планы, рисованные книжные иллюстрации и т. п.,

Давно прошли те времена, когда сканеры могли продуцировать только полутоновые черно-белые изображения, т. е. имели глубину цвета, равную восьми битам. Большинство современных устройств оцифровки обладают 30-битовой и более глубиной. Лучшие марки полупрофессиональных планшетных сканеров имеют глубину, равную 48 битам, что составляет 16 бит на один канал. Это позволяет представить колоссальное количество цветовых нюансов:  $2^{16} \times 2^{16} \times 2^{16} = 281\,474\,976\,710\,656$ .

Зачем такая высокая разрядность? Только несколько сотен цветов имеют названия, глаз обычного человека не способен различить все градации даже пространства True Color, и не существует печатного оборудования, которое способно передать все оттенки столь богатой палитры. Только последняя версия редактора Photoshop позволяет полноценно обрабатывать изображения с подобной глубиной цвета. Две основные причины заставляют повышать глубину цвета устройств ввода,

Первая - технологическая. Матрица фоторецепторов в сканерах более высокой разрядности обладает, как правило, повышенной чувствительностью и в меньшей степени «загрязняет» изображение собственными шумами.

Вторая причина - программная. Большое количество битов увеличивает гибкость редактирования на всех последующих этапах обработки изображения. Многие операции с изображениями, например гамма-коррекция, изменение цветового пространства и др., обедняют тоновое пространство, понижают число цветовых градаций. Если начинать обработку 16-битовых каналов, то, имея достаточный запас, можно безболезненно пережить потерю некоторых малозначительных деталей. Совершенно иная ситуация складывается при работе с 8-битовыми каналами. Здесь любые потери могут иметь решающие последствия для качества изображения.

В настоящее время ограниченное число графических приложений и программ управления сканирующим оборудованием полноценно поддерживают глубину цвета 16 бит на канал. К числу немногих исключений принадлежит растровый редактор Photoshop. В версии CS снято множество ограничений на применение инструментов, команд и фильтров к таким оригиналам. Те немногие запреты, которые продолжают еще действовать, не имеют принципиального значения для большинства практических ситуаций и дизайнерских проектов,

#### **1.1.4. Диапазон оптических плотностей**

Диапазон оптических плотностей — это отчасти таинственная характеристика, о которой могут и не подозревать многие продавцы и покупатели сканеров. Только немногие производители считают необходимым указать значение этого важного параметра в составе технических характеристик устройства оцифровки.

Глубина цвета или разрядность битового представления описывает общее число градаций цвета (света или яркости), которые способно распознать сканирующее устройство. Диапазон оптических плотностей (оптический диапазон) определяет гладкость перехода между соседними тонами в оцифрованном изображении.

Оптическая плотность – это характеристика обрабатываемого оригинала, которая вычисляется как десятичный логарифм отношения падающего светового потока к потоку, отраженному от непрозрачного сканируемого объекта (для прозрачных объектов, слайдов или фотографических негативов, используется сила прошедшего света). Эта величина является численной характеристикой непрозрачности прозрачных оригиналов и отражающей способности непрозрачных объектов.

Предельные значения оптической плотности непрозрачных значений равны 0 и 4. Абсолютно белые непрозрачные объекты, которые отражают весь падающий световой поток, имеют минимальное значение этой величины. Идеально черные объекты и материалы, поглощающие весь попадающий на них свет, обладают максимальной оптической плотностью, равной четырем.

Устройства оцифровки принято описывать посредством диапазона оптических плотностей. Эта величина характеризует способность устройства различать тонкие градации и мелкие детали в крайних областях тонового диапазона. Чем шире диапазон, тем больше видимых деталей и нюансов сможет передать сканирующий прибор. Если обработать оригинал с оптической плотностью, выходящей за пределы оптического диапазона сканера (очень светлый или очень темный), то прибор не сможет распознать графические данные такого оригинала. После оцифровки светлые области будут представлены как совершенно белые, а темным фрагментам будут соответствовать зоны, закрашенные черным цветом.

Область самых темных тонов является особенно уязвимой при передаче любыми устройствами оцифровки. В ней труднее всего точно считать детали оригинала и точно отразить в его цифровой версии. Поэтому очень важной характеристикой сканера является максимальная оптическая плотность оригинала, которую прибор отличает от полной темноты.

Обрабатываемые оригиналы состоят из светлых и темных областей, поэтому их, как и устройства оцифровки, можно описывать посредством диапазона оптических плотностей. Приведем ориентировочные значения. Очень контрастные фотографии могут иметь диапазон, приближающийся к 2, но типичными являются значения в диапазоне от 1,2 до 1,8. У негативных пленок он может достигать величины 2,5. Диапозитивы самого высокого качества и двойные слайды могут иметь оптический диапазон от 3,0 до 4,0.

Сложнее привести ориентировочные значения для устройств оцифровки. Отрасль не стоит на месте; то, что еще вчера считалось передовым техническим достижением, сегодня становится массовым уровнем. Барабанные сканеры самого высокого класса имеют оптический диапазон 4,0 и даже выше. Лучшие и новейшие модели планшетных сканеров берут планку в 3,6. Для офисных и полупрофессиональных планшетных сканеров эта величина обычно лежит в пределах от 1,8 до 3,0.

Повышение диапазона оптических плотностей - это сложная техническая задача. По этой причине данная характеристика не растет столь быстро, как разрешение сканеров. Только на первый взгляд может показаться, что она зависит только от яркости источника света. На нее оказывают влияние все элементы оптического тракта, характеристики аналого-цифрового преобразователя, разрядность битового представления и алгоритмы работы контроллера сканирующего прибора.

***На заметку!***

*Производители сканеров часто не указывают подлинные значения диапазона оптических плотностей или дают их завышенные значения. Диапазон 3,2 и выше у сканера стоимостью до 200 долларов - это иллюзия или недобросовестный маркетинговый прием продавца,*

Информация об оптическом диапазоне доступна не для всех моделей сканеров. Трудно объяснить это иными причинами, чем низкое значение этого важного показателя даже у популярных марок от самых именитых производителей. Приблизительную оценку оптического диапазона можно получить посредством простого вычислительного эксперимента. Требуется отсканировать эталонное печатное изображение и оценить полученные результаты в области самых светлых и темных тонов. Эталонном в принципе может быть любая картинка с широкой цветовой гаммой и полным тоновым диапазоном, отпечатанная с высоким качеством на фотобумаге. В качестве стандарта, принятого международной организацией по стандартизации (ISO), используются мишени IT8. Это печатный образец, представляющий эталонные цвета различной яркости и насыщенности и оттенки серого цвета. Стандартом фиксируется только часть содержимого мишени, значительный ее остаток не регламентируется и может быть выбран по усмотрению производителя.

Многие фирмы - производители сканеров, фотографического оборудования и программного обеспечения включают в комплект поставки такие образцы, как, например, Kodak IT8 или Kodak Q60. На рис. 1.3 показан цветовой эталон, который канадская фирма Corel поставляет вместе со своим графическим пакетом Photo-Paint.

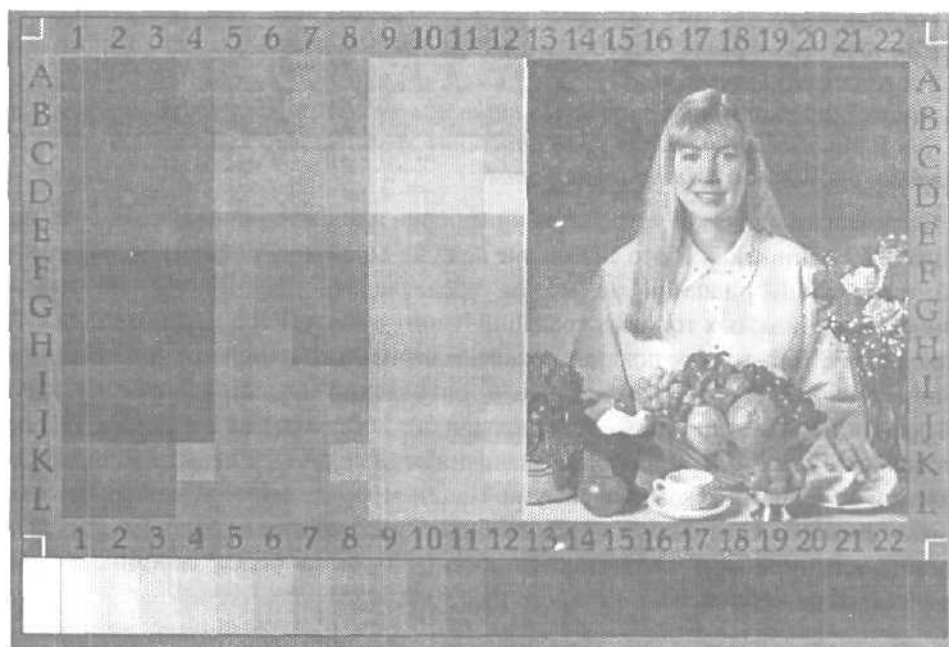


Рис. 1.3. Цветовая мишень. Это эталонная картинка, сканирование которой позволяет дать объективную оценку многим важным параметрам сканера

Следует отсканировать наличный образец и проверить различимость градаций серого цвета. На эталоне фирмы Color оттенки серого представлены 24 образцами, расположенными в нижней его части (см. рис. 1.3). Сканер с низкими значениями оптического диапазона не сможет распознать тоновые переходы в левой и правой части серого клина, даже при самой тщательной обработке образца. На отсканированном эталоне темные области будут закрашены черным цветом без заметных тоновых переходов и нюансов, а области светлых тонов превратятся в совершенно белые. Это значит, что для данного прибора оригиналы подобной плотности будут недоступны.

Описанная процедура дает только приблизительную оценку значения оптического диапазона. К сожалению, пока не разработана процедура точного измерения диапазона оптических плотностей, доступная для рядового покупателя или оператора планшетного сканера.

**На заметку!**

*Как это ни странно звучит, но цветковые мишени – это продукты с ограниченным сроком годности. Например, фирма AGFA ограничивает срок эксплуатации своих эталонов всего лишь одним годом. Интенсивное использование и ненадлежащее хранение способны значительно сократить этот и без того небольшой гарантийный срок.*

Оптический диапазон устройства оцифровки и число двоичных разрядов, приходящихся на один канал, – это связанные величины. Можно показать, что максимальный оптический диапазон не может превосходить десятичного логарифма от количества возможных тоновых градаций одного канала. Если на один канал сканера приходится 8 бит, то, как показано ранее, максимальное число различных оттенков канала равно  $2^8 = 256$ . Максимальный оптический диапазон такого устройства оцифровки не может превосходить десятичного логарифма от 256, т. е. 2,4. В действительности у серийных приборов значения этой величины лежат на значительном удалении от теоретического максимума. Например, у самых популярных на текущий момент сканеров с глубиной цвета 36 бит теоретический предел будет равен 3,6. В реальности приборы этого класса имеют намного более скромные значения оптического диапазона, обычно много ниже 3,0.

**/ . 1.5. Цветовые модели**

Ранее говорилось о том, что информация о яркости и цвете точек растрового изображения хранится в двоичном виде. Чтобы правильно интерпретировать эти данные, одних кодовых значений недостаточно. Действительно, пусть некоторый пиксел описывается числом 24, заданным в двоичной системе счисления. Это может означать величину тона, значение цвета и номер краски в некоторой библиотеке стандартизованных цветов. Для правильной расшифровки кодов точек, составляющих изображение, требуется договориться о правилах их интерпретации. Такие соглашения вводятся при помощи задания цветовых моделей. Цветовая модель фиксирует правила расшифровки и обработки кодовых слов растровой картинки.

Обработкой графики занимаются специалисты самого различного профиля: оптики, фотографы, художники, инженеры, дизайнеры и др. Для удовлетворения потребностей в столь различных отраслях деятельности разработано множество способов описания цвета – цветовых моделей. Так, растровый редактор Photoshop способен обрабатывать изображения, заданные при помощи восьми моделей. Программы управляющие сканером, – это специализированные средства с ограниченным потенциалом обработки. Их задача – получить качественную цифровую версию картинки



и передать ее в растровый редактор для дальнейшей обработки, поэтому они предлагают ограниченный выбор цветовых моделей. Рассмотрим их. Названия моделей приводятся по их версии в Photoshop, в программах сканирования и других графических программах они могут иметь иные наименования.

### Модель Bitmap

Моделью Bitmap называется такой способ представления растровой графики, когда на каждую точку изображения отводится только по одному двоичному разряду. Средствами такого короткого кодового слова можно представить только два состояния пиксела. Обычно такими состояниями являются черный и белый цвет, поэтому изображения, записанные в Bitmap, будут черно-белыми. Модель не дает возможности представить цвет и тоновые градации пикселей изображения. Иногда ее называют Black and White, B&W, B&W Document, LineArt и т. п.

Возможности редактирования изображений в режиме Bitmap существенно ограничены. Они не могут быть сглажены, к ним не применяются фильтры и инструменты размытия, они не могут быть обработаны средствами тонирования и настройки резкости.

Изобразительные возможности однобитового режима предельно ограничены. Он подходит для ограниченного числа графических примеров и ситуаций. В таком виде обычно хранятся текстовые документы, планы, чертежи, штриховая графика, некоторые виды карандашных рисунков.

Photoshop позволяет свободно менять цветовые модели цифровых изображений, но он не разрешает прямого перехода в режим Bitmap. Для решения этой задачи требуется предварительно перевести картинку в режим Grayscale.

### Модель Grayscale

Для хранения информации о полутоновых изображениях используется обычно модель Grayscale. В ней на каждую точку картинки выделяется восемь двоичных разрядов или один байт (реже шестнадцать или два байта). При помощи кодового слова такой длины можно представить 256 различных состояний, или тоновых переходов. Нулевое значение соответствует черному цвету, максимальная величина кодового слова, равная 255, представляет белый цвет. Промежуточные значения кодируют различные по плотности оттенки серого. Максимальный диапазон значений 16-разрядных изображений намного больше; при помощи двухбайтовой кодировки можно представить 65 536 градаций серого цвета.

Только немногие современные сканеры способны создавать 16-битовые изображения, и еще меньшее число редакторов могут их обрабатывать. Последняя версия программы Photoshop полноценно поддерживает 16-разрядные графические файлы. Те немногие ограничения на их обработку, которые еще остались в программе, не являются принципиальными.

В некоторых растровых редакторах для изображений в градациях серого разрешается выбирать количество двоичных разрядов, приходящихся на один пиксел. Photoshop разрешает работать только с 8- и 16-битовыми изображениями. Все изображения, содержащие менее 8 бит на пиксел, автоматически преобразуются в восьмибитовые, а оригиналы с большей глубиной — в 16-битовые.

Восьмибитовые изображения могут быть сохранены в любом растровом формате; для 16-битовых такой свободы нет. Такие оригиналы можно сохранить в форматах TIFF, PSD, RAW и PNG.

#### Модель Indexed Color

Способ представления точек изображения, принятый в системе Indexed Color (Индексированный цвет), отчасти напоминает модель Grayscale. Здесь каждую точку представляет кодовое слово длиной восемь бит, но в нее записывается не информация о градациях серого, а данные о цвете. Набор всех доступных цветов образует палитру из 256 элементов, которые представляют собой выборку из цветового пространства True Color.

Для выбора цветов палитры используются самые разнообразные соображения и правила. Это могут быть стандартные цвета представления интерфейсных элементов в некоторой операционной среде или цвета, которые правильно отображаются определенными устройствами вывода и др. Часто палитру системы Indexed Color называют цветовой таблицей.

Набор в 256 цветов по сравнению 16-миллионным пространством True Color — это совсем немного, но для представления многих мультимедийных объектов и работы во Всемирной сети приходится использовать эту весьма ограниченную палитру.

Редактор Photoshop поддерживает модель Indexed Color, но накладывает ряд серьезных ограничений на операции с такими объектами. Так, к ним не могут быть применены фильтры и инструменты тонирования, недоступны все операции со слоями и каналами и пр.

Существуют проблемы, связанные с передачей таких файлов в другие приложения. Если цветовые таблицы программ обработки графики не совпадают, то возможно частичное или полное рассогласование цветов.

В программах сканирования и обработки растровой графики эта модель может именоваться *Paletted*, 256 Colors, Web Colors и др.

### Модель RGB

Модель RGB — это самый популярный способ представления графики. По этому принципу работают телевизоры, компьютерные мониторы, видеопроекторы и многие другие устройства графического вывода. В этой системе все разнообразие цветов формируется сочетанием различного количества красного (*Red*, R), зеленого (*Green*, G) и синего (*Blue*, B). Эти цвета принято называть первичными или цветовыми координатами, а их представление в программах обработки графики — каналами.

Каналы, по сути дела, представляют собой полутоновые версии изображения, где градации серого цвета показывают вклад или интенсивность каждой цветовой координаты. Как и изображения в системе *Grayscale*, каналы описываются 8 двоичными разрядами. Это позволяет представить более 16 миллионов цветов — этого количества вполне достаточно для точной передачи полноцветных фотографий или художественных полотен.

Изображения, заданные в системе RGB с глубиной цвета 24 бита, — это полноценные объекты, которые не имеют ограничений на обработку в растровых редакторах. Большинство цветных сканеров производит именно такие изображения. Только устройства оцифровки самого высокого класса способны выдавать изображения в системе CMYK.

#### *На заметку!*

*Внешний вид изображения не предопределяет выбора цветовой модели; он служит только предпосылкой для этого. Текстовый документ, где присутствуют только черная и белая краски, может быть сохранен в любой из перечисленных цветовых моделей. Выбор способа представления зависит от тех мероприятий, которые будут проводиться с изображением. Например, если требуется распознать некачественный текстовый документ, то целесообразно сканировать его в режиме RGB. К таким оригиналам могут быть применены любые инструменты и средства растрового редактора, поэтому можно подготовить плохой образец для успешного распознавания.*

### Модель CMYK

Модель CMYK описывает способ получения цветов не сложением, как в RGB, а вычитанием базовых цветов. В ней опорными являются краски голубая (Cyan, C), пурпурная (Magenta, M), желтая (Yellow, Y) и черная (Black, K).

Любая модель является *идеализацией*. Даже самое точное формальное описание представляет реальные процессы и ситуации лишь приблизительно; передавая суть явления, она отбрасывает многие второстепенные детали. Практика показала, что модель CMYK адекватно описывает принцип действия классической типографской печати, где цветные изображения получаются нанесением на бумажный лист четырех красок разной плотности.

Бумага и другие типографские носители не являются излучателями, как, например, компьютерные мониторы. Мы видим их только в отраженном свете, поэтому промежуточные цвета получаются в модели CMYK не сложением, а вычитанием.

Философские споры по поводу преимуществ и недостатков систем RGB и CMYK не получили своего окончательного разрешения. На страницах специализированных журналов до сих пор ведется оживленная полемика по этому вопросу. Для оператора обычного планшетного сканера спор во многом беспредметен. Принцип действия подавляющего большинства устройств оцифровки описывается моделью RGB, и только барабанные сканеры самого высокого класса способны выдавать изображения в системе CMYK. Доля этих устройств в парке сканирующих приборов невелика, а техника сканирования на таком оборудовании радикально отличается от эксплуатации планшетников.

*На заметку!*

*Следует отметить, что при обработке CMYK-изображений в растровых редакторах на экране монитора отражается версия картинка, представленная в системе RGB.*

Если RGB-изображение можно сохранить в любом формате, то для CMYK эта свобода значительно ограничена. Перечислим все форматы, доступные для редактора Photoshop: PSD, EPS, DCS, JPEG, PDF, RAW, Scitex CT, TIFF.

### Размеры изображений

Растровая графика всегда считалась отраслью информатики с повышенными требованиями к вычислительной мощности компьютера. Стремительный прогресс технического обеспечения снимает многие жесткие ограничения на обработку растровых изображений на персональном компьютере, но «болевого порог» дефицита ресурсов не преодолен, а только отодвинут.

Точечная дисперсная структура растровых изображений во многом объясняет повышенные требования к подсистеме памяти компьютера. Качественная картинка требует плотной упаковки элементарных частичек изображения – пикселей, и для каждого из них требуется хранить сведения о цвете и яркости. Чтобы обеспечить возможность отмены ошибочных действий, в памяти компьютера приходится хранить несколько версий обрабатываемого изображения. В процессе редактирования требуется помнить и множество дополнительных объектов, связанных с оригиналом (например, снимки состояний, текстуры, кисти и пр). Перерасход оперативной памяти активизирует обращения к дисковой подсистеме и, как следствие, существенно замедляет работу компьютера.

Размеры изображения можно контролировать на стадии первичной оцифровки. Любая программа управления сканером выводит данные об объеме оцифрованной версии картинки. Результат зависит от физических размеров оригинала, разрешения сканирования и выбранной цветовой модели.

Пусть изображение с габаритами 6\*4 дюйма сканируется с разрешением 300 dpi. Количество выборок по горизонтали и вертикали находится умножением ширины и высоты оригинала на разрешение:  $6 * 300 = 1800$ ,  $4 * 300 = 1200$ , Общее число точек равняется:  $1800 * 1200 = 2\ 160\ 000$ .

Теперь легко подсчитать необходимые затраты памяти для различных цветовых моделей. Если оригинал цветной и выбрана система RGB, то на каждую точку будет отведено 24 двоичных разряда, т. е. 3 байта. Для вычисления общих затрат памяти в байтах требуется умножить число точек на три, что дает 6 480 000 байт, или почти 6,5 Мбайт. Если сканировать этот оригинал в градациях серого, то результирующий объем будет в три раза меньше, т. е. 2,16 Мбайт. Режим LineArt, где на каждую точку отводится по одному биту, потребует  $2\ 160\ 000 * 1$  бит, или 264 000 байт.

Можно заметить, что связь между размерами изображения и его разрешением не является линейной. Удвоение разрешения увеличивает объем занимаемой памяти в четыре раза, утроение – в девять раз. Так небольшая, на первый взгляд, разница между 150 и 200 dpi может обернуться многими мегабайтами дискового пространства и оперативной памяти.

Для расчета размеров изображений не требуется прибегать к расчетам по формулам; всю вычислительную работу можно передоверить программам. Большая часть программных средств управления сканерами на лету подсчитывает размер файла и выводит его в диалоговом окне после определения всех ключевых параметров оцифровки.

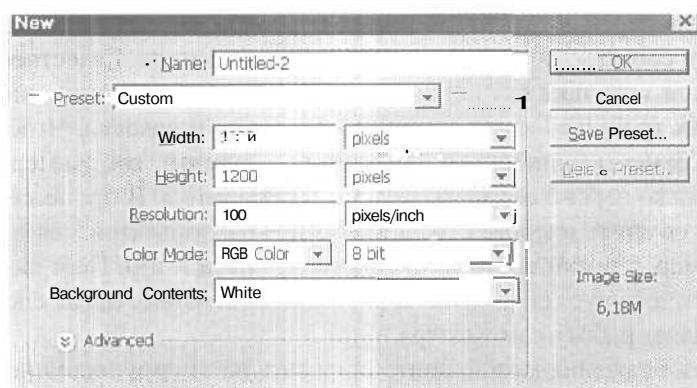


Рис. 1.4. Диалоговое окно New. С его помощью можно рассчитать размеры графического файла

Для этих целей можно воспользоваться редактором Photoshop. Самый простой способ – это выполнить команду File ⇒ New (Файл ⇒ Новый), в диалоговом окне, показанном на рис. 1.4, ввести размеры файла в пикселах и цветовую модель изображения. Программа выполнит все необходимые вычисления и покажет результат в строчке под названием Image Size (Размер изображения), расположенной в правой нижней части диалогового окна.

### 1. 1.6. Масштабирование

Изображение, оцифрованное на сканере, в процессе редактирования представляется на мониторе компьютера и обрабатывается в редакторе таким образом, чтобы получилась печатная версия высокого качества. Эта цепочка операций настолько привычна для большинства пользователей, что мало кто задумывается о тех непростых трансформациях, которые претерпевает оригинал на этом пути.

Экранная версия изображения – это просто матрица точек, которая описывается своими размерами по высоте и ширине. Изображение размером 600\*400 будет занимать фиксированную долю экранного пространства на любом мониторе, независимо от его принципа действия. Оно закроет почти весь экран, если для него выбрано разрешение 640\*480, на экране с разрешением 1024\*768 оно займет примерно четверть пространства, наконец, при разрешении 1600\*1200 будет занято чуть более одной девятой площади экрана. При этом физические размеры, т. е. те размеры, которые рассчитываются в дюймах и сантиметрах, будут зависеть от диагонали монитора.

А каковы будут размеры картинки при выводе ее на печать? Для искушенного пользователя Photoshop ответ очевиден. Размеры печатной версии совпадают с габаритами сканированного оригинала (если быть предельно точным, то с размерами области сканирования). Это естественное соглашение для всех программ обработки графики является установкой по умолчанию но большая часть растровых редакторов располагает специальными средствами изменения размеров печати.

**На заметку!**

*Чтобы установить такой размер экранной версии изображения, который совпадает с его печатным вариантом, требуется выполнить команду главного меню View  $\Rightarrow$  Print Size или воспользоваться кнопкой панели с тем же названием. Она становится доступной, если активны инструменты Zoom или Hand.*

Пусть требуется отпечатать изображение размером 600\*600 пикселей. Эти размеры - данность, сейчас не имеет значения способ их получения, разрешение сканирования и установки печати. Если задать размеры печатной версии в 10 дюймов, то разрешение оригинала будет равно:  $600 \text{ dot} / 10 \text{ inch} = 60 \text{ dpi}$ . Приведем ряд значений разрешения для разных габаритов печатного оттиска:

- $600 / 5 = 120$ ;
- $600 / 3 = 200$ ;
- $600 / 2 = 300$ .

Все эти изменения совершенно не затрагивают экранную версию, все ее достоинства и недостатки заложены на этапе сканирования, и изменения области печати не влияют на качество оцифрованного оригинала. А вот на качество печатной версии это влияет, и существенно.

Для любого печатного оборудования есть некоторое оптимальное значение разрешения цифрового изображения, когда устройство печати будет способно передать максимальное число деталей оригинала. Качество результата зависит и от типа выбранной бумаги. Это влияние особенно сильно проявляется для наиболее популярных в наше время печатных устройств - цветных струйных принтеров,

Пусть для выбранного принтера и сорта бумажного носителя оптимальным является значение разрешения, равное 200 dpi. Какие последствия вызовет вывод на печать выбранного оригинала с разрешением 120 dpi? Это решение приведет к потере качества, поскольку часть деталей будет потеряна при печати. А если побороться за результат, выбрав более высокое разрешение печати? Если, например, выставить 300 dpi или более, то принтеру будет передана избыточная информация, которой он просто не сможет воспользоваться.

Предположим, что сканированная версия изображения демонстрирует посредственное качество при выводе на монитор. Можно ли поправить дело, отпечатав ее на высококачественной бумаге с высоким разрешением? Фокус не получится; поскольку печать не добавляет новой информации к **оригиналу**, принтер использует только те данные, которые заложены в изображение на этапе оцифровки.

Эти мысленные эксперименты, конечно, упрощают реальное положение дел, но действие принципа разумной достаточности для выбора оптимального разрешения печати вряд ли можно оспорить. Сейчас мы не обсуждаем технику его расчета; она будет подробно рассмотрена в последующих разделах этой главы.

Итак, если зафиксировать точечные размеры изображения, то любые изменения разрешения влекут за собой модификацию области печати. Справедливо и обратное утверждение. В растровой графике это преобразование принято называть масштабированием,

Зачем масштабировать изображение? Причины для этого многообразны и часто очень весомы. Многие современные цифровые камеры среднего уровня **продуцируют** изображения небольшого размера, которые, будучи отпечатанными, **занимают** площадь почтовой марки. Настольные издательские системы требуют изображения фиксированных размеров, которые могут не совпадать с оригинальными габаритами и пр.

Масштабирование не меняет физические размеры графического **файла**, поскольку не воздействует ни на один из параметров (число **точек**, глубина цвета), от которых зависит его значение.

### **1.1.7. Дискретизация**

Изменение числа точек **изображения** называется дискретизацией. Эта операция очевидным образом влияет на размеры экранной версии изображения, которая на мониторе с неизменными характеристиками становится больше или меньше, в зависимости от заданных значений.

Поясним эту операцию на примере изображения из стандартной коллекции редактора (см. рис. 1.5). Оригинальная версия картинки, которая занимает среднюю позицию, имеет разрешение в 72 dpi. Увеличение разрешения в два раза влечет за собой возрастание количества точек и рост линейных размеров экранной версии изображения (нижний образец). Уменьшение разрешения продуцирует прямо противоположные последствия (верхний образец).



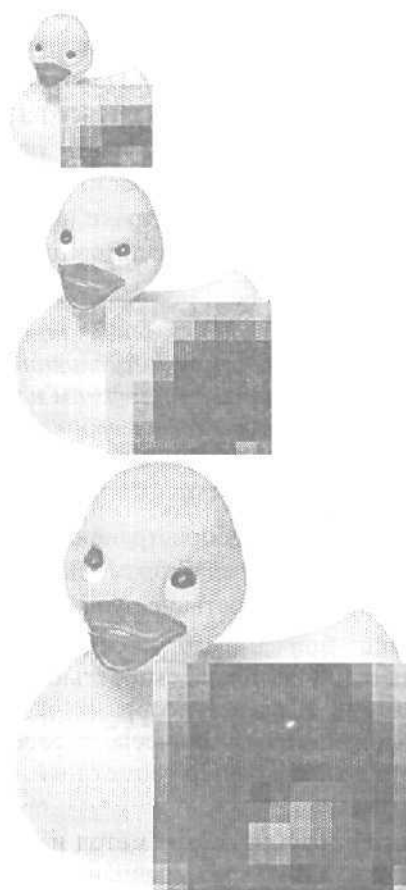


Рис. 1.5. Изменение экранных размеров одного оригинала при выборе различных значений разрешения. На этом рисунке показаны версии одного изображения при разных разрешениях: верхний вариант имеет разрешение 36 dpi, средний - 72, нижний - 144 dpi. С многократным увеличением показан фрагмент глаза

В отличие от масштабирования дискретизация - это операция, неэлементарная с вычислительной точки зрения, поскольку она решительно вмешивается в структуру изображения.

Пусть имеется изображение размером 400\*400 точек. Если сократить его экранные размеры до 300\*300, то, на первый взгляд, это означает незначительное вмешательство в оригинал - сокращение всего лишь на три четверти. Иная карти-

на открывается, если подсчитать количество точек до операции и после. Исходная картинка состояла из  $400 \times 400 = 160\,000$ , а после преобразования насчитывает  $300 \times 300 = 90\,000$  - почти наполовину меньше. Понятно, что такая масштабная по своим последствиям операция не может не сказаться на качестве картинки.

Еще более сложные задачи приходится решать при увеличении количества точек. Если при их уменьшении программа просто отбрасывает лишние пиксели, то при увеличении матрицы дополнительные точки надо «придумать». Добавление новых пикселей выполняется по специальным алгоритмам интерполяции.

*На заметку!*

*Уменьшение количества точек изображения - это сравнительно безопасная процедура, которая не оказывает прямого влияния на качество оригинала. Увеличение точек сложнее по своим алгоритмам и последствиям. Небольшое приращение раstra не влечет за собой заметных отрицательных последствий. Масштабное преобразование такого рода почти всегда ухудшает резкость изображения, отчасти размывая образ.*

В растровой графике получили распространение три основных метода дискретизации (все они поддерживаются редактором Photoshop), которые различаются между собой скоростью работы и точностью результатов.

- Nearest Neighbor (Метод ближайшего соседа). Самый простой метод интерполяции, обладающий высокой скоростью работы и результатами не самого высокого качества. В качестве образца для нового пиксела берутся характеристики его ближайшего фактического соседа. Метод дает неплохие результаты для областей с регулярной геометрией, например прямых линий, прямоугольников и пр.
- Bilinear (Билинейная интерполяция). Этот метод несколько сложнее в реализации, но дает лучшие результаты по сравнению с методом Nearest Neighbor. Параметры новой точки рассчитываются усреднением цветовых или тоновых характеристик соседних действительных пикселей изображения. Свои преимущества метод показывает при уменьшении количества точек изображения. Рациональной областью его применения является обработка изображений среднего качества.
- Bicubic (Бикубическая интерполяция). Это лучший метод интерполяции, по этой причине он принят по умолчанию в редакторе Photoshop. Новые точки рассчитываются по существующим соседям на основе несколько более сложных алгоритмов, чем в предыдущем методе.

- Bicubic Smoother (Бикубический со сглаживанием). Вариант метода бикубической интерполяции, который впервые появился в версии Photoshop CS. Он предназначен для дискретизации изображений высокого качества при увеличении их размеров.
- Bicubic Sharper (Бикубический с настройкой резкости). Вариант метода бикубической интерполяции. Он дебютировал в последней версии редактора и предназначен для обработки качественных изображений при уменьшении их размеров.

Что происходит с разрешением и областью печати при выполнении процедуры дискретизации? Ответ дает определение понятия разрешение:

Длина \* Разрешение = Количество точек.

Это соотношение показывает, что при любой дискретизации изображения должны меняться его фактическая длина или разрешение. С точки зрения математики обе возможности равноправны, важно только сохранить равенство правой и левой части уравнения. При дискретизации изображения в Photoshop меняются размеры печати, при этом разрешение остается неизменным. Путем чуть более сложных манипуляций с числовыми полями того же диалогового окна можно компенсировать изменение числа точек при помощи новых значений разрешения.

Операцию дискретизации могут выполнять и устройства оцифровки. При обработке оригинала с разрешением, которое не является целой частью максимального оптического разрешения сканера, осуществлена процедура, во многом напоминающая билинейную интерполяцию, выполняемую растровыми редакторами при изменении числа точек изображения. Рассмотрим эту ситуацию более подробно. Пусть требуется оцифровать оригинал шириной три дюйма на сканере с максимальным оптическим разрешением 600 dpi. Простым умножением можно найти количество светочувствительных точек, которые будут задействованы в этой процедуре. Оно равно  $600 * 3 = 1800$ . Если установлено разрешение, равное половине максимального (300 dpi), то в процессе оцифровки будет участвовать 900 датчиков, т. е. каждый второй. Работу в таком режиме можно организовать элементарными средствами, не внося глубокие изменения в алгоритмы управления прибором. Совсем иная ситуация возникает, если выбрать такую плотность оцифровки, которая не является целой частью максимального оптического разрешения. Это приведет к нарушению регулярности расположения активных датчиков, поэтому подлинный вид сканируемого оригинала может быть сформирован только с участием специальных корректирующих алгоритмов, работающих по принципу программной интерполяции.

Выбор разрешения сканирования часто обосновывается рациональными доводами, но, несмотря на веские физические аргументы и стройные логические рассуждения, у пользователя почти всегда остается значительная свобода выбора. Даже в мысленном эксперименте трудно представить себе такую ситуацию, когда невозможно отступить от рассчитанного разрешения сканирования. В большинстве случаев качество изображения не претерпевает критических изменений даже при значительных отклонениях разрешения от рассчитанных оптимальных значений. Поэтому следует выбирать такую плотность оцифровки, которая приближает расчетное значение сверху и одновременно является целой частью максимального оптического разрешения выбранного устройства сканирования. Иными словами, если сканер способен работать с разрешением 300 dpi, то кратные числа 75, 100, 150 dpi предпочтительнее, чем установки сканирования, не являющиеся целой частью от 300, например 120 или 175 dpi. Если для некоторого оригинала при помощи расчета или иным путем получено оптимальное разрешение, равное 140 dpi, то в реальной сессии сканирования целесообразно установить 150 dpi.

Отметим еще раз принципиальные различия между масштабированием и дискретизацией. Первая операция влияет только на печатную версию изображения, она никоим образом не воздействует на актуальные пиксели, поэтому экранная версия картинки не претерпевает никаких изменений даже при значительных преобразованиях масштаба. Ее результаты можно заметить только при выводе документа на печать. Вторая операция более сложная по технике и более ответственная по своим результатам. Она выполняет глубокую перестройку изображения, при определенных условиях воздействуя на каждый его пиксел.

**На заметку!**

*В англоязычной литературе часто проводят тонкое терминологическое различие между увеличением и уменьшением количества точек. Первая операция называется *upsampling*, а вторая - *downsampling*, а сам родовой термин — *resampling*. В отечественной литературе можно встретить дословный, калькированный перевод этих операций на русский язык — апсэмплинг, даунсэмплинг и ресэмплинг! Если с последним термином еще можно примириться, то первые два слова явно не согласуются со строем русской речи и их существование не диктуется технической необходимостью.*

### 1.1.8. Масштабирование и дискретизация в Photoshop

Photoshop — это профессиональный растровый редактор, поэтому он полноценно поддерживает функции масштабирования и дискретизации. Все возможные операции этого типа выполняются средствами одного диалогового окна Image Size (Размер изображения). Для вывода его на экран достаточно выполнить команду Image ⇒ Image Size.

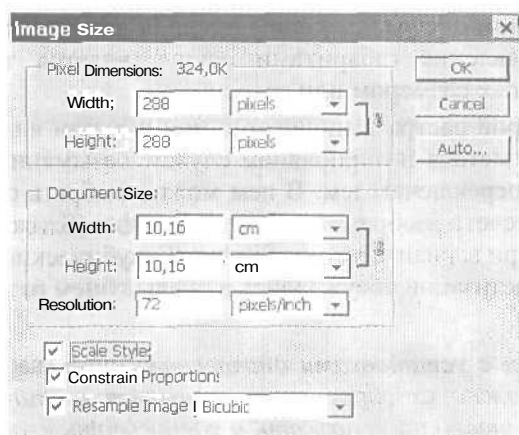


Рис. 1.6. Диалоговое окно Image Size. Средствами этого окна можно реализовать операции масштабирования, дискретизации и изменения разрешения

Рассмотрим его основные раздел,

- Pixel Dimensions (Размерность). В этом разделе выводятся размеры изображения, заданные в пикселах или процентах, и общий размер текущего документа в килобайтах или мегабайтах. Поля этого раздела доступны, если опция Resample Image является активной. В противном случае программа запрещает прямое изменение этих величин.
- Document Size (Размер документа). В этой секции выводятся сведения о фактических габаритах печатного оттиска и разрешении, при котором изображение получает текущие размеры. Эти поля допускают прямое изменение. Увеличение размеров печатного оттиска влечет за собой возрастание числа пикселей цифровой версии изображения и наоборот.

- **Constrain Proportion (Сохранять пропорции).** Данная опция управляет сохранением пропорций документа. Если она включена, то при любых операциях с изображением будет сохранено исходное соотношение сторон. Если опция не выбрана, то размеры сторон разрешается менять независимо друг от друга.
- **Resample Image (Дискретизация).** Эта опция управляет процессом дискретизации. Если она включена, то программа разрешает менять точечные размеры оригинала, а следовательно, и общее количество пикселей по выбору пользователя. В противном случае все поля раздела Pixel Dimensions становятся недоступными и управление габаритами осуществляется только посредством настройки печатных размеров или разрешения.
- **Изменение размеров растра** выполняется при помощи алгоритмов интерполяции. Для выбора метода интерполяции служит безымянный список, расположенный рядом с переключателем. В нем можно выбрать один из пяти доступных методов пересчета изображения Nearest Neighbor (Ближайший сосед), Bilinear (Билинейный) и три варианта метода Bicubic (Бикубический). Особенности этих алгоритмов дискретизации обсуждались в предыдущем разделе.

**На заметку!**

Если манипуляции с установками диалогового окна Image Size оказались неудачными, то можно их сбросить и вернуться к стартовым значениям параметров. Для этого надо нажать и удерживать клавишу Alt, в результате кнопка Cancel превратится в Reset, которая служит для отказа от сделанных в окне изменений. Этот стандартный для редактора прием используется во многих диалогах программы,

Команда Image Size настолько освоена пользователями редактора, что лишь немногие знают (и применяют) еще одно средство, предназначенное для настройки размеров документа, — команду Help ⇒ Resize Image (Справка ⇒ Изменить размеры изображения). Она реализована в виде мастера — многошаговой процедуры, каждая операция которой снабжена подробными указаниями, а на ключевых шагах предлагается выбор из ограниченного набора стандартных параметров. В большинстве обычных ситуаций возможности этого средства оказываются невостребованными. Команду целесообразно использовать при получении цветных печатных оттисков высокого качества.

Какие причины заставляют прибегать к масштабированию? Невозможно упомянуть обо всех ситуациях, когда этот прием оказывается необходимым. Приведем лишь один пример. Многие цифровые камеры продуцируют оригиналы низкого разрешения и значительных размеров. Пусть получено изображение с разрешением 72 dpi и размером 30\*20 сантиметров. Если отправить его на печать в таком состоя-

нии, то качество оттиска будет невысоким. Можно с уверенностью прогнозировать появление неровностей на краях линий и отчетливо различимые ступеньки на областях с плавными цветовыми переходами. Количество точек в оригинале достаточно велико (почти полмиллиона) для того, чтобы получить печатную версию высокого качества. Требуется просто уменьшить размеры печатной версии. Для этого надо отключить опцию **Resample Image** и в полях раздела **Document Size** ввести разумные размеры печати, например 10 сантиметров по ширине. Программа пересчитает все остальные доступные параметры. Высота при этом будет равняться 6,5 см, а разрешение станет равным 215. Эти значения гарантируют печать достаточно высокого качества.

## 1.2. Практическое сканирование

### 1.2.1. Первые шаги

С технической точки зрения процесс сканирования - это несложная процедура. Многие современные бытовые приборы имеют намного более развитые средства управления и громоздкие правила эксплуатации. Так, чтобы освоить стиральную машину с программным управлением или кухонный комбайн, требуется проштудировать многостраничную инструкцию. Для успешного начала работы на планшетном сканере достаточно одной демонстрации.

#### Основные положения

Типовая процедура оцифровки на планшетном сканере включает в себя следующие операции:

- подготовка прибора;
- размещение оригинала;
- запуск программы, управляющей сканированием;
- выбор параметров оцифровки;
- запуск процесса оцифровки;
- сохранение результатов,

Посреднические функции между оператором и сканером выполняет специально разработанная программа, которая преобразует установки пользователя в низкоуровневые команды, управляющие работой прибора. Эти программные средства привязаны к марке оборудования и, совпадая по основным возможностям, различаются своим оформлением, названием интерфейсных элементов и другими второстепенными деталями.

Существуют программы управления, которые могут работать автономно, не требуя погружения в среду внешнего графического приложения. Как правило, они включают в свой состав средства редактирования изображений, поскольку трудно представить себе ситуацию, когда в результате оцифровки получается идеальный вариант изображения, не требующий дальнейшей обработки. Автономные программы управления достаточно редки, а большинство таких средств запускается из внешнего редактора,

Существуют различные способы запуска процедуры сканирования. Приведем несколько типичных названий: Import, Acquire, Acquire Image, TWAIN; все они, как правило, располагаются в разделе File главного меню.

### **Подготовительные мероприятия**

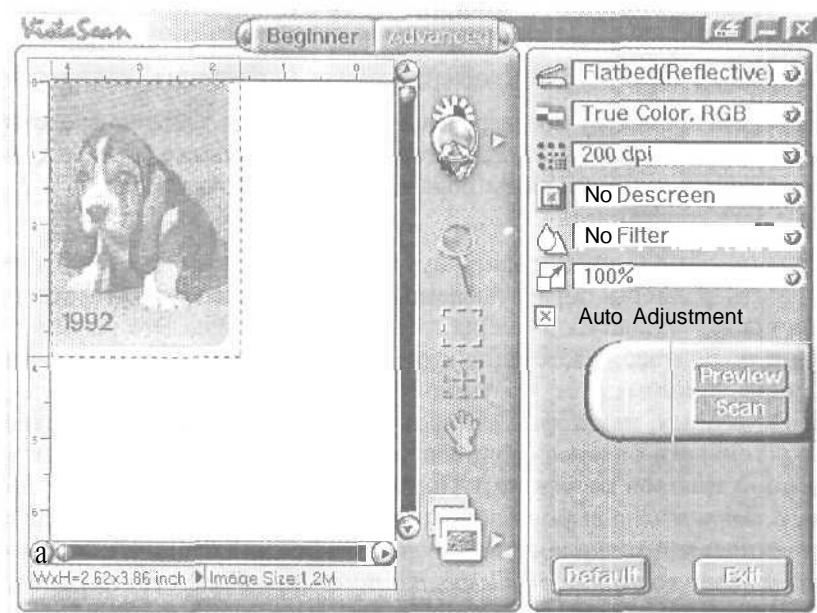
Перед началом работы со сканером требуется выполнить необходимые подготовительные мероприятия. Их номенклатура достаточно широка и зависит от типа оригинала, свойств оцифровывающего оборудования, качества результата и пр. В число обязательных для каждой сессии сканирования входят:

- Прогрев прибора. Чтобы сканер вышел на свои штатные характеристики, следует перед началом работы поддержать его включенным 10–15 минут,
- Очистка стекла. По своей технологии эта немудреная, на первый взгляд, операция в корне отличается от обработки стеклянной посуды и оконного стекла. Не рекомендуется использовать для этой цели бумагу, ветошь и другие привычные средства очистки. Рынок предлагает множество специальных средств, предназначенных для очистки от загрязнений высококачественных оптических приборов и компьютерной периферии. В крайнем случае можно воспользоваться одноразовыми салфетками, предназначенными для обработки экранов компьютерных мониторов.
- Очистка оригинала. Эта операция еще более ответственная, чем удаление загрязнений с прозрачного стола сканера. Понятно, что излишнее рвение или неправильно выбранные химикаты способны безвозвратно испортить образец. Промышленность выпускает специальные наборы чистящих средств, предназначенные для обработки оригиналов разного качества и природы. Эти наборы являются специализированными - средства очистки фотографий не годятся для обработки слайдов и наоборот.



### Техника сканирования

Рассмотрим основные операции на примере программы VistaScan, различные версии которой поставляются вместе со многими моделями сканеров фирмы Umax - одного из самых уважаемых производителей цифрового оборудования в мире. Для запуска этой программы из Photoshop требуется выполнить команду главного меню File ⇒ Import ⇒ VistaScan.



**ftic. 1.7.** Диалоговое окно программы VistaScan. Это программное средство позволяет выбрать параметры оцифровки и провести сессию сканирования

Программа предлагает два режима работы - Beginner (Начинающий) и Advanced (Экспертный). Первый предназначен для новичков и не требует абсолютно никаких знаний из области растровой графики. Для запуска процедуры сканирования требуется всего лишь задать область обработки и выбрать тип оригинала.

Второй режим ориентирован на искушенных пользователей и пользователей, заинтересованных в получении результата высокого качества. Рассмотрим типовую последовательность операций в режиме Advanced, настроечные параметры которого показаны на рис. 1.7.

1. Расположить оригинал на стекле сканера. Обычно он должен занимать позицию «лицом вниз», но бывают и исключения. В большинстве случаев лучше положить оригинал широкой стороной вдоль каретки (линейки светочувствительных элементов). *Это* позволит с максимальной эффективностью использовать оптические свойства прибора и сократить время сканирования.
2. Тщательно выровнять оригинал. Целесообразно сделать это до сканирования, поскольку повороты оцифрованной версии программными средствами всегда вносят дополнительные искажения и слегка размывают изображение.
3. Закрыть крышку сканера. Запустить программу управления сканированием.
4. Активизировать процедуру предварительного просмотра. Обычно средства ее запуска (кнопки или команды) называются Preview или **Prescan**. Сканер с высокой скоростью и низким разрешением обработает всю рабочую область и передаст программе эскиз оригинала.
5. Нет никакого смысла сканировать пустое **пространство**, поэтому требуется точно указать размеры обрабатываемой области. Кажется, что эта простая операция влияет только на размеры графического файла. Это распространенное мнение не подтверждается анализом. Во-первых, заданные при сканировании размеры принимаются по умолчанию в качестве габаритов печатного оттиска. Во-вторых, некоторые сканеры выполняют на лету автоматическую настройку тонового баланса (подробнее об этой операции говорится в главе, посвященной тоновой коррекции). **Понятно**, что размеры области сканирования могут повлиять на выбор опорных точек, а значит, и на результат коррекции. С технической точки зрения это элементарная операция, которая выполняется одинаково во всех программах данного типа. Требуется активизировать инструмент выделения (Select, Marquee и пр.) и очертить им точные границы области сканирования.
6. Выбрать параметры сканирования: разрешение, цветовую модель, коэффициент масштабирования. Эта тривиальная задача, если речь идет о пополнении домашнего **альбома**, становится непростой задачей в том случае, когда требуется получить **скан** максимального качества. В следующих разделах данной главы рассматриваются рекомендации по выбору рациональных значений разрешения и советы по технике сканирования в разных ситуациях.
7. Принять решение о необходимости фильтрации изображения на стадии сканирования. Многие программы сканирования могут обработать изображение определенными фильтрами, например фильтрами размытия или повышения резкости. Если оригинал представляет собой печатный образец, журнальную иллюстрацию или книжную репродукцию, то становится вероятным появление

муара. Он проявляется в виде повторяющегося рисунка или регулярной сетки паразитного происхождения, которые отсутствовали в оригинале. Многие программы сканирования располагают средствами для удаления муара на стадии оцифровки. Обычно эта команда и средства ее вызова называются *Descreen*. Все перечисленные операции намного удобнее реализовать средствами растрового редактора, например Photoshop. Фильтрация на стадии сканирования — это работа вслепую с некоторыми усредненными установками. Редактор дает возможность выбора параметров обработки. Не следует забывать, что отмену и повторную фильтрацию с измененными параметрами намного проще выполнить средствами растрового редактора.

8. Запустить процедуру сканирования щелчком по кнопке Scan.
9. Спустя некоторое время, длительность которого зависит от свойств прибора и параметров сканирования, в редактор будет загружен оцифрованный оригинал,
10. Задать для скана выразительное запоминающееся имя и сохранить его в выбранной папке файловой системы.

### 1.2.2. Выбор разрешения

Любое человеческое сообщество, устойчивый кворум, сложившийся социальный организм обладают некоторой относительно стабильной «повесткой дня» - набором дискутируемых тем, привлекающих внимание всех членов неформального коллектива. Таково поведение спортивных болельщиков, коллекционеров любого сорта, членов политических тусовок, фанатов эстрадных звезд и т. п.

Схожее поведение демонстрирует виртуальная общность людей, объединенная по признаку владения персональным компьютером. Чтобы убедиться в этом, не требуется проводить социологических измерений или устраивать опрос общественного мнения. Достаточно ознакомиться с темами и содержанием популярных интернетовских форумов. В любой телеконференции, посвященной эксплуатации компьютерной периферии, выбору разрешения сканирования отведена одна из самых представительных веток.

Сканирование с низкими установками разрешения не способно дать оригинал высокого качества. Этот тезис очевиден и не требует специальных доказательств. Некоторые пользователи, не испытывая глубокой рефлексии о правильности своего решения, обрабатывают оригиналы любого типа с максимальными установками, доступными для сканера. По их представлениям разрешения много не бывает, избы-

точные данные, полученные сканером, будут просто отброшены конечным устройством вывода: принтером или монитором. Убедительное обоснование ошибочности таких представлений приведено в книге Д. Маргулиса «Photoshop для профессионалов». Не будем повторять его аргументов, упомянем лишь о проблеме памяти.

Ранее приводились расчеты, показывающие высокую скорость объема графического файла с ростом разрешения. Если оцифровать полноцветное изображение в четверть печатного листа с разрешением 600 dpi, то получится файл объемом примерно 25 мегабайт. При увеличении формата и разрешения размеры графических данных будут быстро увеличиваться. Современные сканеры разрешают *обрабатывать оригиналы* с разрешением 1200 dpi и много больше. В этом случае счет идет уже на многие сотни мегабайт. Обработка файлов такого объема — задача, разрешимая только для персональных компьютеров самого высокого класса. Ее выполнение потребует монопольного владения ресурсами компьютера и приведет к значительной перегрузке всех компонентов вычислительной системы. Работа в таком режиме часто вызывает сбои технического обеспечения и зависания машины. Зачем платить такую цену, заведомо зная, что большая часть данных — это балласт, «пустая порода», которая не влияет на качество результата.

Выбрать лучшее разрешение *сканирования* — это непростая задача. Пока не существует точного алгоритма для ее решения. Практика *сканирования* велика, но лишь малая ее толика полностью документирована и тем более формализована. Большая часть опыта оцифровки существует в виде *советов, рекомендаций* — словом, в *форме*, которую в информатике принято называть эвристикой.

Эту задачу удобнее решать с конца. Чтобы выбрать оптимальное разрешение сканирования, требуется дать ясные ответы на следующие вопросы:

1. Для какого типа выводного устройства предназначен сканируемый оригинал? Цветной монитор, струйный принтер, печатный станок, *фотопринтер* — устройства с совершенно разными *принципами* действия и технологией визуализации. Понятно, что для каждого из них оптимальное разрешение лежит в своем диапазоне значений.
2. Каковы будут истинные размеры оригинала? Если после оцифровки изображение предполагается увеличивать, то разрешение сканирования должно возрасти относительно той нормы, которую задает тип выводного устройства.

Оказывает влияние и множество других факторов: сорт бумаги и ее покрытие, качество печати, цветовая модель оригинала, наличие текстовых фрагментов и пр.

### Масштабирование печатного оттиска

Во многих случаях размеры исходного оригинала и его печатной версии могут не совпадать. Необходимость масштабирования объясняется причинами самого разнообразного свойства. Это могут быть прямые требования заказчика или условия, которые предъявляет к изображению компоновка оригинал-макета.

Пусть имеется оригинал размером 4\*4 дюйма, который оцифровывается с разрешением 100 dpi. Несложный расчет показывает, что сканирование даст цифровое изображение, состоящее из 400\*400 точек. Если отпечатать его с разрешением 100 dpi, то получится печатный оттиск, размеры которого совпадают с габаритами исходного объекта. С методической точки зрения следовало бы выразиться иначе. Печать экранной версии с сохранением ее исходных размеров требует выбора разрешения принтера, равного 100 dpi.

Что произойдет, если количество точек цифрового изображения оставить неизменным, а размеры печатного оттиска увеличить? Изображение 8\*8 дюймов будет отпечатано с разрешением 50 dpi, габариты 16\*16 потребуют еще меньшего разрешения, равного 25 dpi.

Для того чтобы уловить тенденцию, не требуется множить выкладки и приводить громоздкие числовые таблицы. Увеличение печатного оттиска экранной версии приводит к потере качества отпечатанного изображения. Если при небольшом масштабировании деградацией качества картинки можно пренебречь, то при значительном увеличении размеров эта тенденция становится необратимой.

Предотвратить потерю качества при масштабировании печатного оттиска можно за счет увеличения числа пикселей цифрового изображения. Это значит, что оригиналы, которые предполагается увеличивать при печати, должны оцифровываться с некоторым запасом, рассчитанным на будущее масштабирование.

Предположим, что известно оптимальное разрешение печати, которое требуется в данной ситуации. Определение этого числа – сложная задача, требующая учета множества факторов. Будем считать, что для нашего гипотетического случая она успешно решена. В этом случае плотность оцифровки оригинала можно найти по формуле:

**Разрешение сканирования = Разрешение печати \* Коэффициент масштабирования,**

где коэффициент масштабирования подсчитывается по следующей формуле:

**Коэффициент масштабирования = Размеры печатного оттиска / Размеры оригинала.**

Поправочный коэффициент на масштабирование надо учитывать в любых расчетах разрешения, независимо от типа печатного устройства и вида оригинала.

Проблему расчета необходимой поправки на изменение размеров можно возложить на программу, которая управляет работой сканирующего устройства. Любое программное средство этого типа способно учитывать будущее масштабирование печатного оттиска на стадии сканирования. Для этого необходимо просто ввести требуемый коэффициент масштабирования, оставив разрешение сканирования без изменений. Все необходимые пересчеты программа выполнит самостоятельно.

В следующей таблице показаны разные варианты получения числовых данных, достаточных для генерации печатной копии заданных размеров и качества.

	Размеры оригинала	Разрешение сканирования	Масштаби- рование	Фактическое разрешение сканирования	Размеры оригинала в пикселах	Разрешение печати по умолчанию	Размер оттиска
1	4 x 4 дюйма	100 dpi	100 %	100 dpi	400 x 400	100dpi	4 x 4 дюйма
2	4 x 4 дюйма	200dpi	100 %	200dpi	800 x 800	200dpi	4 x 4 дюйма
3	4 x 4 дюйма	100dpi	200 %	200dpi	800 x 800	100 dpi	8 x 8 дюймов

В первом случае разрешение сканирования и печати совпадает, что при отсутствии масштабирования дает оттиск, размеры которого полностью совпадают с исходными. Установки **второго** варианта получены с использованием формулы расчета разрешения сканирования, учитывающей поправочный коэффициент на масштабирование. Разрешение печати принимается по умолчанию равным разрешению сканирования, что сохраняет размеры оригинала при выводе на печать. На первый взгляд нет никаких изменений по сравнению с первым вариантом, но увеличенное количество точек позволяет отпечатать изображение с разрешением 100 dpi. Это позволит получить твердую копию нужных размеров.

Наконец, в третьей строке таблицы приведен расчет, который выполнит программа управления сканированием при масштабировании в 200 %.

Каким образом программа **управления** сканером реализует запрос на масштабирование? Она увеличивает фактическое разрешение сканирования таким образом, чтобы полученного количества пикселей было достаточно для качественной печати масштабированного изображения. Этот вывод подтверждает и сравнение первого и третьего вариантов таблицы. Если пользователем задано разрешение сканирования 100 dpi и увеличение на 200 %, то оригинал будет обработан с фактическим разрешением 200 dpi. Это и даст искомые 800\*800 точек, которые требуются для печати с увеличением.

С технической точки зрения оба способа обеспечения масштабирования (явное увеличение разрешения и установка коэффициента масштабирования) совершенно равноправны и влекут за собой одинаковые последствия. Небольшой перевес в пользу первого способа дает следующее соображение. Когда пользователь задает коэффициент масштабирования, он не держит под контролем фактическое разрешение сканирования, которое может превысить порог оптического разрешения. Если разрешение сканирования вычисляется явным образом, с поправкой на масштабирование, то результат проще проконтролировать,

*Важно!*

*Разрешение печати и разрешение принтера — это связанные, но неэквивалентные понятия. Созвучие и видимая семантическая близость этих терминов часто являются причиной их отождествления. Очень важно понимать, что это связанные, но неэквивалентные понятия.*

*Разрешение печати представляет собой коэффициент пересчета количества точек цифрового изображения в фактические размеры печатного оттиска. Это число не связано с маркой и типом печатающего устройства. Именно такое число показывает Photoshop в левой части статусной строки и в разделе Resolution (Разрешение) диалоговых окон New (Новый) и Image Size (Размер изображения). Чтобы исключить малейшую возможность путаницы, в некоторых изданиях по компьютерной графике его называют выходным разрешением, а разрешение сканирования — входным. Разрешение принтера — это техническая характеристика печатающего устройства. Это самостоятельный параметр, но для получения высокого качества печати его следует выбирать на основе значений выходного разрешения изображения.*

**Выбор разрешения для офсетной печати**

Современная индустрия печати располагает целой армией самых разных устройств для получения печатного оттиска. Они отличаются конструкцией, производительностью, качеством печати, физическими принципами действия. На одном фланге располагаются профессиональные высокопроизводительные печатные машины и фотонаборные автоматы, другой занимают настольные офисные и домашние принтеры. Получили распространение специальные устройства для печати на небумажных материалах: пленках, тканях, полимерах и т. п.

По базовым принципам получения оттиска все печатающие устройства можно разделить на два класса: устройства с непрерывной передачей тона и устройства, выполняющие полутоновое растривание. Принципы печати с непрерывной передачей тона исследованы достаточно давно, но долгое время это направление в полиграфии

почти не развивалось. Только в наше время эти устройства стали занимать заметную долю рынка печатающего оборудования. Большинство находящихся в обращении печатающих устройств, от офсетных печатающих машин до простейших струйных принтеров, используют принципы полутонового растривания.

Если печать по принципу непрерывной передачи тона можно сравнить с работой малярного валика или краскопульт, то устройства, использующие полутоновое растривание, имеют в своем арсенале только кисточку-нулевку и скромную палитру не более чем из четырех красок.

Полутоновое растривание - это способ имитации оттенков отдельными точками краски или тонера. По многим параметрам человеческий глаз представляет собой непревзойденную оптическую систему, но его разрешение весьма ограничено. Поэтому множество отдельных точек небольшого размера воспринимается глазом на некотором отдалении в виде однородного поля. Яркость поля зависит от степени заполнения его точками краски (рис. 1.8). Чем меньше точек красителя нанесено на бумагу, тем более светлым кажется тон или краска. Эта психофизическая особенность человеческого зрения используется в устройствах с полутоновым растриванием для передачи градаций яркости и цвета. Рассмотрим принципы полутонового растривания на примере изображений в градациях серого.

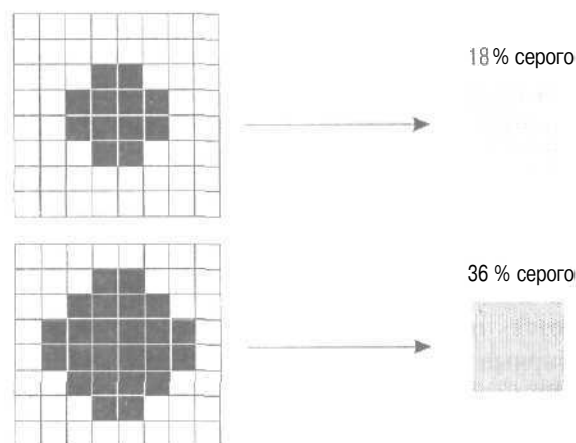


Рис. 1.8. Передача оттенков полутоновой ячейкой. Чем больше заполненных точек ячейки, тем более темной представляется она для наблюдателя



Печатающее устройство наносит на бумагу точки краски или тонера и располагает их в узлах регулярной прямоугольной сетки, которую иногда называют физическим растром. Будем называть их печатными точками. Если запечатать страницу сплошным черным цветом и рассмотреть изображение через увеличительное стекло, то регулярная сетка печатных точек будет видна отчетливо. Расстояние между печатными точками зависит от разрешающей способности устройства и размеров точек. Разрешающую способность (разрешение) печатающего устройства – печатного станка или принтера – принято измерять в точках на дюйм (dot per inch, dpi). Чем выше разрешение, тем ближе точки располагаются друг к другу и, следовательно, тем более тонкие детали изображения передаются при печати. Современные струйные и лазерные принтеры имеют разрешение от 300 до 4800 точек на дюйм. Еще более высоким может быть разрешение профессионального полиграфического оборудования.

Соседние точки физической сетки печатающего устройства объединяются в прямоугольники, которые называются полутоновыми ячейками (halftone cells). Из полутоновых ячеек образуется еще одна сетка, именуемая линейным растром (line screen). Линейный растр – это просто способ логической организации физического растра (рис. 1.9).

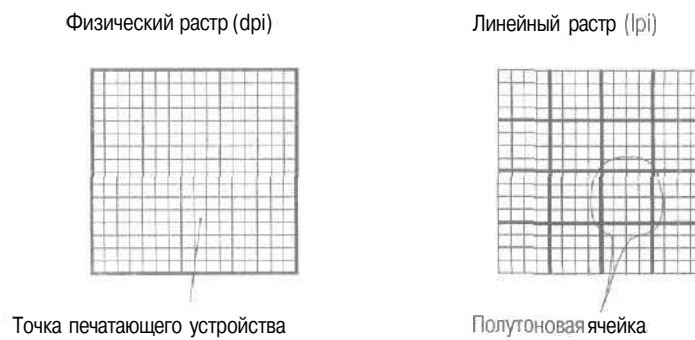


Рис. 1.9. Физический и линейный растры. Совокупность соседних точек физического растра образует полутоновую ячейку, которая является логической единицей в офсетной печати

При выводе на печать пикселы изображения представляются полутоновыми ячейками, а не точками физического растра печатающего устройства. Меняя заполнение полутоновых ячеек печатными точками, можно имитировать градации яркости пикселов изображения. Обычно ячейки заполняются в радиальном направлении - от центра к периферии. Печатные точки могут образовывать различные фигуры, чаще всего это круги, эллипсы или квадраты,

Частота линейного растра, или количество полутоновых ячеек на единицу длины, называется **линиатурой** и измеряется в линиях на дюйм (line per inch, lpi). Например, **линиатура** в 100 линий на дюйм (100 lpi) означает, что печатающее устройство может сформировать 100 полутоновых ячеек на один дюйм. Линиатура - это один из самых важных параметров процесса **печати**, поскольку от него в значительной степени зависит качество отпечатанной графики и текста.

Принято считать, что с повышением **линиатуры** растет качество изображений, и они становятся четче и плотнее. Это утверждение справедливо, как любят говорить представители точных наук, «при прочих равных условиях». Качество печати будет расти, если изображение дает для этого **основания**, т. е. если оно содержит информацию, которая могла бы быть потеряна при печати с низкой линиатурой. **Уловистость невода**, конечно, зависит от размера ячейки. Но если в водоеме водится только крупная рыба, то процеживание его **частиком** - сеточным полотном с мелкой **ячейкой** - улова не прибавит.

Еще одна важная характеристика печати - это размеры полутоновой ячейки. От размеров ячейки зависит количество оттенков или градаций серого, которые можно получить при печати. Пусть, например, полутоновая ячейка имеет размеры 8\*8 печатных точек. Тогда с ее помощью можно воспроизвести 64 оттенка серого цвета, от светло-серого, когда в ячейку заносится только одна печатная точка, до черного, для передачи которого требуется заполнить все точки ячейки. Ячейка со стороной, равной 16, может передать  $16*16 = 256$  оттенков серого цвета. Человеческий глаз воспринимает около двухсот градаций серого. Печать изображения, богатого тонами, при помощи ячейки маленьких размеров может привести к обеднению тонового диапазона печатного оттиска, к появлению различных границ и пятен, которые отсутствовали в оригинале. Изображения с обедненным тоновым диапазоном называются **постеризованными**. Иногда постеризацию применяют намеренно, как специальный эффект для достижения определенных художественных целей.

Кажется, что рецепт качественной печати прост. Чтобы обеспечить точность и корректную передачу тонов, следует выбрать достаточно большие значения **линиатуры** и размеров полутоновой ячейки. Однако, все не так просто. **Линиатура** и размеры ячейки конфликтуют между собой «в борьбе за господство» над физическим растром печатающего устройства (см. рис. 1.9). В самом деле, увеличение размеров ячейки приводит к уменьшению частоты линейного раstra. И наоборот, увеличение количества линий раstra приводит к сокращению полутоновой ячейки.

Связь между **линиатурой** и длиной стороны полутоновой ячейки выражается следующей формулой:

**Размер ячейки = (Физическое разрешение печатающего устройства/Линиатура).**

Из этого выражения легко найти соотношение между количеством оттенков серого и линиатурой раstra:

**Число тонов = (Физическое разрешение печатающего устройства/Линиатура)<sup>2</sup> + 1,**  
**или Размер ячейки 2 + 1.**

Чтобы отпечатать изображение с сохранением всех 256 полутонов, требуется полутоновая ячейка с длиной стороны 16. Если оцифрованный оригинал имеет разрешение 300 dpi, то для воспроизведения всех пикселей растрового изображения на печатном оттиске потребуется устройство с разрешением  $16 \cdot 300 = 4800$  dpi. Эта величина значительно превышает разрешающие способности обычной печатающей техники и достижима только для печатающих устройств самого высокого класса. Поскольку невозможно одновременно получить высокую точность печати и сохранить все оттенки оригинала, то качественная печать - это всегда компромисс между точностью и балансом тонов.

При выборе параметров печати кроме рекомендаций общего характера следует принять во внимание особенности данного изображения. Например, для рисунков бедных тонами можно безболезненно уменьшить размеры полутоновой ячейки. Изображения с ограниченным количеством полутонов часто встречаются в плакатной графике и среди технических рисунков. Чтобы не допустить огрубления изображения, изобилующего мелкими деталями, следует увеличить частоту линейного раstra. Обычно к потерям деталей очень чувствительны некоторые виды фотоизображений, карты, чертежи, схемы и др.

Приведем ориентировочные значения линиатуры, которая используется при производстве различной печатной продукции.

- Ежедневные газеты печатаются с линиатурой в диапазоне от 70 до 90 lpi.
- Новостные журналы - 120 lpi.

- Иллюстрированные журналы в зависимости от качества изображений имеют **линиатуру** от 133 до 150 lpi.
- Высококачественные богато иллюстрированные книги — 150 lpi.
- Художественные каталоги и фотоальбомы могут иметь 200 lpi.

Как же принципы полутонного растривания связаны с выбором разрешения сканирования? Во всех устройствах этого типа на один пиксел изображения приходится несколько печатных точек, совокупность которых образует полутонную ячейку. Это значит, что разрешение сканирования должно быть равно **линиатуре** печати. Практика немного корректирует этот логически безупречный вывод. Для определения плотности оцифровки следует воспользоваться формулой:

**Разрешение сканирования = Линиатура печати \* Поправочный коэффициент.**

Поправочный коэффициент дает некоторый информационный запас, предназначенный для компенсации потерь при повороте растров и повторной дискретизации изображения. Если к качеству печати не предъявляются повышенных требований, то принимается значение поправочного коэффициента, равное 1,5. Для обработки особо важных образцов можно установить двукратный запас,

Из этого важного соотношения, многократно проверенного на практике и подтвержденного признанными авторитетами в области компьютерной графики, следует обескураживающий вывод для всех компьютерных экстремистов, которые в своей работе руководствуются принципом максимизации разрешения. Даже для самых ответственных случаев, когда оригинал готовится для публикации в гляцевом журнале или высококлассном художественном альбоме, достаточно обработать образец с разрешением  $200 \text{ lpi} * 2 = 400 \text{ dpi}$ . Максималистские 600 dpi или запредельные 1200 dpi не имеют под собой никаких логических и практических оснований.

### **Выбор разрешения для струйного принтера**

Одними из самых распространенных печатающих устройств в наше время являются цветные струйные принтеры. Со времени своего выхода на рынок эти аппараты прошли громадный путь — от первых образцов, перспективы которых вызвали обоснованный скепсис эрудированных технических обозревателей и которые в пользовательских массах получили уничижительное название **чернильниц**, до современных устройств, дающих фотографическое качество печати и работающих со скоростью лазерного принтера.

Как и в офсетной печати, на одну точку оцифрованного оригинала струйный принтер представляет сочетанием несколько капель красителя, нанесенных на поверхность бумаги. Самыми распространенными в наше время являются струйные принтеры, которые печатают четырьмя красками: голубой (Cyan, C), пурпурной (Magenta, M), желтой (Yellow, Y) и черной (Black, K). Некоторые принтеры, предназначенные для печати фотографического качества, используют шесть красок. В дополнение к четырем основным они снабжаются светло-голубым и светло-пурпурным красителем. Существуют струйные принтеры с еще более обширным цветовым оснащением, выполняющие предварительную **грунтовку** бумаги **перед** печатью и наносящие глянцевый или защитный слой после ее окончания.

Первые модели принтеров использовали принципы полутонного растривания в их классическом виде. Опыт эксплуатации этих приборов показал высокие возможности технологии струйной печати и ее значительную гибкость. **Уменьшение** размеров капли и усложнение алгоритмов управления печатающей головкой позволили реализовать методики получения цвета, которые существенно отличаются от заполнения полутонного растра. Печать каплями переменного размера, нанесение нескольких точек красителя на одно **место**, изощренные схемы **псевдосмещения** – все эти технологические нововведения приближают струйные принтеры к категории печатающих устройств с непрерывной передачей тона. Ведущие производители струйных принтеров применяют фирменные технологии повышения качества печати, принципы действия которых остаются интеллектуальной собственностью их разработчиков или защищаются патентами.

Для струйных принтеров недоступен тот идеологический комфорт, который гарантировала формула подсчета разрешения для устройств, работающих по классической схеме полутонного растривания. В этом случае рекомендации по выбору оптимального разрешения сканирования невозможно выразить лаконичной формулой, поскольку алгоритмы управления печатью **струйников** разных производителей значительно отличаются друг от друга. Достоверные данные можно получить на основе экспериментов или использовать рекомендации фирмы-производителя.

Фирма Epson предлагает на рынке несколько линеек струйных принтеров разного класса: офисных, фотопринтеров, широкоформатных принтеров и устройств, предназначенных для выполнения цветовых проб. Для выбора разрешения сканирования оригиналов, печать которых будет выполняться на цветных струйных принтерах полупрофессионального уровня и фотопринтерах, фирма советует пользоваться правилом «третьей части». Это значит, что оцифровывать изображение следует с плотностью, которая составляет третью часть от разрешения печати.

Например, если для печати выбирается 720 dpi, то сканировать следует с разрешением  $720 / 3 = 240$  dpi. С увеличением разрешения печати эту долю следует уменьшать до одной четвертой. Например, для печати с разрешением 1440 dpi и выше можно установить плотность оцифровки, равную  $1440 / 4 = 360$  dpi,

Для струйных принтеров марки IRIS производитель-фирма Scitex рекомендует пользоваться следующей расчетной формулой:

$$\text{Разрешение сканирования} = \text{Линиатура} * 0,75.$$

Это дорогие устройства, которые используются для получения пробных цветных оттисков в типографиях и пресс-бюро. Надо полагать, что производитель этого редкого в нашей стране оборудования приводит информацию о линиатуре печати. Для обычных струйных и лазерных принтеров эти данные часто бывает трудно установить,

Известный специалист в области компьютерной графики W. Fulton приводит следующие эмпирические правила выбора разрешения, основанные на анализе обширной статистики использования компьютерной периферии. Для струйных и лазерных принтеров с разрешением печати от 300 до 600 dpi целесообразно выбирать плотность оцифровки от 100 до 120 dpi. Если устройство печати имеет разрешение от 600 до 720 dpi, то плотность можно довести до 120 - 240 dpi. Легко заметить, что эти рекомендации не противоречат правилу «третьей части» фирмы Epson, а при приближении к верхним границам числовых диапазонов полностью с ним совпадают:

Современные струйные принтеры используют в своей работе весьма изощренные алгоритмы печати. Они способны продуцировать оттиски такого качества, которые по визуальной оценке не уступают фотографическим снимкам. Существует некоторый числовой порог, за которым качество печати не демонстрирует непосредственной зависимости от повышения разрешения сканирования. Практика полностью подтверждает этот аналитический вывод. Для большинства моделей цветных струйных принтеров этот порог лежит в диапазоне от 240 до 300 dpi.

В сетевых публикациях часто можно встретить утверждение о том, что разрешение сканирования должно составлять целую часть от выбранного разрешения печати. Как это часто бывает в WWW, данный совет приводится без ссылки на источник или автора. Это требование представляется обоснованным, в его защиту можно привести несколько рациональных аргументов. Разрешения современных

струиников образуют два нормальных числовых ряда, один из них образуют делители числа 2400, другой - 2880. Для любой линейки принтеров можно подобрать подходящее значение из диапазона от 240 до 300 dpi, в котором лежит эмпирически найденный оптимум разрешения,

**Важно!**

*Все приведенные в этом разделе правша и рекомендации относятся к цветной и полутонной печати, В этих режимах тон и цвет пикселей изображения эмулируется посредством некоторой регулярной или нерегулярной сетки из точек краски или тонера, которую наносит принтер. Печать в черно-белом режиме выполняется иначе. Между пикселями изображения и точками бумаги существует, как говорят математики, взаимно-однозначное соответствие. В этом режиме принтер работает на полную мощность, поэтому сканировать следует с тем разрешением, которое выбрано для печати.*

**Выбор разрешения для устройств с непрерывной передачей тона**

Имитация пикселей изображения посредством растрирования - это не единственный способ передачи цветов и тонов в печатном производстве. Существуют многочисленные печатные устройства, работающие на основе принципа непрерывной передачи тона (contone devices). Эти различные по своему принципу действия устройства передают тоновые переходы и цветовые градации непосредственно, не используя для этих целей растры и шаблоны печатных точек.

В категорию приборов с непрерывной передачей тона попадают сублимационные и термовосковые принтеры, струйные принтеры с переменным размером капли, цветные копиры, устройства записи на фотопленку и пр. Все более популярными становятся принтеры, которые выводят цифровое изображение непосредственно на традиционные фотоматериалы.

Рассмотрим принцип действия сублимационных принтеров. В этих устройствах красящая лавсановая лента прижимается к бумаге и нагревается. Нагретые красители, минуя жидкую стадию, переходят в газообразное состояние и в результате диффузии проникают в покрытие бумаги.

Сублимационные принтеры позволяют добиться точной цветопередачи и корректно воспроизвести плавные цветовые переходы с широкой гаммой оттенков. Принтеры хуже справляются с печатью текста, прямых линий и цветовых областей с резкими границами. Это дорогие и малотиражные устройства, требующие для печати специальной бумаги с полиэфирным покрытием. Применяются они главным образом для получения пробных оттисков цветных изданий перед передачей их в типографию и для печати фотографий в домашних фотостудиях.

В сублимационных принтерах используются различные химические составы красящего вещества. Существуют печатающие устройства с красителем, созданным на основе воска и его производных. Иногда такие принтеры называют термовосковыми, что служит причиной многочисленных недоразумений, поскольку то же название носят печатающие устройства, построенные на совершенно других физических принципах.

В малотиражной полиграфии получили распространение принтеры на твердых чернилах. Их принцип действия напоминает хорошо известную технологию капельной печати. Вместо жидких чернил струйных принтеров здесь используется твердый краситель на восковой или каучуковой основе. Специальный нагреватель расплавляет воск, который в жидком состоянии подается в специальный резервуар. В нем жидкое состояние красителя сохраняется при помощи еще одного нагревателя в течении всего времени работы принтера. Печатающая головка откачивает из резервуара небольшую порцию чернил и через систему дюз наносит ее на барабан, который прокатывает изображение на бумаге. Некоторые модели принтеров обходятся без промежуточного барабана, а переносят краситель непосредственно на бумагу. Здесь присутствуют тепло и воск, поэтому неудивительно, что эти устройства также называют термовосковыми принтерами.

Принтеры на твердых чернилах не могут создавать цвет одной точки непосредственно, подобно сублимационным печатающим устройствам. Они имитируют оттенки посредством сложного узора печатных точек, т. е. используют технику псевдосмещения. Расчет разрешения сканирования оригиналов, предназначенных для печати на принтерах с твердыми чернилами, выполняется по методике струйных принтеров.

В основе устройств с непрерывной передачей тона лежат совершенно различные физические эффекты, но существует несколько особенностей, общих для всех принтеров этого класса, например невысокое разрешение печати. Оно, как правило, не превышает 200–400 dpi. Однако высокая плотность наносимых точек и богатая цветовая палитра позволяют получать печатные копии высокого уровня, сравнимые по качеству с цветными репродукциями, отпечатанными с максимальным разрешением.

Устройства с непрерывной передачей тона каждому пикселу изображения ставят в соответствие печатную точку требуемого тона и цвета. Поэтому разрешение сканирования следует рассчитывать по формуле:

**Разрешение сканирования = Разрешение печати \* Коэффициент масштабирования.**



Если разрешение печати приближается к 300, то требования к оцифровке можно немного снизить. Для расчета разрешения сканирования можно воспользоваться формулой:

**Разрешение сканирования = 0.75 x Разрешение печати x Коэффициент масштабирования.**

### **Выбор разрешения для вывода на экран**

Во многих ситуациях оконечным устройством вывода является монитор компьютера. Так, для просмотра на экране предназначены сетевые публикации, узлы и странички Интернета, мультимедийные и гипермедийные приложения, интерактивные обучающие курсы и пособия и пр. Разработчики таких продуктов иногда предоставляют возможность вывода их на печать, но твердые копии сетевых и мультимедийных изданий получаются, как правило, со значительными искажениями и потерями качества.

Компьютерные мониторы, построенные на основе электронно-лучевой трубки или матрицы жидких кристаллов, по своему принципу действия принципиально отличаются от любого устройства печати. Для описания техники цветообразования принтеров используется *субтрактивная* четырехкрасочная модель **CMYK**. Адекватное представление цвета мониторов дает аддитивная модель **RGB**, координатами которой являются красный (Red, R), зеленый (Green, G) и синий (Blue, B) цвета. При выводе на экран не используются алгоритмы растривания и *псевдосмещения*. Пикселы изображения представляются точками экрана по принципу взаимно-однозначного соответствия, поэтому мониторы относятся к устройствам с непрерывной передачей тона. Компьютерные мониторы не могут похвастаться высокими значениями разрешения. Даже модели профессионального класса, обладающие предельными размерами и пикселями минимального размера, не могут сравниться в этом отношении с заурядным офисным принтером. Простые расчеты *показывают*, что 180 dpi - это недостижимый максимум для любой современной технологии создания изображения на экране. Если принять во внимание все перечисленные особенности, то становится понятным, что для расчета экранного разрешения сканирования не годится подход, который использовался для принтеров разного типа.

Очень часто встречается сакраментальное значение в 72 dpi как единственно возможное разрешение для представления изображения на экране. Этот *совет* — один из самых устойчивых мифов компьютерного мира. С удивительным постоянством он повторяется в сотнях печатных и сетевых публикаций различного уровня и тематики. Самые солидные ресурсы и авторы приводят его без малейшей попытки

критического анализа. Подобно шаблонной футбольной схеме «проход по краю и навес в штрафную», которая воспроизводится в тысячах игровых эпизодов, тезис постоянно повторяется на страницах компьютерной периодики. Попробуем проверить его обоснованность.

В качестве основания этой рекомендации называют, чаще всего, разрешение компьютерного монитора. Принимается, что это число равно 72 dpi. Если оцифровать оригинал с такой же плотностью, то его экранное представление будет иметь размеры, совпадающие с исходными. С точки зрения логики это заключение безупречно, усомниться можно только в исходной посылке.

Типичный современный 15-дюймовый монитор имеет следующие технические характеристики: размер видимой области – 14 дюймов и соотношение ширины и высоты – 4:3. Обычно при работе с таким экраном устанавливают 800 точек по горизонтали и 600 – по вертикали. Простой расчет с использованием элементарных знаний из школьной геометрии и арифметики позволяет найти абсолютную ширину экрана. Она равна  $4/5$  от размера диагонали видимой части экрана, т. е.  $14 \cdot 4/5 = 11,2$  дюйма. Теперь разрешение легко найти делением общего числа точек по горизонтали на ее абсолютную длину  $800 / 11,2 = 71,42871$ , т. е. почти 72 dpi.

На первый взгляд все сходится, расчет подтверждает исходное предположение. Проверим мониторы с другими размерами экрана. Исходные данные и результаты расчетов приведены в следующей таблице. Она показывает, что истинное разрешение монитора может значительно отличаться от канонических 72 dpi.

Диагональ	Видимая область	Размер	Разрешение
15	14	800 x 600	72
17	16	1024 x 768	80
19	18	1280 x 1024	88
21	20	1600x1280	100

Если принять во внимание нестандартные установки, например 800 \* 600 на 21-дюймовом экране или сравнительно редкое разрешение 1152 \* 864, то разброс возможных значений разрешения будет еще больше. Они равномерно заполняют диапазон от 40 до 165 dpi и не демонстрируют при этом ни малейшего тяготения к сакраментальным значениям 72 или 96 dpi,

Почему же миф о **безальтернативности** этих магических чисел получил столь широкое распространение? Самое распространенное объяснение гласит, что подобное разрешение имели первые модели Macintosh. В области обработки графики эти популярные компьютеры не имели в свое время полноценной альтернативы среди персоналок, поэтому они основали традицию пересчитывать на 72 dpi все изображения, предназначенные для просмотра на экране.

Существует еще одно, более технологичное объяснение этого феномена. Если разрешение изображения и монитора не совпадает, то размеры экранного образа могут отличаться от исходных. Оригинал, оцифрованный с плотностью 72 dpi, будет иметь меньшие габариты при отображении на экране с разрешением 100 dpi, а на экране в 60 dpi он будет выглядеть больше своих истинных размеров. Пример такой ситуации показан на рис. 1.10.

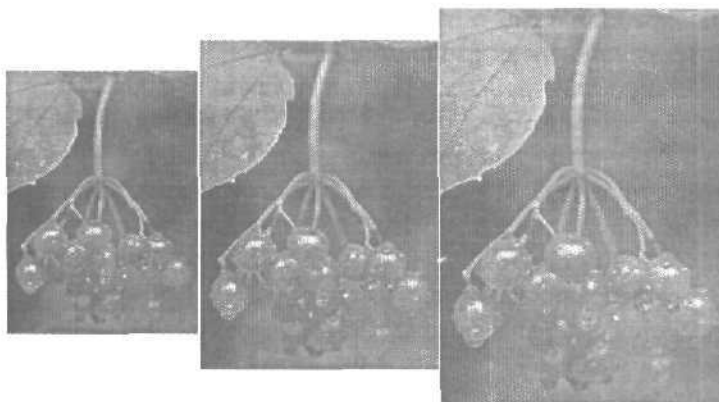


Рис. 1.10. Представление изображения на экранах с разным разрешением. На рисунке показаны экранные образы одного изображения, выведенные на мониторы (слева направо) с разрешением 96, 72 и 60 dpi

В ряду возможных экранных разрешений число 72 **занимает** центральную позицию; оно расположено в середине числового диапазона. Это значит, что изменение плотности пикселей монитора в любую сторону от этого рубежа не повлечет радикальной перестройки экранного образа документа.

Данное обстоятельство особенно важно для гипертекстовых страниц, публикуемых во Всемирной сети, поскольку изменение размеров графических вставок может привести к существенной модификации макета документа. Увеличение размеров графики влечет за собой использование **скроллинга** – приема просмотра, который единодушно порицается всеми исследователями в области инженерной психологии.

Уменьшение габаритов графики не приведет к немедленному краху проекта, поскольку в отношении этого преобразования гипертекстовые страницы демонстрируют более высокую устойчивость. Но нарушение пропорций и потерю взаимосвязей между отдельными частями виртуального проекта можно предотвратить только благодаря использованию специальных мероприятий.

Совсем не случайно, что подлинное значение разрешения мониторов пришлось определять посредством вычислений. Эта характеристика лишь косвенно отражает технические свойства подобных устройств. Она не входит в число параметров, которые обычно указывает производитель оборудования в технических паспортах. С точки зрения растровой картинки экран монитора не имеет протяженности, а представляет собой матрицу пикселей. По этой причине для выбора рационального разрешения сканирования оригиналов, предназначенных для показа на экране, в первую очередь следует принять во внимание желательные размеры экранной версии изображения.

Рассмотрим простой пример. Пусть изображение размером 6 \* 4 дюйма оцифровывается с разрешением 100 dpi. После обработки экранная версия будет иметь размер  $6 * 100 = 600$  точек по горизонтали и  $4 * 100 = 400$  по вертикали. Как оценить этот массив точек? Это зависит от размеров экрана, выбранного для показа картинки. На мониторе размером 640 \* 480 она заполнит почти всю площадь, на экране 1024 \* 768 останутся значительные свободные области, картинка займет почти четверть пространства экрана размером 1280 \* 1024,

Пусть требуется, чтобы изображение размером 6 \* 4 дюйма занимало ровно половину ширины экрана 640 \* 480, т. е. имело ширину 320 пикселей. Тогда его следует оцифровать с разрешением  $320 / 6 = 54$  dpi. Если по условию задачи изображение должно заполнить экран 800 \* 600 по высоте, то его следует сканировать с разрешением  $600 / 4 = 150$  dpi.

Итак, чтобы выбрать рациональное разрешение сканирования изображения, предназначенного для демонстрации на экране, требуется дать ясный ответ на два вопроса:

- Каковы размеры сканируемого оригинала?
- Какую часть экрана должно занимать оцифрованное изображение?

Если на первый вопрос почти всегда удастся дать ясный ответ, то решение второй задачи связано с многочисленными факторами неопределенности. Главным из них является размер экрана конечного пользователя. Если нет достоверной информации о категории потребителей разработанного продукта, то целесообразно ориентироваться на экраны самого маленького размера, состоящие из  $640 * 480$  пикселей.

Рассмотренная рекомендация оказывается полностью состоятельной только в среднем случае, когда вычисленное разрешение попадает в центральную часть некоторого диапазона технически доступных и логически обоснованных плотностей,

Пусть, например, требуется превратить изображение значительного размера в экранную пиктограмму. Для определенности примем значения оригинала, равными  $6 * 4$  дюйма и будем считать, что пиктограмма должна иметь размер  $42 * 28$  точек. Расчет по любой из сторон ( $42 / 6 = 7 \text{ dpi}$ ,  $28 / 4 = 7 \text{ dpi}$ ) дает очень маленькие значения разрешения. Понятно, что такой плотности оцифровки совершенно недостаточно для получения изображения приемлемого качества.

Рассмотрим пример, противоположный по соотношению размеров оригинала и его экранной версии. Пусть сканируется маленькое изображение ( $0,5 * 0,5$  дюйма) и требуется получить большой образ ( $1024 * 1024$ ). Такой оригинал должен быть обработан с разрешением  $2048 \text{ dpi}$ , что заведомо превосходит оптическое разрешение любого сканера среднего класса.

Эти предельные примеры расположены на границах того пресловутого «среднего случая», в который «вписывается» большая часть ситуаций, встречающихся на практике. Для них, по всей видимости, лучшим выходом будет использование приема повторной дискретизации. Если рассчитанное разрешение выходит за границы допустимого диапазона, то следует оцифровать оригинал с плотностью, которая гарантирует достаточное качество экранной версии, а затем средствами редактора Photoshop задать такие размеры и разрешение, которые решают поставленную задачу. Все необходимые технические средства предоставляет команда Image Size (см. рис. 1.6). Работа с этой командой подробно рассмотрена в разделе «Масштабирование и дискретизация в Photoshop».

### ***На заметку!***

*Никакие спекулятивные размышления и умозрительные выкладки не могут заменить экспериментов. Что лучше: сканировать оригинал с разрешением  $90 \text{ dpi}$  или оцифровать его с плотностью  $270 \text{ dpi}$ , а затем уменьшить размеры экранной версии на треть? Предпочесть один из вариантов можно только опытным путем.*

А не слишком ли громоздкая техника предлагается для решения такой сравнительно несложной задачи? Описанная методика и принцип, опирающийся на магическое число 72 dpi, соотносятся друг с другом примерно как прогноз и предсказание. Чтобы узнать погоду на следующий день, можно рассчитать систему дифференциальных уравнений или просто положиться на состояние дедушкиного радикулита. Во многих случаях оба метода дадут одинаковые результаты. Для обеспечения бесперебойной работы аэропорта дедушкины показания будут признаны неубедительными, а интегрирование дифуравнений для выбора формы одежды - процедура очевидно избыточная.

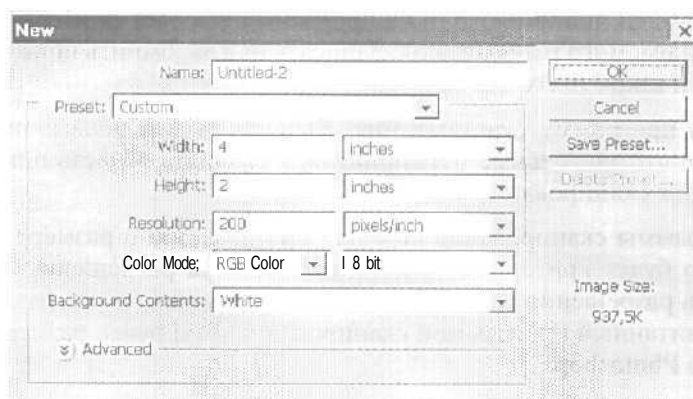
### **Л2.3. Вычисление разрешения в Photoshop**

Пусть имеется ситуация, когда выбор разрешения «на глазок», в окрестности опорного числа 72 dpi, не дает удовлетворительного решения задачи, а требуется рассчитать точные габариты растрового изображения. В соответствии с неким правилом экологической безопасности памяти из сознания человека оперативно удаляются все малоответственные сведения, проходящие по разряду числовых. Даты, телефоны, мелкие денежные расходы, формулы стираются из нее сразу после записи и осознания. То же и с плотностью оцифровки.

Чтобы выбрать искомое разрешение сканирования, оператору не нужно вспоминать все необходимые расчетные формулы. Всю вычислительную работу можно проделать средствами редактора Photoshop.

Пусть имеется оригинал размером 4 \* 2 дюйма и требуется узнать его размеры на экране при сканировании с разрешением 200 dpi. Будем считать, что редактор Photoshop запущен. Для решения задачи можно:

1. Выполнить команду File  $\Rightarrow$  New (Файл  $\Rightarrow$  Новый). Появится диалоговое окно с тем же названием.
2. В полях Width (Ширина) и Height (Высота) ввести размеры оригинала, предварительно выбрав требуемую единицу измерения в правом списке (см. рис. 1.11). Для нашего примера это 4 \* 2 дюйма.
3. В поле Resolution (Разрешение) ввести разрешение сканирования.
4. Не меняя в диалоговом окне ни одной цифры, выбрать логические единицы измерения габаритов, т. е. пиксели.



**Рис. 1.11.** Использование диалогового окна New для пересчета размеров и выбора разрешения. Средствами этого простого интерфейсного элемента можно выполнить многие вычисления, которые требует подготовка процесса сканирования

5. Теперь в полях Width и Height выводится информация о количестве пикселей, которые будет иметь экранная версия оригинала по ширине и высоте.
6. Закрыть окно без применения результатов. Для этого достаточно щелкнуть по кнопке Cancel (Отменить).

Описанная техника достаточно универсальна, ее можно использовать для подбора рационального разрешения и пересчета размеров из абсолютных в логические (и в обратном направлении) при фиксированном разрешении.

Рассмотрим еще одно нестандартное, но полезное применение диалогового окна New. Используя его возможности, можно радикально изменить тактику сканирования, руководствуясь при оцифровке не разрешением, а ориентироваться на размеры графического файла.

Пусть известны размеры печатного оттиска и разрешение печати. Этой информации вполне достаточно для точного расчета разрешения сканирования, но можно избежать вычислений путем простых манипуляций с диалоговыми окнами Photoshop:

1. По команде редактора File  $\Rightarrow$  New вывести на экран диалоговое окно New. В полях Width, Height и Resolution ввести требуемые размеры печатного оттиска и разрешение печати. Размеры печати задаются в линейных единицах измерения – дюймах, сантиметрах, миллиметрах и т. д.

2. В правой части диалогового окна программа выведет размеры графического файла создаваемого изображения. Записать или запомнить показания диалогового окна и закрыть его без применения результатов.
3. Запустить программу сканирования, Выполнить все полагающиеся в таких случаях подготовительные мероприятия, т. е. задать область оцифровки и выбрать режим сканирования.
4. Все программы сканирования выводят информацию о размере изображения. Это число будет критерием правильного выбора разрешения сканирования. Подобрать разрешение сканирования таким образом, чтобы размер изображения, рассчитанный программой сканирования, был равен размеру файла, найденному в Photoshop.
5. Выполнить оцифровку с найденным значением разрешения и загрузить изображение в Photoshop.
6. Выполнить команду главного меню программы Image  $\Rightarrow$  Image Size.
7. В диалоговом окне с тем же названием выключить опцию Resample (Дискретизация) и ввести в поле Width (Ширина) то значение ширины, которое должно иметь изображение после печати. Эта операция совершенно безопасна, поскольку выполняется без повторной дискретизации. Это значит, что информация не будет потеряна и не будет добавлена за счет интерполяции.
8. Закрыть диалоговое окно щелчком по кнопке ОК или нажатием клавиши Enter,

#### 1.2.4. Разрешение сканирования в *ситуации* неопределенности

Часто приходится сталкиваться с ситуацией, когда оператору сканера недоступна информация о судьбе изображения. Например, не выбран способ публикации, изображение предназначено для вывода на несколько устройств, создается электронная копия оригинала, предназначенная для хранения в архиве, дизайнер не сообщил точные размеры экранной версии и т. п. В подобной ситуации не существует алгоритма, который описывал бы точную последовательность действий на этапе оцифровки. Лучший советчик - здравый смысл, а тактика разумного пессимизма - это самая надежная модель поведения в подобных случаях. Приведем несколько советов.

- Оценить самые вероятные исходы в данной неопределенной ситуации и подготовить несколько версий изображения для самых правдоподобных сценариев развития событий.
- Принять наихудший вариант развития событий. Слово «наихудший» для сканирования означает, что оригинал должен быть оцифрован с максимальным запасом по разрешению. В результате полученный графический файл будет



иметь наибольший объем. В дальнейшем можно изменить размеры изображения средствами растрового редактора. Их уменьшение намного более безопасная процедура, чем увеличение. Возможную потерю резкости при уменьшении количества пикселей можно компенсировать (хотя бы отчасти) при помощи фильтров повышения резкости, например фильтра Unsharp Mask.

- Целесообразно установить такую плотность оцифровки, которая составляет целую часть оптического разрешения сканера. Если паспортное разрешение, указанное производителем, равно  $600 * 200$  dpi, то истинное оптическое разрешение прибора составляет 600 dpi. а его делители образуют следующий ряд чисел: 600, 300, 200, 150, 100, 75 и т. п. Если условие кратности нарушено, например выбрано 225 dpi, то для реализации такого запроса на оцифровку математическое обеспечение сканера будет вынуждено выполнить вычисления, напоминающие процедуру интерполяции. Это чревато нарушением тоновой целостности и искажением цветов точек. Как поступать в случае, когда расчетное значение разрешения и требование кратности противоречат друг другу? Практика показала, что следует выбрать кратное разрешение, которое приближает расчетное число сверху. Если вычисления дали 190 dpi, то его кратное приближение будет равно 200 dpi, для 80 dpi - 100 dpi. Лишние точки можно убрать при помощи повторной дискретизации с понижением выборки. Photoshop выполняет эту процедуру весьма аккуратно.
- Если на этапе сканирования выполняется масштабирование, то следует выбирать такой коэффициент, который дает разрешение, кратное оптическому разрешению сканера. В обоснование этого тезиса приводятся обычно те же аргументы, которые перечислены в предыдущем разделе. Нарушение этого требования влечет за собой компромисс в работе оптической системы сканера и чревато возможными нарушениями целостности графического образа.
- Следует по возможности избегать использования интерполированного разрешения. Принять решение об использовании интерполяции можно только на основе развернутой и убедительной системы аргументов. Если эта процедура неизбежна, то ее лучше выполнять на этапе редактирования изображения в Photoshop, а не на стадии оцифровки. Photoshop использует хорошо проверенные и тщательно разработанные алгоритмы интерполяции, чего нельзя сказать про все программы управления сканером.

### 1.2.5. Выбор цветовой модели

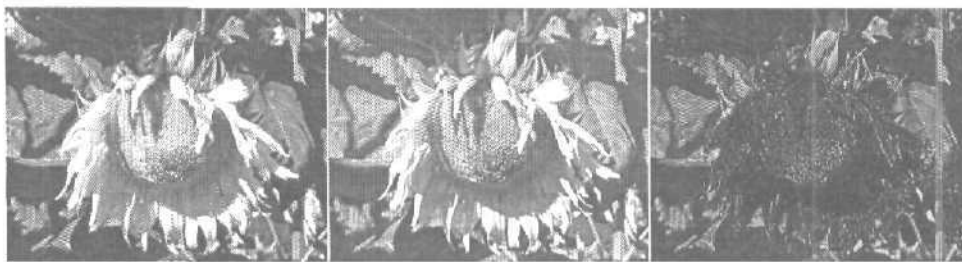
На первый взгляд правильный выбор цветовой модели сканирования не представляет большой проблемы, поскольку полностью зависит от вида обрабатываемого оригинала. Цветные фотографии и рисунки сканируем в режиме RGB, для полутоновых книжных иллюстраций и смешанных документов выбираем Grayscale, текстовые документы и технические чертежи обрабатываем в режиме Line Art. Эта связь настолько прочна, что во многих программах управления процессом сканирования вместо команд выбора режимов приводятся имена соответствующих типов документов.

Среди профессионалов растровой графики получил распространение прием, когда на этапе сканирования намеренно повышается класс оригинала. Это значит, что черно-белые оригиналы обрабатываются в режиме Grayscale, а полутоновые - в режиме RGB. Существуют веские причины для подобного выбора.

Глаз человека - это далекая от совершенства оптическая система. Даже оператор с профессиональной подготовкой в области изобразительного искусства может неправильно оценить тип оригинала - пропустить тонкие цветовые градации в преимущественно полутоновом оригинале или пренебречь слабыми полутонами черно-белого объекта.

Все изображения, хранящиеся на нецифровых носителях, подвержены процессу старения. Со временем выцветают краски картин, черно-белые фотографии, сделанные в начале двадцатого столетия, получают слабовыраженные цветные оттенки. Если внимательно рассмотреть старую черно-белую фотографию, то можно заметить присутствие коричневого тона, появление которого вызвано объективными химическими процессами, протекающими в эмульсионном слое.

Важнейшая причина, заставляющая пользователей поднимать класс сканируемых изображений, - это возможности обработки в растровом редакторе. В предыдущем разделе говорилось о том, что средства редактирования полутоновых оригиналов в пакете Photoshop на несколько порядков превосходят возможности этой программы по обработке штриховой графики. Такое же соотношение существует и между полутоновыми и цветными объектами. Если оцифровать полутоновый оригинал в режиме RGB, то ретушер получает в свое распоряжение мощные средства воздействия на отдельные каналы, которых он лишен, работая с полутоновой версией картинки. Немного упрощая реальное положение дел, можно утверждать, что сканирование полутоновой картинке в цвете предоставляет в распоряжение ретушера три различные версии объекта, которые он волен принять, отбросить, обработать, объединить друг с другом в заданной пропорции и многое другое.



**Рис. 1.12.** Вид каналов Red, Green, Blue одного изображения. Сканирование полутоновых изображений в цвете дает дополнительный ресурс для **выполнения** сложных операций ретуши и фотомонтажа

Цветная версия картинки в общем случае содержит больше информации, чем ее полутоновый вариант. В умелых руках эти дополнительные графические данные могут быть эффективно использованы для выполнения операций **технической** ретуши и коррекции.

На рис. 1.12 показаны три канала одной фотографии, сканированной в режиме RGB. Оригинал **представляет** собой сильно выцветшую фотографию, цвета которой поблекли **настолько**, что его можно принять за полутоновый образец. Легко **заметить** небольшую разницу между каналами красного и зеленого цветов. Канал синего цвета отличается от остальных **настолько** сильно, что его можно принять за совершенно независимый образец.

После завершения обработки изображение следует перевести в ту цветовую модель, которая требуется в данной ситуации. Для решения этой задачи Photoshop располагает многочисленными приемами, различающимися по сложности и уровню автоматизации. Самыми простыми являются команды главного меню редактора, меняющие цветовую модель изображения. Они не требуют вмешательства пользователя, а все необходимые параметры преобразования задаются по умолчанию. Существуют методики преобразования моделей, каждая операция которых выполняется под полным контролем оператора, а все настройки открыты и доступны для изменений. В следующих главах будут рассматриваться различные способы преобразования полутоновых изображений в черно-белые и цветных **объектов** в полутоновые.

### 1.2.6. Сканирование штриховой графики

Штриховой графикой принято называть **двухцветные**, черно-белые изображения. Данное название весьма приблизительно отражает содержание этого богатого представительства класса изображений, поскольку в него входят оригиналы, **разительно** отличающиеся друг от друга по **виду**, содержанию и предметной области. По разряду штриховой графики числятся гравюры, некоторые типы логотипов, текстовые документы, распечатки факсов, технические чертежи и пр.

В растровых редакторах и программах сканирования штриховая графика обычно представлена моделями с возможными названиями: Line Art, Bitmap, Black and White, **B&W**, B&W Document. Независимо от названия это такой способ описания, в котором используется **однобитовая** глубина цвета. На каждый пиксел изображения отводится только один двоичный разряд, который способен хранить только два состояния точки — ее **черный** или белый цвет.

Можно предполагать, что возможности обработки таких простых изображений в растровых редакторах являются ограниченными. Действительно, в Photoshop к ним не применяется ни один фильтр, они не могут содержать несколько слоев, для таких изображений недоступны даже команды поворота, а средства тоновой коррекции просто не имеют смысла, поскольку штриховая графика не содержит промежуточных тоновых градаций.

На первый взгляд кажется, что сканирование штриховой **графики** — это очень простое дело, **доступное** даже для сканеров первых поколений. Тезис справедлив только с технической точки зрения: снять с оригинала точную сетку черных и белых точек способно даже самое примитивное устройство оцифровки. Но какой смысл в подобной операции, если большинство ресурсов растрового редактора будут **недоступны** для двухцветного изображения? С оригиналами в режиме Bitmap Photoshop разрешает **выполнять** только файловые операции и несколько команд раздела Image, главным образом связанных с изменением размеров,

В подавляющем большинстве случаев целесообразно **игнорировать** черно-белую природу оригиналов штриховой графики и сканировать их в режиме Grayscale. Photoshop располагает развитыми средствами преобразования полутоновых изображений в режим Bitmap. Это и штатные команды редактора, и множество методик, разработанных сообществом пользователей программы за много лет ее эксплуатации. Такое преобразование можно осуществить под полным контролем пользователя и после предварительной подготовки оригинала,

Основная проблема, которая может возникнуть при обработке оригиналов штриховой графики в режиме Line Art, - это неровности граничных линий (jaggies). При большом увеличении этот дефект представляется в виде ступенчатого расположения точек черного и белого цвета. Ступеньки бывают особенно заметны на прямых линиях, расположенных под углом к горизонтали и вертикали. Если плотность оцифровки невелика, то дискретный характер изображения становится заметным для наблюдателя. В умеренных дозах этот эффект воспринимается как определенный художественный прием, при большой его интенсивности исчезают мелкие детали и графический образ теряет свою целостность.

Это принципиально неустраняемая особенность выбранного способа представления изображений. Невозможно полностью ликвидировать дискретизацию и ступеньки изображений, хранящихся в режиме Bitmap, но вполне по силам уменьшить силу проявления этих дефектов. Этого можно добиться на этапе оцифровки или позднее средствами растрового редактора.

Качество двуцветной картинке в значительной степени зависит от выбранной плотности оцифровки. При высоких установках разрешения сканирования удастся захватить большее количество точек оригинала, а следовательно, точнее передать мелкие детали образа и тонкие градации тона. Чем выше разрешение сканирования, тем меньше размер снятой точки, в результате намного более точно передаются все нюансы графики. Справедливость этого тезиса подтверждает пример, показанный на рис. 1.13, где представлены три варианта одного изображения, обработанного с разными значениями разрешения. Левый вариант сканирован с плотностью 150 dpi, средний - 300 dpi, правый - 600 dpi,



Рис. 1.13. Варианты изображения, оцифрованные с различной плотностью. Увеличение разрешения сканирования черно-белых оригиналов позволяет получить более качественное изображение

С точки зрения затрат памяти модель Bitmap является одной из самых экономичных: на каждый пиксел изображения в ней отводится всего лишь один двоичный разряд. По этой причине увеличение разрешения сканирования не влечет за собой быстрый рост размеров графических файлов, как это часто случается при обработке оригиналов с большой глубиной цвета. Если сканировать с разрешением 300 dpi полную страницу формата А4, то графический файл займет размер немного меньше двух мегабайт. Для любого полноцветного режима оцифровки пришлось бы платить десятками (а то и сотнями) мегабайт дискового пространства.

Если в режимах RGB и Grayscale увеличение разрешения - это важное мероприятие, которое всякий ответственный оператор должен тщательно обосновывать, то при обработке черно-белых оригиналов инстинктивное желание пользователя «заложить побольше» находится в полном соответствии с объективными физическими закономерностями.

***На заметку!***

*В любом наставлении по растровой графике приводятся соображения об опасности или нецелесообразности использования интерполированного разрешения. В книге об этом говорилось не раз, но нет правил без исключений. Штриховая графика - это тот нетипичный класс объектов, для обработки которых может оказаться оправданным интерполированное разрешение. Недостаточно высокое оптическое разрешение сканера - вот обычная причина, заставляющая использовать этот прием. Качественная обработка текста может потребовать оцифровки с плотностью 600 dpi и даже выше, тогда как для многих офисных приборов 300 dpi является потолком.*

Как и в большинстве ситуаций, задачу выбора рационального разрешения сканирования лучше решать с конца. Будем считать, что изображение предназначено для просмотра на экране. В этом случае обработка черно-белого оригинала как полутонового (в режиме Grayscale) становится почти неизбежным делом. В самом деле, разрешение современных мониторов не превосходит 150 dpi, а для самых популярных экранных размеров оно значительно меньше этого максимального предела. При такой незначительной плотности только редкие изображения будут свободны от видимых ступенек на границах областей и линий. Особенно сильно потеря качества отражается на текстовых фрагментах сканированных изображений. Границы букв теряют свою гладкость и как бы разлохмачиваются, что особенно заметно на символах большого размера, выполненных курсивом. Если обработать оригинал в режиме Grayscale, то сканер захватит точки промежуточных тонов, которые сгладят резкие переходы между черными и белыми областями (см. рис. 1.14).

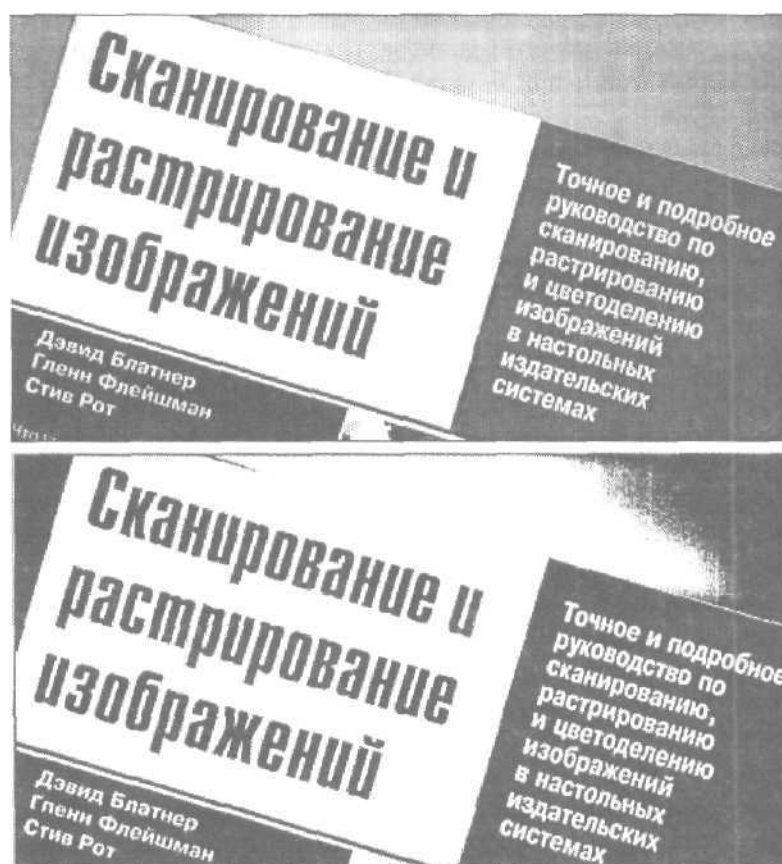


Рис. 1.14. Текстовый фрагмент, сканированный в режимах Grayscale и Line Art. Несмотря на загрязнения фона полутонового варианта, более гладкая кромка букв и резерв повышения качества делают его выбор более предпочтительным

На рис. 1.14 показаны два варианта одной книжной обложки, оцифрованных в режимах Line Art и Grayscale и с одинаковым разрешением. Оригинал специально расположен под углом, чтобы спровоцировать появление ступенек на границах букв. Пример показывает, что верхний образец, оцифрованный с учетом полутонов, имеет более мягкий, сглаженный контур букв. Если черно-белый вариант не поддается даль-

нейшему усовершенствованию, то полутоновая версия может быть значительно улучшена средствами растрового редактора. Простой настройкой тонового баланса можно убрать серый фон, а при помощи фильтров группы Sharpen (Резкость) увеличить четкость букв.

Существует немного практических ситуаций, когда требуется обрабатывать штриховую графику в ее природном, черно-белом варианте. Этого, например, требуют некоторые программы распознавания символов (OCR), работа с факсимильными сообщениями часто диктует выбор этого режима. Именно так следует обрабатывать текстовые документы, предназначенные для вывода на лазерный или струйный принтер.

При выводе на печать черно-белых изображений принтеру нет необходимости использовать алгоритмы полутонового растривания или псевдосмещения. Печатные версии изображений получаются напрямую, нанесением черных точек тонера или красителя на соответствующие позиции бумажного листа. Поскольку нет полутонов и цветовых переходов, то печатающее устройство не имитирует растры или стохастические узоры, а работает, так сказать, «в полную силу», по принципу взаимно-однозначного соответствия пикселей и печатных точек.

Из этого утверждения можно сделать очень важный вывод. Разрешение сканирования объектов штриховой графики, предназначенных для вывода на печать, должно совпадать с разрешением печати. Если изображение будет отпечатано с разрешением 600 dpi, то его следует оцифровать с той же плотностью. Печать с разрешением 1200 dpi диктует выбор такого же высокого разрешения сканирования. Если изображение будет выводиться на профессиональное печатающее оборудование, обладающее очень высокими техническими характеристиками, то для соблюдения соответствия разрешению можно воспользоваться интерполяцией (если сканер не обладает столь высокими оптическими характеристиками).

При определенных условиях принцип соответствия разрешений и требование повышения плотности оцифровки могут противоречить друг другу. Пусть, например, требуется отпечатать документ с обширными текстовыми фрагментами на лазерном принтере с максимальным разрешением 300 dpi. Если ориентироваться только на выбранное устройство печати, то для сканирования оригинала следует задать плотность, равную 300 dpi. С другой стороны, такое разрешение сканирования может оказаться недостаточным для получения текста высокого качества.

Если принять решение об обработке черно-белого оригинала как полутонового объекта (т. е. в режиме Grayscale), то можно избежать многих ловушек такого типа. Программы распознавания символов очень критичны к типу объектов, предлагаемых для обработки. Лучшие результаты дает распознавание страниц, сканирован-



ных в режиме Line Art с разрешением 300 dpi. Если страница содержит проблемные фрагменты (загрязненные или поврежденные области, мелкий текст и т. п.), то для успешного распознавания они нуждаются в предварительной обработке. Такие образцы следует сканировать с учетом полутонов, затем передать в растровый редактор, средствами которого выполнить подготовительные мероприятия, необходимые для **результативного** распознавания.

### **1.2.7. Сканирование для системы распознавания символов**

Системы оптического распознавания символов (Optical Character Recognition, или OCR-системы) предназначены для автоматического ввода документов в память компьютера. За ничтожный по историческим меркам отрезок времени эти системы вышли из стадии экспериментальных испытаний и превратились в один из самых успешных в коммерческом отношении класс программных продуктов. Сейчас OCR-системы успешно справляются с обработкой печатных документов. Задача распознавания рукописных символов решается только в нескольких частных случаях.

Распознавание **символов** – это сложная проблема, которая требует для своего решения привлечения новейших методов дискретной математики и **искусственного** интеллекта. Она не решается простыми переборными алгоритмами. Сложность реализации не стала непреодолимой преградой для разработчиков; на рынке программных продуктов предлагается несколько систем автоматического распознавания примерно равного класса, обладающих похожими функциональными возможностями. За рубежом получили наибольшее распространение программы OmniPage, Presto!, OCR Pro. Неплохой функциональностью обладают системы Textbridge и Cunei-Form. В нашей стране самой популярной является программа FineReader, разработанная фирмой АBBYY,

FineReader – это программа-полиглот, разработчики ввели в ее состав средства распознавания текстов, написанных на самых распространенных языках мира. Она почти не знает шрифтовых ограничений, в среде программы могут быть успешно обработаны тексты, набранные самыми разнообразными шрифтовыми гарнитурами.

Процедура обработки документов в любой OCR-системе состоит из следующих этапов:

- Сканирование. На этом этапе сканер формирует изображение, которое является основой для последующего распознавания. Цифровая версия документа представляет собой изображение, которое не может быть отредактировано как текст ни одним программным средством.

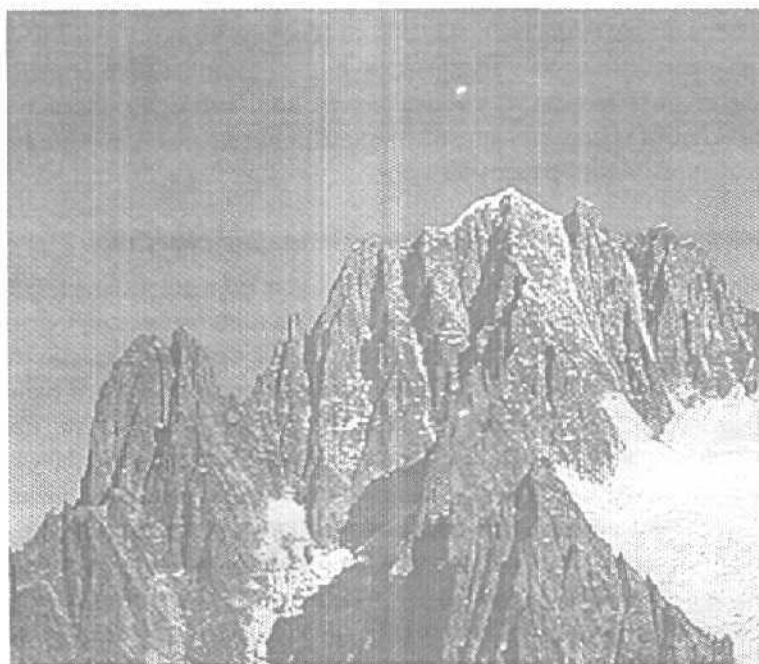


Рис. 1.18. Муар на сканированном изображении. Самой популярной причиной появления муара является сканирование печатных иллюстраций

Интенсивность проявления полиграфического муара зависит от рисунка. Он особенно заметен в областях с однородной заливкой. И наоборот, изобилие мелких деталей способно полностью маскировать этот дефект от глаз наблюдателя. Так, на рис. 1.18 муар почти незаметен на изображении гор и снега, которые содержат множество произвольно расположенных фрагментов маленького размера.

Большинство современных компьютерных мониторов использует в своей работе электронно-лучевые трубки и матрицы жидких кристаллов. Это регулярные структуры, которые при «благоприятных» обстоятельствах могут стать причиной появления муара на экране. Интенсивность экранного муара зависит от масштаба изображения. В зависимости от установленного коэффициента увеличения этот эффект может усиливаться или совершенно исчезать. Для изображения, которое предназначено для публикации в сети, муар — это совершенно недопустимое явление. Достоверное заключение о наличии этого артефакта и его силе можно сделать, только просмотрев картинку в ее истинном масштабе, т. е. при 100 %-ном увеличении.

Все упомянутые настройки процесса сканирования расположены в одном диалоговом окне программы FineReader (см. рис. 1.15). Чтобы вывести его на экран, следует выполнить команду главного меню программы Сервис ⇒ Опции ⇒ Сканирование/Открытие ⇒ Настройки сканера.

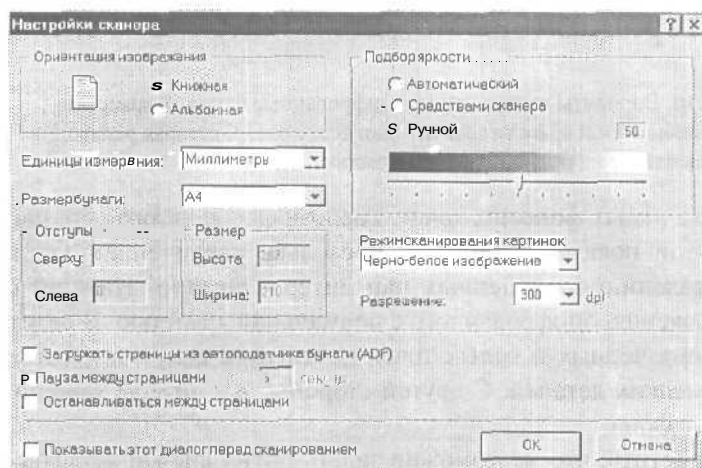


Рис. 1.15. Диалоговое окно с настройками сканера в программе FineReader

Это доступное интерфейсное средство, все его элементы носят русские названия и имеют очень простые правила обращения. При сканировании страниц в черно-белом режиме результаты распознавания очень сильно зависят от выбранного значения яркости. Ее настройка выполняется при помощи ползунка, расположенного под черно-белым градиентом, или посредством ввода числового значения яркости.

От выбранного значения яркости зависит процентное соотношение между черными и белыми точками, а следовательно, и плотность букв. Этот параметр является по сути дела порогом, от значения которого зависит тон точек. Чем выше значение яркости, тем большее число точек получает в результате сканирования белый цвет. И наоборот, снижение яркости вводит в состав документа больше черных точек, что делает символы темнее и плотнее.

Верхняя надпись, показанная на рис. 1.16, обработана с высокой яркостью. Можно заметить, что это привело к потере связности некоторых букв. Обработка такого образца может привести к появлению неправильно распознанных символов. Средний вариант оцифрован при низких значениях яркости, что привело к захвату

## Итерационная модель жизненного цикла

**Итерационная модель жизненного цикла**

## Итерационная модель жизненного цикла

Рис. 1.16. Варианты изображения, оцифрованные с разной яркостью.  
От установленной яркости зависит плотность литер, которая решающим образом влияет на результативность распознавания

множества паразитных фоновых точек. Распознавание такого образца также может повлечь за собой появление ошибок, поскольку увеличение толщины символов привело к появлению соединенных пар литер — лигатур. Нижний образец — это пример изображения, оцифрованного с нормальной яркостью. В результате удачного распределения черных и белых точек достигнута высокая плотность символов и сохранение мелких деталей. С другой стороны, все литеры хорошо отделимы от своих соседей и фона.

Следует отметить, что невозможно задать оптимальный уровень яркости умозрительно, для этого требуется провести серию пробных сеансов оцифровки. Программы распознавания символов не приспособлены для такой работы, поэтому они не предоставляют пользователю удобных средств подбора яркости. Эта ситуация дает еще один весомый аргумент в пользу тезиса, который автор не раз отстаивал в этой книге. Всю препроцессорную обработку изображений лучше выполнять средствами специализированного растрового редактора. Применительно к распознаванию это означает, что документ следует сканировать в режиме Grayscale, затем открыть его в Photoshop и в его среде провести всю необходимую подготовку для успешного распознавания.

Алгоритмы работы систем распознавания закрыты от пользователя, но все программы этого класса демонстрируют несколько общих особенностей поведения. Идеальным оригиналом для любой программы распознавания является белая плотная страничка, набранная рубленным шрифтом 12 кегля (например, Arial или Pragmatica), не имеющая графических вставок, цветного фона, загрязненных фрагментов, малоупотребительных слов, фрагментов на иностранных языках, пометок на полях, математических и химических формул, перегибов и разрывов и при этом набранная в одну колонку. Все отклонения от этого идеала в большей или меньшей степени усложняют работу системы распознавания.

### 1.2.8. Сканирование для факсимильного аппарата

Повсеместное распространение электронной почты, Web-телефонии, связи по ISQ и других достижений современных сетевых технологий не отменило классических факсимильных аппаратов. Существует множество областей, где передача сообщений по факсу остается предпочтительным или даже единственно возможным способом коммуникации.

Большинство современных модемов способно передавать факсимильные сообщения. Если ранее автономные факсы снабжались печатными руководствами солидного объема, объясняющими технологию передачи сообщений, то сейчас эта процедура упрощена до предела. Любая программа, работающая под управлением операционной системы семейства Windows и обладающая функциями печати, может служить сервером факсовых сообщений. Для этого достаточно отправить документ на печать и в списке доступных принтеров выбрать драйвер факсимильного аппарата.

Если сравнить качество передачи электронного документа и его твердой копии, то в большинстве случаев первый вариант даст лучшие результаты по сравнению с классической схемой, когда печатная страничка переводится в цифровую форму самим факсимильным аппаратом,

Во-первых, предварительное сканирование дает возможность препроцессорной обработки изображения средствами растрового редактора. Для страниц со значительными загрязнениями, механическими повреждениями и масштабными разрывами это единственно возможный способ передачи документа приемлемого качества. Во-вторых, когда факсимильный аппарат выполняет предварительное сканирование страницы, он работает как протяжной сканер с очень скромными техническими характеристиками. У такого вида устройств есть общий технический недостаток – неточное выравнивание страницы в процессе подачи. Несвободны от него и факсимильные аппараты. Перекос страницы может повлечь за собой значительную потерю качества документа и потери данных в процессе передачи сообщения.

Сканирование изображения, предназначенного для пересылки по факсимильной связи, – это тот редкий случай, когда режимы оцифровки практически не имеют альтернативы. Оригинал должен быть обработан в режиме Line Art с разрешением 200 dpi и без масштабирования.

Стандарты факсимильной связи существуют много лет, и некоторые их положения в наше время выглядят анахронизмом. Так, они описывают два режима трансляции сообщений, предназначенные для передачи нормального и высокого качества. В первом случае документ должен иметь разрешение  $203 * 98 \text{ dpi}$ , во втором –  $203 * 196$ . Сканер сможет обработать такие необычные параметры оцифровки, и, вероятно, это не повлечет за собой решающих изменений качества сканированного документа. (Действительно, по факсу транслируются в основном текстовые документы с незначительными графическими вставками и едва ли оправданно передавать этим способом изображение фотографического качества.) Но существует принцип, который рекомендует задавать такую плотность оцифровки, которая является целой частью максимального оптического разрешения сканера. Этим и объясняется выбор разрешения, равного 200 точек на дюйм.

### **1.2.9. Сканирование объемных предметов**

Техника сканирования объемных предметов всегда активно обсуждалась в кругах «продвинутых» компьютерных пользователей. Вначале это было увлечением немногих энтузиастов, которое выглядело со стороны отчасти маргинальным занятием. Накапливалась техника объемного сканирования, отрабатывались ее приемы, некоторые из которых со временем дозрели до уровня полноценных коммерческих продуктов. Некоторые стойкие приверженцы этой технологии считают ее самостоятельным направлением в информатике, которая имеет серьезные приложения в картографии, геодезии, строительстве и пр. Для ее названия предложен очень звучный термин — сканография, а результаты сканирования объемных предметов иногда называют сканограммами. Сейчас в связи с широким распространением и доступностью цифровых аппаратов тема потеряла свою актуальность, но существуют ситуации, когда использование планшетного сканера в роли съемочного аппарата оказывается вполне оправданным решением.

В каких случаях съемка реальных объектов дает лучшие результаты по сравнению со сканированием их изображений? Успех предприятия зависит от технических характеристик сканера и свойств обрабатываемого оригинала. Во-первых, совершенно не подходят для этой работы сканеры, использующие приемные элементы типа CIS (Contact Image Sensor). В этих приборах, получивших широкое распространение в последнее время, применяется упрощенная схема обработки светового потока без линзы, системы зеркал, призмы и пр. Отраженный от оригинала поток света сразу попадает на линейку светочувствительных датчиков, которая располагается очень близко к оригиналу. Упрощенная схема обработки сигнала позво-

лила снизить цену и габариты устройств этого класса. Этим и ограничиваются преимущества CIS-сканеров. Приборы имеют очень маленькую глубину резкости; они дают некорректные результаты даже при оцифровке оригиналов на мятой бумаге или изображений, напечатанных на очень плотной фотобумаге. Для успешной обработки трехмерного оригинала следует использовать сканеры, построенные по традиционной технологии CCD (Charge Coupled Device), принцип действия которых описан в самом начале этой главы.

Многие производители сканирующего оборудования не раскрывают информацию о технологии оцифровки, которая используется в конкретных марках оборудования. Часто об этом можно судить только по некоторым недостоверным вторичным признакам. К числу таковых относятся цена прибора и толщина корпуса. Сканеры, использующие CIS-технологии, отличаются невысокими ценами и очень тонким корпусом. Точный ответ на этот вопрос может дать пробное сканирование. Глубина резкости CIS-сканеров исчисляется несколькими миллиметрами. Они не способны дать четкий снимок предметов, габариты которых сравнимы, скажем, с размерами обыкновенной монеты.

Если принцип действия всех CCD-сканеров совпадает, то их техническое устройство может значительно различаться. Расположение и свойства источника света, оптические параметры призмы, геометрические характеристики системы зеркал - все это вносит тонкие различия в результаты обработки трехмерных объектов. По этой причине в сканографии получено очень мало результатов и рекомендаций, имеющих всеобщее значение. За исключением нескольких элементарных технических приемов, здесь частное преобладает над общим. Фундаментом любого успешного результата являются эксперименты с расположением оригинала, выбором параметров сканирования и расстановкой дополнительных источников света.

Самые жесткие и очевидные ограничения накладывают размеры рабочей зоны сканера. Понятно, что нет шансов на успех у объектов с большими габаритами. В отличие от цифровых камер, все сканеры (даже обладающие совершенной оптической системой) имеют очень небольшую глубину резкости. По этой причине не могут быть обработаны объекты с развитым третьим измерением. Чем меньше предмет и чем ближе его форма к плоскости, тем более высокое качество будет иметь его сканограмма. Прозрачность и распределение бликов оказывают значительное влияние на итоговый результат.

Трудно назвать все случаи успешного применения сканера в роли съемочной камеры. Никакой, даже самый длинный список не может быть исчерпывающим. В перечень удачных случаев, подтвержденных в нескольких экспериментах, входят монеты, медали, ордена, ювелирные украшения небольшого размера, марки, почто-

вые открытки, образцы растений для включения в гербарий, материалы для создания фонов и **текстур**, малогабаритные компоненты электронных приборов и т. п. В сети можно встретить описания успешных примеров оцифровки натюрмортов, которые выкладываются непосредственно на стекле сканера. Известны примеры получения автопортретов и снятия отпечатков пальцев. Результативность таких методик сиюминутна; она зависит от искусства оператора и часто невоспроизводима другими пользователями в условиях, отличающихся от оригинальных.

Существуют более развитые авторские методики объемного сканирования (см., например, [www.scaner.ru](http://www.scaner.ru)). В них для генерации **сканограммы** высокого качества требуется получить несколько **снимков** объекта с различных позиций. Причем съемка производится **при** освещении объекта специальными источниками **света**, расстановка которых выполняется по сложным правилам. Полученные результаты обрабатываются программой, которая генерирует объемное изображение. Это сложные методики, требующие специального технического оснащения и **приобретения дополнительного** программного обеспечения. По этим причинам они не могут быть массовыми. Авторы позиционируют их как законченные промышленные технологии и предлагают в виде коммерческого продукта.

Приведем несколько общих рекомендаций, пригодных в большинстве случаев, когда требуется получить качественный цифровой образ трехмерного объекта.

- Перед сканированием физического объекта требуется тщательно очистить поверхность стекла. Поскольку оцифровка мелких предметов требует задания высоких значений **разрешения**, то даже мельчайшее загрязнение будет захвачено сканером, что внесет дополнительные **помехи** в результирующий образ.
- Практика сканирования трехмерных объектов пока не дает оснований для формулировки четких рекомендаций по выбору параметров оцифровки. Для получения хороших результатов в большинстве случаев придется провести несколько пробных сеансов оцифровки с различным положением объекта и значениями разрешения.
- Сеанс сканирования желательно проводить в затемненном помещении. В результате на изображении объект будет окружен равномерным темным фоном, который легко корректируется или удаляется. Если выполнить это условие невозможно, то, по крайней мере, следует исключить воздействие на объект направленных источников света.
- Если габариты объекта исключают использование крышки сканера, то объект следует накрыть плотной тканью из неотражающего материала. На результаты обработки влияют цвет материала, его плотность, рисунок волокон и пр.



Это еще одна причина для проведения пробных сеансов обработки с разными кандидатами на роль крышки сканера.

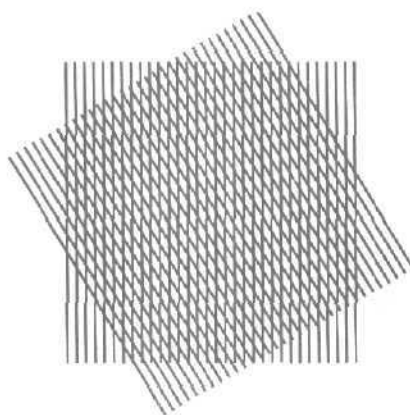
- Проблемы особого свойства возникают при обработке блестящих предметов, например монет или ювелирных объектов. В этом случае приходится учитывать расположение предмета и направление движения источника света, поскольку от этого зависит распределение бликов и теней на оцифрованном изображении. Сканирование предметов из металла часто приводит к появлению на изображении радужного узора. Очень трудно предложить такие подготовительные мероприятия, которые на стадии сканирования гарантированно предотвращали возникновения этого дефекта. Удаление радуги лучше выполнять средствами растрового редактора. Хорошие результаты дает уменьшение насыщенности дефектных областей при помощи команды Hue/Saturation.
- Результаты сканирования реальных объектов почти всегда нуждаются в дополнительной обработке средствами растрового редактора. Объем этой обработки зависит от типа обрабатываемого объекта, но почти всегда приходится выполнять очистку фона и настройку тонового и цветового баланса.

### 1.2.10. Сканирование безмуара

Муаром (moiré) в полиграфии и машинной графике принято называть оптический эффект, возникающий при взаимодействии двух или большего числа регулярных сеток. Обычно он проявляется в виде некоторого периодического рисунка или паразитного узора, который отсутствовал в оригинале. Простейший пример появления муара показан на рис. 1.17. Две системы прямых линий, наложенные с поворотом, продуцируют хорошо заметный регулярный узор, привязанный к узлам сетки.

Исчерпывающее толкование муара как физического феномена дается в фундаментальных руководствах по оптике. В книгах по машинной графике не принято входить в обсуждение физических тонкостей. Даже самого дотошного читателя подобной литературы способна отпугнуть глубокомысленная ссылка на интерференционное взаимодействие когерентных оптических волн, коим образом принято объяснять причины появления муара.

В предпечатной подготовке публикаций чаще всего муар возникает при сканировании печатных оригиналов. Изображение, показанное на рис. 1.18, получено оцифровкой цветной журнальной иллюстрации очень высокого качества. В этом случае муар проявляется в виде вертикальных полос, которые особенно хорошо заметны на фоне относительно неба, более однородного по своему рисунку.



**Рис. 1.17.** Муар, вызванный наложением двух регулярных сеток. Взаимодействие двух периодических структур влечет за собой появление периодического рисунка, который не может быть объяснен простым сложением исходных объектов

**На заметку!**

*Если при большом увеличении рассмотреть любую отпечатанную типографским способом иллюстрацию, то можно заметить периодический точечный рисунок, покрывающий все пространство печати. Это печатный растр, который не следует путать с муаром. Его появление объясняется технологией офсетной печати, где растр является способом передачи тона и цвета.*

Какие периодические структуры порождают муар при оцифровке печатных оригиналов? Таковыми обычно являются линейка светочувствительных элементов сканера и печатный растр обрабатываемой страницы, взаимодействие которых может служить причиной появления чужеродного периодического узора. Оригиналы, которые продуцируют устройства с непрерывной передачей тона, например фотографии, оттиски сублимационных принтеров и пр., свободны от этого недостатка. Если само изображение содержит области, закрашенные некоторым периодическим рисунком, то существует риск получения муара независимо от происхождения оригинала. Если, например, на фотографии есть значительный фрагмент клетчатой ткани или карандашный рисунок имеет фоновый узор, то они могут стать причиной муара, несмотря на принципиальное отсутствие печатного растра в оригиналах этого типа. Если отсканировать картинку с тонкой фоновой штриховкой, можно гарантировать получение муара высокой интенсивности.

- Структурирование. Эта операция предназначена для разбиения страницы на блоки разного типа: текстовые, графические, табличные и пр.
- Распознавание. На этом этапе графический образ текстовых блоков переводится в редактируемую текстовую форму. Распознавание — это интеллектуальная процедура, требующая для своего успешного решения значительных вычислительных ресурсов. Не в последнюю очередь ее результативность зависит от качества оцифрованного изображения.

При подготовке изображений для таких специфических программ, как системы оптического распознавания, отступают на второй план все проверенные рецепты и правила выбора разрешений. В этих случаях следует ориентироваться на рекомендации разработчиков, поскольку их советы опираются на знание особенностей программной реализации алгоритмов обработки.

Рассмотрим подготовку исходных данных для оптического распознавания символов в системе FineReader. Программа предлагает два режима сканирования: автоматический режим и ручной. В первом случае все настройки задаются автоматически и от пользователя почти не требуется вмешательства в процесс оцифровки. Во втором случае оператору доступны все ресурсы и настройки сеанса сканирования, для этого FineReader выводит на экран программу управления сканером.

Приведем рекомендации разработчиков по выбору параметров оцифровки.

- Цветовой режим. Оптимальным для системы распознавания является режим Grayscale. Это значит, что лучшие результаты программа дает для документов, представленных в градациях серого цвета. Режим Line Art (в терминологии программы — черно-белый) является допустимым режимом для текста высокого качества. Если читаемость текста невысока или он расположен на цветном или загрязненном фоне, то часть информации о буквах может быть потеряна. Это способно повлечь за собой снижение процента успешно распознанных символов. Режим оцифровки Line Art имеет один настроечный параметр, который в программе называется яркость. По сути дела, он представляет собой порог, от значения которого зависит распределение точек на белые и черные. Это полный аналог параметра Threshold Level команды Threshold редактора Photoshop, но в неудачном интерфейсном исполнении. Если требуется, чтобы в составе документа сохранились цветные графические вставки, то следует выбрать режим RGB.
- Разрешение. Для текста обычного размера следует выбрать разрешение сканирования 300 dpi. Под обычным понимается размер шрифта, основного корпуса текста. В большинстве случаев это размер, равный 10–14 пунктам. Для мелкого текста размером менее 9 пунктов следует увеличить разрешение до 400–600 dpi.

**На заметку!**

*Самый простой способ задания истинных размеров изображения на экране монитора — это двойной щелчок по кнопке инструмента Zoom.*

Муар— это трудная проблема. Для ее решения разработано множество разнообразных превентивных и корректирующих методик. Пожалуй, ни одна тема из растровой графики не **дискутируется** в кругах компьютерных пользователей так активно, но до сих пор не: удалось предложить универсального способа **борьбы** с этим дефектом.

Известная сентенция, гласящая, что лучшее лечение— это профилактика, в определенной степени справедлива для печатных **сканов**. Программное обеспечение современных сканеров располагает средствами борьбы, которые ликвидируют или минимизируют муар на стадии сканирования. В большинстве программ этот режим или команда называется Descreen (Очистить фон). Основным параметром команды является **линиатура** раstra печатного оригинала, измеряемая в линиях на дюйм (line per inch, lpi). Чтобы правильно выбрать значение этого параметра, не обязательно **знать** технологию офсетной печати. Достаточно ориентироваться на диапазоны **линиатуры**, с которыми печатается полиграфическая продукция разного типа. Приведем граничные значения диапазонов линиатуры и типичные названия типов печатной продукции в программах управления сканированием:

- газеты (Newspaper) - 70–100 lpi;
- журналы (Magazine) – 133–175 lpi;
- высококачественные репродукции в книгах (Art Print) - 175–200 lpi.

Кроме этих типовых диапазонов большинство сканирующих программ позволяет задать собственное значение линиатуры раstra. Обычно для этого используется раздел диалогового окна программы, который называется Custom.

При оцифровке с включенным режимом Descreen сканер обрабатывает оригинал с максимальным оптическим разрешением, доступным прибору. После снижения разрешения до указанных пользователем величин интенсивность проявления муара, как правило, значительно снижается. Для хранения промежуточной версии изображения могут потребоваться значительные объемы памяти. При ее недостатке промежуточный образ высокого разрешения будет записан в файл подкачки. Такая схема работы влечет за собой очевидные последствия для подсистемы памяти вычислительной системы и может приводить к замедлению работы при интенсивных обменах с жесткими дисками.

Для борьбы с муаром предложено множество разнообразных приемов борьбы, но большая их часть подразумевает обработку сканированного изображения в растровом редакторе. Несколько методик такого сорта рассматриваются в главе, посвященной удалению дефектов средствами Photoshop. Основным приемом минимизации муара на стадии сканирования является оцифровка в режиме Descreen,

В публикациях по компьютерной графике очень часто встречается рекомендация поворачивать оригинал во время сканирования. Это внешне очень эффектный, но на деле неэффективный прием борьбы с муаром. Действительно, стандартная технология трехцветной полиграфической печати подразумевает поворот отдельных растров относительно друг друга. Если изображение отпечатано со стандартными углами поворота растра, то размещение оригинала под углом 15 градусов способно дать неплохие результаты. Иная ситуация возникает, когда углы поворота растров неизвестны. Эксперименты с наклоном оригинала и пробные прогоны сканера – это очень расточительный способ удаления муара.

Второе место по цитируемости, бесспорно, принадлежит методу, суть которого заключается в сканировании изображения с намеренной потерей фокуса, с последующей настройкой резкости в Photoshop. Для этого оригинал следует на несколько миллиметров приподнять над стеклом сканера. Роль прокладки между столом и оригиналом может выполнить подходящее по размеру тонкое стекло или кусок прозрачной ацетатной пленки,

Намного больше возможностей по борьбе с муаром предоставляет любой развитый растровый редактор. Практика работы с Photoshop выработала множество разнообразных рецептов удаления дефектов такого вида. Назовем лишь самые популярные приемы: размытие, внесение дозированного шума, изменение разрешения, принудительный поворот, обработка отдельных каналов и многое другое.

### **1.2.11, Сервисные процедуры**

Эволюция сканеров вписывается в общую для всех массовых технических систем схему – усложнение устройства и упрощение правил эксплуатации. Самая сложная процедура обслуживания приборов этого класса – это подключение сканера (особенно для сканеров со SCSI-интерфейсом) и установка программного обеспечения. Правила их текущего обслуживания не выходят за пределы общепринятых норм эксплуатации сложной бытовой техники. Общеизвестно, что ее сле-

дует содержать в чистоте, размещать на значительном удалении от источников тепла, света и электромагнитного излучения, беречь от ударов, тряски и пр. Среди немногих специфичных для сканеров требований можно упомянуть о фиксации каретки при перевозке прибора на значительные расстояния.

В этом разделе рассмотрим несколько процедур, которые позволяют оценить качество сканера и использовать весь потенциал технических возможностей, заложенных в прибор.

### **Тестирование сканера**

Потребительские свойства системы сканирования зависят не только от технических возможностей самого прибора- размеров рабочей зоны, максимального оптического разрешения, скорости работы, способа подключения и пр. В немалой степени они определяются тем программным обеспечением, которое управляет работой сканера. Тут можно провести прямую аналогию с техническим и программным обеспечением компьютера. Персональный компьютер, собранный из самых современных комплектующих, не способен продемонстрировать даже малую толику своих возможностей, работая под управлением операционной системы DOS, И наоборот, современная операционная оболочка, установленная на морально устаревшую машину, поглотит все ресурсы компьютера, который сможет работать только в демонстрационном режиме.

Сканер без программного обеспечения – это просто кусок «мертвого железа», В комплект поставки любого сканера обязательно входит программный драйвер, управляющий его работой. Вместе с ним могут поставляться разнообразные программы, предназначенные для обработки графики: редакторы, утилиты просмотра, программы для создания виртуальных альбомов и пр.

Трудно повлиять на выбор программного сканера - это своего рода обязательная и неизменная часть комплекта поставки, тогда как свойства различных экземпляров сканеров одной марки могут значительно отличаться друг от друга. Выбор подходящего экземпляра можно осуществить только по результатам тестирования нескольких приборов.

### **Тестирование сканера. Первый тест**

Это простой тест, по результатам которого можно сделать вывод о стабильности источника света и оптической подсистемы. Все, что для этого нужно, - это кусок плотной белой бумаги формата А4.

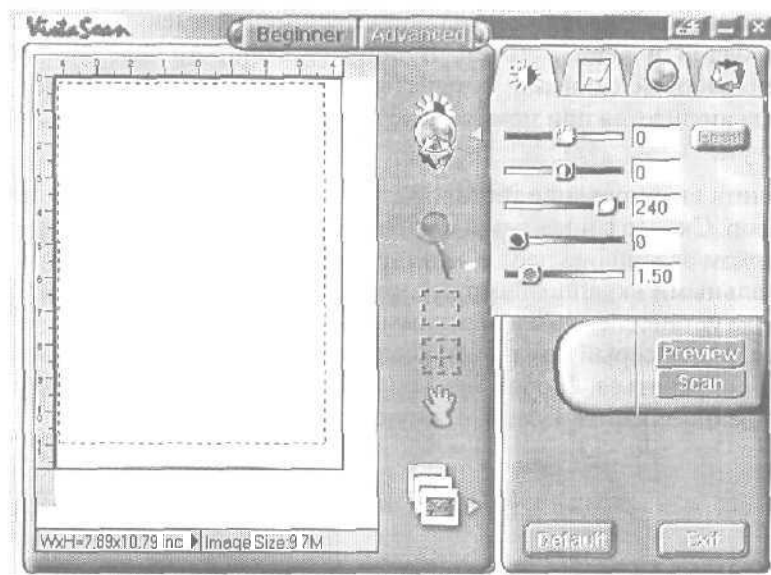


Рис. 1.19. Настройка уровня белой точки в программе VistaScan. Этот параметр, от которого зависит плотность серого цвета, принимаемого при оцифровке за белый, задается при помощи среднего регулятора *этой* диалогового окна

1. Положить лист бумаги на стекло сканера и выполнить процедуру предварительного сканирования. Целесообразно выбрать такой размер пробной страницы, который покрывает большую часть рабочей зоны сканера.
2. Задать область сканирования, размеры которой должны точно совпадать с габаритами страницы.
3. Значение разрешения не имеет принципиального значения в этом тестовом испытании. Его можно **выбрать**, ориентируясь на размеры графического файла. В большинстве случаев плотности оцифровки 100 dpi будет вполне достаточно. Сканирование должно быть выполнено в режиме Grayscale.
4. Очень важным шагом этого испытания является установка уровня белой точки в программе управления сканированием. В той части книги, которая посвящена работе с программой Photoshop, этот важный вопрос обсуждается **весьма** подробно. Здесь приведем правило выбора без его обоснований. Максимальное значение белой точки равно 255, что соответствует чистому белому цвету. Чтобы скан тестовой страницы был информативен, следует выбрать значение белой точки в примерном диапазоне от 240 до 250. Программы управления

сканированием от всех именитых производителей имеют средства настройки уровня белой и черной точек. В популярной программе VistaScan, управляющей работой сканеров семейства Astra тайваньской фирмы Umax, эта работа выполняется при помощи среднего движка диалогового окна, показанного на рис. 1.19.

5. Выполнить сканирование тестовой страницы и загрузить результат в редактор Photoshop. Сканер с идеальной оптической системой и абсолютно стабильным источником освещения даст в результате чистую белую страницу с возможными локальными вкраплениями серого, которые вызваны загрязнением стекла. Чем ниже установленный в программе сканирования уровень белой точки, тем плотнее будет серый цвет оцифрованной страницы. Но однородность тона должна сохраняться. Любой неидеальный прибор продуцирует изображение, напоминающее картинку, показанную на рис. 1.20.

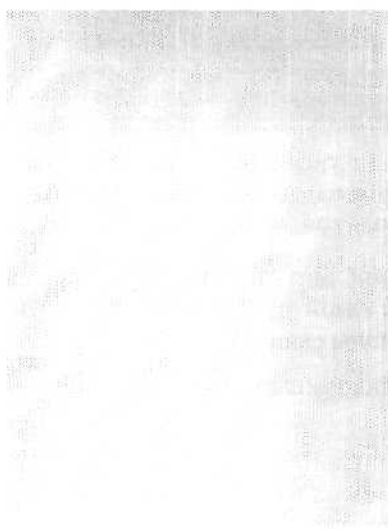


Рис. 1.20. Оцифрованная белая страница со слабыми неоднородностями серого фона

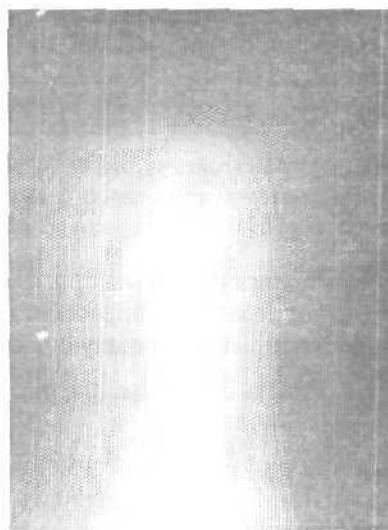


Рис. 1.21. Изображение оцифрованной белой страницы, обработанное командой Equalize. Эта команда подчеркивает маленькие тоновые неоднородности, вызванные сканером во время обработки оригинала



6. Часто бывает трудно оценить колебания уровня яркости в области сканирования. Чтобы подчеркнуть возможные неоднородности оцифрованной страницы, следует применить к изображению команду *Equalize* (Выровнять яркость). Расположено это штатное средство Photoshop в разделе Image ⇒ Adjustments (Изображение ⇒ Настройка) главного меню. В результате программа перераспределит значения яркостей таким образом, чтобы они равномерно представляли весь доступный диапазон тоновых значений. Самый темный цвет изображения станет черным, самый светлый цвет преобразуется в белый, а остальные тоновые уровни равномерно распределятся по всему диапазону яркостных значений. Обработанное таким образом изображение белой страницы в наглядной форме представляет все тоновые неоднородности, которые создал сканер при оцифровке оригинала (см. рис. 1.21).

### **Тестирование сканера. Второй тест**

Этот тест — более серьезное испытание для сканера. В нем проверяется не только стабильность оптической подсистемы, но и качество исполнения всех остальных компонентов прибора (линейки светочувствительных элементов, аналого-цифрового преобразователя и др.). Суть проверки заключается в нескольких пробных прогонах сканера с одним оригиналом и эквивалентными параметрами сканирования. Прибор с идеально сбалансированными составляющими должен давать по результатам таких проверок совершенно идентичные результаты. В качестве оригинала можно выбрать любое цветное изображение, насыщенное мелкими деталями и отпечатанное на плотном носителе. Денежная купюра — это очень хороший оригинал для данного теста. Выберем для определенности банкноту достоинством 100 рублей и на этом примере рассмотрим тест более подробно.

1. Разместить купюру на столе сканера, выполнить подготовительный прогон каретки, ограничить область сканирования. Это обычные мероприятия для любого сеанса оцифровки.
2. Выбрать режим сканирования цветного оригинала и установить максимальное оптическое разрешение, доступное сканеру. Если, например, в документации указывается максимальное разрешение 1200 \* 2400, то этот параметр равен 1200 dpi.
3. Оцифровать оригинал два раза, не меняя при этом ни одного параметра сессии. Должны полностью совпадать разрешение, область сканирования, положение объекта и цветовая модель.

4. Открыть оба полученных варианта в растровом редакторе. Различия между двумя цифровыми версиями одного оригинала бывают столь незначительными, что могут не открыться даже взгляду профессионального художника или гравера. Средствами Photoshop можно сделать заметными все мельчайшие расхождения, которые вызваны нестабильностью работы узлов сканера.
5. Вывести на экран палитру Layers (Слои). Для этого можно воспользоваться командой Window  $\Rightarrow$  Layers (Окно  $\Rightarrow$  Слои) или «горячей клавишей» F7.
6. Расположить окна документов таким образом, чтобы они были доступны одновременно. Зацепить мышкой пиктограмму слоя в палитре Layers активного окна и перетащить ее на неактивное окно, удерживая при этом клавишу Shift. Нажатие этой клавиши обеспечивает абсолютно точное выравнивание перетаскиваемого слоя. В результате одно из изображений будет состоять из двух слоев, в которых расположены разные версии оцифрованной банкноты.
7. Изменить режим наложения верхнего слоя с Normal (Нормальный) на Difference (Разница). Список всех доступных режимов наложения слоев расположен в верхней части палитры Layers. В этом режиме результирующий цвет изображения получается вычитанием цветов двух смежных слоев. Если операнды имеют идентичные яркостные характеристики, то в результате этой операции будет получен однородный черный цвет. Малейшие расхождения слоев проявятся в виде некоторого рисунка на преимущественно черном фоне (рис. 1.22). Сканер с идеальными характеристиками дает две идентичные картинки. Их наложение в режиме Difference продуцирует изображение со сплошной черной заливкой.

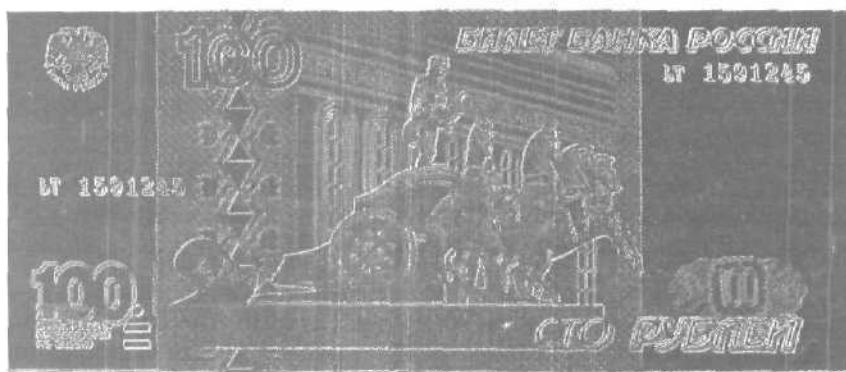


Рис. 1.22. Наложение двух сканов в режиме Difference. Этот режим позволяет подчеркнуть малейшие вариации тона и цвета, которые порождает сканер при обработке одного оригинала с эквивалентными установками сессии оцифровки

8. Иногда бывает трудно разглядеть тональные градации на темном фоне высокой плотности. В этом случае целесообразно инвертировать изображение, полученное в результате наложения в режиме Difference. Для этого можно воспользоваться командой Image ⇒ Adjustments ⇒ Invert (Изображение ⇒ Настройка ⇒ Инвертировать) или комбинацией клавиш Ctrl+I. Перед инвертированием требуется свести все слои, в противном случае команда будет действовать только на активный слой. Сведение проще всего выполнить при помощи команды главного меню Layer ⇒ Flatten Image (Слой ⇒ Выполнить сведение).

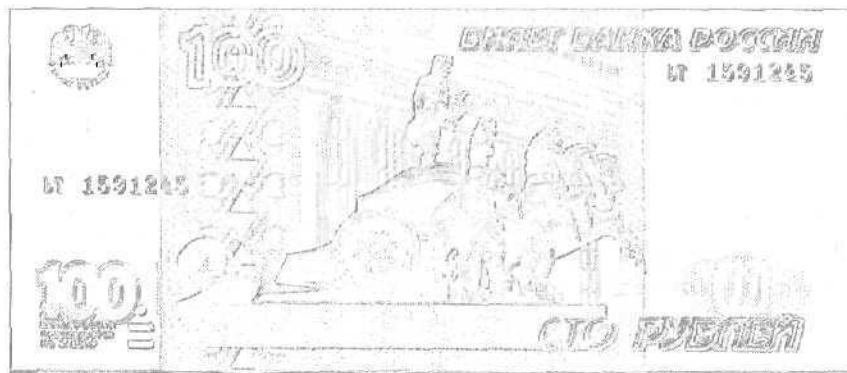


Рис. 1.23. Инвертированное изображение. Операция инверсии делает видимыми все отклонения от черного цвета, которые было трудно заметить в первоначальной версии изображения

Итак, если в результате проведенного тестирования результирующая картинка выглядит как совершенно черное однородное поле, то, по всей видимости, все узлы сканера обладают высокой стабильностью.

#### **Определение оптимальной области рабочей зоны**

Оптические свойства сканера могут незначительно меняться с течением времени. Этот дрейф влечет за собой различия цифровых версий одного оригинала, обработанных в разные моменты времени. Тестовое испытание, описанное в предыдущем разделе, позволяет установить наличие подобного «разбега» технических характеристик и его силу. Рабочая зона сканера может быть неоднородной не только во времени, но и в пространстве. Это значит, что сканы, снятые в совершенно равных

условиях с разных областей рабочей зоны, могут незначительно отличаться по своей яркости и цвету. Следовательно, для обработки с высоким качеством самых ответственных оригиналов следует выбрать такое место рабочего пространства сканера, которое гарантирует получение лучших результатов.

Процедура, приведенная ниже, позволяет найти такую область. Проверка даст достоверные результаты только при условии, что проведена тщательная очистка стекла и внутренней поверхности крышки сканера. Испытание заключается в обработке всего доступного рабочего пространства сканера и последующей обработке полученного изображения. При этом не требуется никакого специально подготовленного оригинала, вполне достаточно оцифровать внутреннюю поверхность крышки сканера, при условии, что она освобождена от всех загрязнений,

1. Выбрать полутоновый режим **оцифровки** и задать разрешение в диапазоне от 100 до 150 dpi. В этом испытании не требуются высокие значения плотности.
2. Задать область сканирования, равную доступному рабочему пространству сканера, и выполнить оцифровку с заданными параметрами. В общем случае должно быть получено изображение прямоугольника светло-серого цвета со слабыми колебаниями плотности тона. Чтобы сделать заметными все отклонения от однородности, следует обработать изображения средствами растрового редактора. С этой задачей способны справиться несколько команд редактора Photoshop, в первую очередь **Equalize** (Выровнять яркость), **Brightness/Contrast** (Яркость/Контраст) и **Posterize** (Постеризовать). Все они дают результаты примерно равной достоверности. Воспользуемся последней командой.
3. Выполнить команду главного меню программы **Image**  $\Rightarrow$  **Adjustments**  $\Rightarrow$  **Posterize** (Изображение  $\Rightarrow$  Настройка  $\Rightarrow$  Постеризовать). Она сокращает цветовую палитру изображения до указанного пользователем количества красок, в случае полутонового оригинала команда меняет число тоновых уровней. Результирующий вид изображения зависит от значения параметра **Levels** (Уровни), который надо указать в диалоговом окне **Posterize** (см. рис. 1.24).
4. При включенной опции **Preview** (Просмотр) постепенно увеличивать значение поля **Levels** до тех пор, пока **постеризованное** изображение не перестанет заметно меняться. Стартовое значение поля равно 2. Это дает самый грубый вариант изображения, когда оно представляется только черной и белой краской. При увеличении числа тоновых уровней на оригинале проявляются скрытые ранее детали и дополнительные области, которые при дальнейшем повышении числа тонов сливаются друг с другом. Подобрать такое значение поля



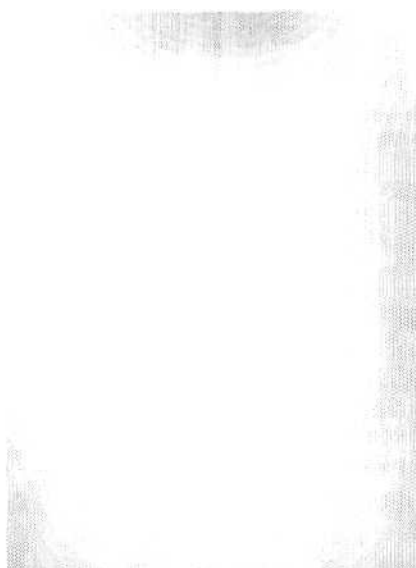
Рис. 1.24. Настройка количества тоновых уровней изображения. Подбирая их число, можно привести изображение к такому виду, когда будут выделены все однородные области и фрагменты с колебаниями плотности тона

Levels, которое дает максимальное число различных деталей постеризованного изображения. В нашем примере этот оптимум оказался равным 32. На рис. 1.25 показан вид рабочей зоны сканера, полученный при разложении на 32 тоновых уровня.

Изображение показывает, что равноценные на первый взгляд области сканерного стола имеют значительные колебания яркости регистрируемого сигнала. Оригинал, расположенный с пересечением нескольких областей, будет оцифрован с некоторой дополнительной погрешностью. Поэтому для сканирования высококачественных образцов следует выбирать области, однородные по своим тоновым характеристикам. В данном примере лучшим выбором будет область белого цвета, занимающая центр и левую верхнюю часть рабочей поверхности сканера (рис. 1.25). В литературе на английском языке оптимальная для сканирования зона называется *sweet spot*, что можно перевести как «зона наилучшего восприятия».

**На заметку!**

Метод выявления скрытых неоднородностей тона, используемый в этом разделе, не единственный способ определения зоны наилучшего восприятия. Очень похожие результаты (см. рис. 1.26) дает предельное повышение контрастности изображения командой *Brightness/Contrast* (Яркость/Контраст) и обработка его командой *Equalize* (Выровнять яркость).



**Рис. 1.25.** Представление рабочей зоны сканера с использованием ограниченного числа тоновых уровней. Уменьшение тонового разнообразия позволяет выделить все нарушения однородности, которые присутствуют в изображении

#### **Подготовка к очистке сканера**

В число обязательных сервисных процедур входит очистка сканера. Этот прибор, состоящий из прецизионных механических узлов и тонкой электроники, требует осторожного обращения и регулярной профилактики. Самым уязвимым звеном сканера является его монтажный стол, который обычно делается из обыкновенного боросиликатного стекла. Он приходит в непосредственное соприкосновение с предметами самого разного свойства и поэтому нуждается в регулярной очистке.

Любая домашняя хозяйка знает рецепты очистки стекла - большинство из них годятся для подложки сканера. В штатном варианте это обработка сухой фланелевой тряпочкой, в случае сильного загрязнения годится тот же предмет, пропитанный специальным раствором для обработки оконных стекол.

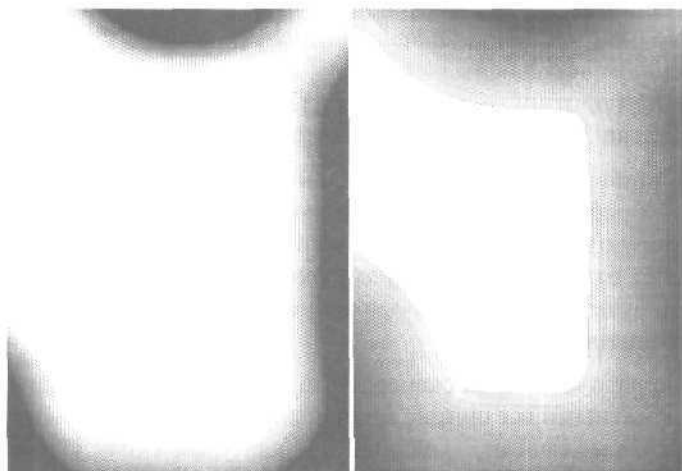


Рис. 1.26. Вид зоны наилучшего восприятия, который дают команды Brightness / Contrast (левый вариант) и Equalize (правый вариант)

Свой вклад в цифровой шум вносят и загрязнения внутренней поверхности крышки сканера. Она изготавливается обычно из белого мягкого пластика, который в отношении гигиенического обслуживания намного проще любого стекла. Повреждение стекла сканера влечет за собой критические последствия для функционирования всего прибора, а для его крышки легко найти равноценные альтернативы. Так, в большинстве случаев эту роль с успехом может выполнить лист плотной ватманской бумаги, годится и кусок плотной материи белого цвета.

Рассмотрим простую процедуру, которая делает заметными все существенные загрязнения сканерного стекла, т. е. артефакты, оказывающие влияние на результаты оцифровки. Будем считать, что в данном испытании состояние крышки является идеальным, а все регистрируемые загрязнения снимаются со стекла.

1. Задать область сканирования, размеры которой совпадают с рабочей зоной сканера.
2. Выбрать режим Grayscale и установить небольшое разрешение сканирования. Для решения поставленной задачи подойдет любое число в диапазоне от 50 до 150 dpi.

3. Понизить уровень яркости сканирования. Для этого параметра трудно рекомендовать точное числовое значение. Яркость должна быть такой, чтобы на предварительном виде белые области были закрашены серым цветом примерно 50 %-ной плотности. Для сканера Umax 1220S, работающего под управлением VistaScan 3.5, ориентировочное значение яркости равняется - 40.
4. Выполнить оцифровку. Этот сеанс проводится без какого-либо оригинала. Фактически обрабатывается все доступное рабочее пространство сканера и на нем регистрируются все имеющиеся загрязнения стекла. Результаты сканирования зависят от выбранных параметров и фактического загрязнения, но, скорее всего, будет получено изображение сплошного серого цвета с плохо заметными неоднородностями.
5. Изображение рабочего стола сканера требуется обработать таким образом, чтобы сделать заметными все снятые загрязнения стекла. В Photoshop есть несколько средств, которые смогли бы решить эту задачу. С разным успехом с ней могут справиться следующие команды: Levels (Уровни), Threshold (Изогелия), Equalize (Выровнять яркость), Posterize (Постеризовать) и Brightness/Contrast (Яркость/Контраст). Все перечисленные ресурсы редактора расположены в разделе главного меню Image  $\Rightarrow$  Adjustments. Воспользуемся последней командой. Все ее настройки выполняются при помощи простого диалогового окна, показанного на рис. 1.27.

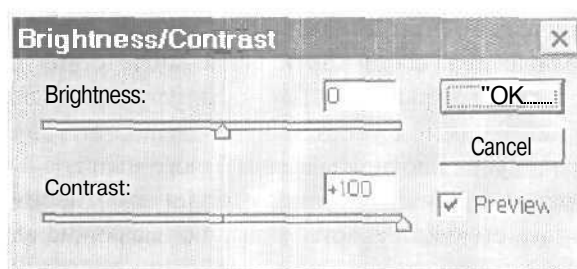


Рис. 1.27. Средства настройки яркости и контрастности.  
Повышением уровня контрастности можно сделать заметными все колебания тона однородного на первый взгляд изображения

6. Не меняя величину яркости, увеличить контрастность изображения до предельного значения, равного 100%. Максимальную контрастность имеет двухцветное изображение, в котором присутствуют только черные и белые точки. На черно-белом изображении рабочей зоны сканера все загрязненные области будут показаны черным цветом. Примерный вид картинка после такого преобразования показан на рис. 1.28..



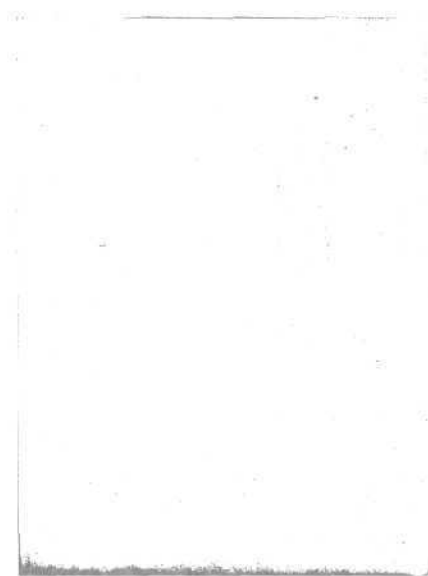


Рис. 1.28. Изображение рабочей зоны сканера. Черным цветом на этой картинке показаны области, которые нуждаются в очистке

### Настройка цветопередачи сканера

Цветное изображение, его оцифрованная версия на экране монитора и отпечатанный на струйном принтере дубликат должны выглядеть одинаково. Это утверждение, которое для новичка является самоочевидной нормой, искушенным пользователем воспринимается как привлекательная теоретическая доктрина, которая реализуется на практике только в исключительных случаях. Первый опыт сканирования рассеивает иллюзорные представления о всемогуществе современной техники. Обычно экранный вариант лишь отдаленно напоминает оригинал по своим цветовым характеристикам. Чтобы добиться приблизительного согласования цветов, следует проделать большую работу по настройке системы цветопередачи типичной связки устройств, состоящей из сканера, монитора и принтера.

Проблема адекватного представления цветов является комплексной. Ее нельзя решать отдельно для разных этапов технологического цикла обработки изображения; сканирования, редактирования, верстки, печати и др. Любые автономные мероприятия обречены на неудачу или в лучшем случае на полууспех.

С развитием виртуального издательства печать становится необязательным этапом жизненного цикла, поэтому можно упростить задачу и рассмотреть проблему соответствия оцифрованной версии изображения и его оригинала. Когда лучше решать проблему корректной цветопередачи – на стадии сканирования или редактирования? Мнения компьютерного сообщества по этому поводу разделились. Действительно, корректная оцифровка избавляет от необходимости глубокой обработки изображения на этапе редактирования. С другой стороны, средствами мощного растрового редактора можно исправить любые искажения, внесенные на этапе сканирования. Рассмотрим аргументы за и против.

- Обработка полноцветного изображения в редакторе, например в Photoshop, может потребовать значительных вычислительных ресурсов. Размер графического файла оцифрованного изображения зависит от габаритов обрабатываемой области и глубины цвета. Обычно это несколько десятков мегабайт, при определенном сочетании параметров оцифровки он может достигать нескольких сотен мегабайт. Еще несколько лет назад обработка файлов такого размера была доступна только самым мощным графическим рабочим станциям. В наше время эта задача под силу компьютеру с уровнем технической оснащенности, немного превышающим средний.
- Качественная настройка цветопередачи сканера – это сложная задача, успешность решения которой зависит от множества обстоятельств. В частности, в комплект поставки сканера должны входить все необходимые программные и аппаратные средства настройки цветопередачи. Прежде всего это эталонные изображения, отпечатанные с высоким качеством, цветовые профили, программные средства управления цветовыми профилями и пр. Подобное оснащение поставляется обычно со сканерами профессионального класса, и только некоторые производители (например, Agfa, Microtek, Umax) комплектуют средствами цветокалибровки приборы полупрофессионального уровня. Сканеры среднего уровня часто не обладают даже элементарными средствами настройки уровней черной и белой точек и инструментами корректировки градационных кривых. Это делает профанацией все попытки решить задачу качественной настройки цветопередачи таких приборов. Для их владельцев остается единственный путь – обработка изображения средствами растрового редактора.
- Большая часть современных растровых редакторов поддерживает глубину цвета 8 двоичных разрядов на канал. Среди немногих исключений редактор Photoshop, который позволяет работать с 16-битовой глубиной цвета. Но в этом режиме возможности программы существенно ограничены, поскольку недоступны многие средства обработки изображений. Для современных сканеров 12 бит

на канал является нижней границей. Нет никаких сомнений в том, что в недалеком будущем весь парк современного сканерного оборудования будет работать с глубиной цвета 16 бит на канал. Сканирование с такой высокой глубиной позволяет снять с оригинала намного больше графических данных. Результирующее изображение будет иметь больше различных деталей, особенно в самых светлых и темных областях оригинала. Цветовая и тоновая коррекция - это всегда компромисс, когда цветовая достоверность достигается за счет некоторого тонового обеднения изображения. Коррекция 48-битового изображения на этапе сканирования в меньшей степени обедняет изображение, чем обработка его 24-битовой версии на этапе редактирования.

Цифровая обработка цвета - это слишком сложная тема, ее невозможно изложить в рамках одного раздела без значительных изъятий. Этой проблеме посвящается вся следующая глава книги. В данном разделе кратко обсудим основные «болевые точки» цветовой калибровки сканеров.

Цветовая система - это язык описания цвета со своими правилами и словарем. Обмены между устройствами, работающими в одной цветовой системе, иногда напоминают знакомую с детства игру в «испорченный телефон». Сканер и монитор «разговаривают на одном языке», но произносят слова с ошибками. Монитор и печатающее устройство общаются как иностранцы, поскольку они описывают цвет в разных системах - на разных языках. Иногда даже переводчик высочайшей квалификации не в состоянии передать все идиоматические и фразеологические нюансы языка. Если коммуникативные проблемы в человеческом общении решаются за счет избыточности лексической системы, жеста и мимики, то для точного воспроизведения цвета должны использоваться специальные технические средства.

В цифровой полиграфии и компьютерной графике такие средства объединяются в систему управления цветом (Color Management System, CMS). Целью CMS является обеспечение устойчивого воспроизведения цвета на всех этапах технологической подготовки цветного печатного издания. В настоящее время применяется несколько систем управления цветом. На платформе Windows система управления цветом называется Image Color Management (ICM), на платформе Macintosh - Color Sync.

Сердцевиной любой системы управления цветом являются профили, спецификация которых предложена международным консорциумом по цвету (International Color Consortium, ICC). Они описывают поведение устройств, например принтеров, сканеров, мониторов, при работе с цветными изображениями. Роль профилей можно сравнить со словарями, которые помогают понять друг друга устройствам, говорящим на разных «языках представления цвета».

Некоторые виды оборудования, например высококачественные сканеры и профессиональные мониторы, снабжаются профилями от фирм-производителей. Существует несколько интернетовских сайтов ([www.colorsync.com](http://www.colorsync.com)), содержащих профили наиболее популярных марок компьютерного оборудования: мониторов, сканеров, диапроекторов, принтеров, фотонаборных автоматов. Создание профиля могут выполнять специальные программы-профайлеры, например Magic Match фирмы Umax или программа ColorTune, разработанная фирмой Agfa, известная утилита Adobe Gamma фирмы Adobe и др. Так или иначе, любое профилирование заключается в измерении реакции устройства на некоторое эталонное воздействие.

Для сканера в качестве образца обычно используется цветная мишень, известная под названием IT8. Это отпечатанное с высоким качеством изображение включает в себя эталонные цвета и оттенки с известными значениями цветовых координат. По соответствию заданных значений и величин, полученных в результате сканирования, можно судить о качестве цветопередачи прибора и необходимых мероприятиях по его корректировке.

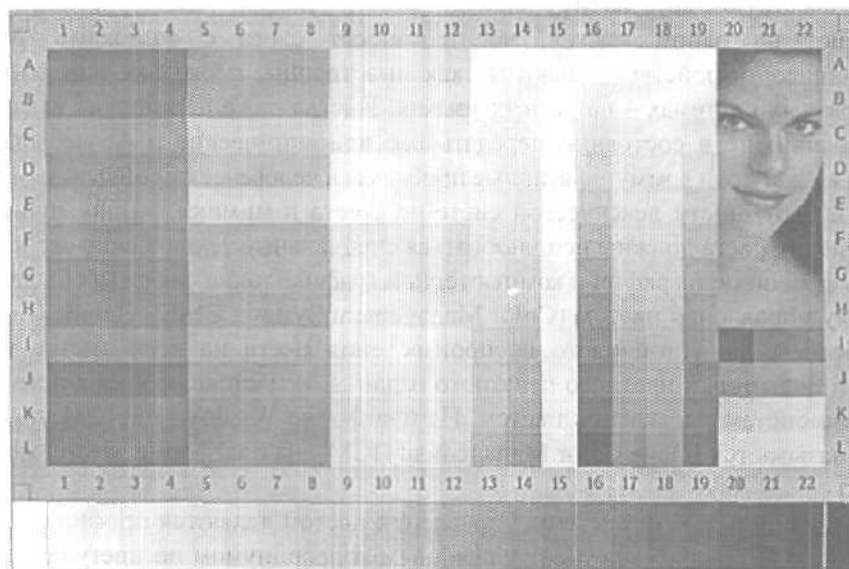


Рис. 1.29. Цветовая мишень фирмы Kodak

В разделе, посвященном обсуждению динамической плотности сканеров, говорилось об изображениях данного типа. Рассмотрим содержание цветовой мишени более подробно (рис. 1.29). Содержимое левой части мишени, с 1-й по 12-ю колонку, является стандартизованным, вся ее правая часть может быть заполнена информацией производителя. В строках (от А до L) расположены образцы одного оттенка (Hue), например строчку D занимают разные варианты желтого цвета.

Каждый оттенок представлен тремя уровнями яркости (Lightness). Первый уровень яркости демонстрируют образцы в колонках с 1-й по 4-ю, следующий уровень - колонки с 5-й по 8-ю, последний уровень образуют колонки с 9-й по 12-ю. В пределах каждого уровня яркости образцы цвета отличаются своей насыщенностью (Saturation). Насыщенность первых трех цветов каждой группы (1-3, 5-7, 9-11) определяется стандартом ISO. Четвертый пример (это столбцы 4-й, 8-й, 12-й) выбирается таким образом, чтобы его можно было воспроизвести на материале данной мишени с минимальными искажениями. Таким образом, все цветовое пространство разделено на 12 оттенков, в каждом из которых представлено по три уровня яркости и четыре уровня насыщенности.

Содержимое правой части мишени оставляется на усмотрение производителя. Так, у мишени фирмы Color (см. рис. 1.3) это полноцветное изображение, по которому можно оценить качество цветопередачи сканера «на глазок». Состав приведенного примера иной - в нем колонки с 13-й по 1-ю содержат примеры чистых хроматических оттенков (голубого, пурпурного, желтого и др.) различной яркости. Кроме того, приводятся образцы телесных тонов и тестовая фотография.

В нижней части мишени расположена шкала нейтральных тонов, состоящая из 24 образцов - от белого до черного. Эта часть любой мишени стандартизована и должна оставаться неизменной в эталонах любого производителя,

Самый надежный способ цветовой калибровки сканера - это использование его профиля в рамках системы управления цветом. Техника, необходимая для реализации этого способа, подробно рассматривается в следующей главе. Информация, содержащаяся в профиле, довольно быстро устаревает. Главными причинами этого являются естественный дрейф технических характеристик и старение устройства. Более уязвимыми в этом отношении являются мониторы, у которых со временем выгорают зерна люминофора, особенно при постоянной работе с высокой яркостью. Сканеры демонстрируют более высокую стабильность цветопередачи, но со временем профиль прибора приходится обновлять. Чтобы создать новый профиль или обновить существующий, требуется оцифровать мишень и передать результаты сканирования в специальную программу обработки.

Этот способ отличается высокой надежностью, универсальностью и не требует высокой квалификации пользователя. Если со сканером связан профиль, то большая часть настроек управляющего программного обеспечения блокируется. В этом случае сканер можно использовать только в роли регистрирующего прибора, а все изменения придется вносить в изображение на стадии редактирования.

Есть и еще один способ калибровки сканера, не связанный с построением профиля и использованием специализированного программного обеспечения. Для его осуществления требуется цветовая мишень, владение элементарной техникой настройки градационных кривых и возможность сохранять и загружать кривые в программном обеспечении, управляющем работой сканера. Суть технологии заключается в сканировании мишени и настройке формы кривой по двум или трем опорным точкам. Полученная кривая, которая корректирует цветопередачу сканера, сохраняется на диске и в каждом новом сеансе сканирования загружается в качестве эталонной кривой. Подробная пошаговая инструкция настройки кривой в среде Photoshop приведена в четвертой главе в разделе «Настройка тонов инструментов Levels».

## Глава 2

### Цвет

С точки зрения физика цвет- это комбинация электромагнитных волн фиксированного диапазона частот. Кратко, точно и сухо. Дилетант в области оптики воспринимает его субъективно. А это значит, что для человека цвет несет образную информацию, передает настроение, связан с эмоциональными переживаниями. Малейшая дисгармония цвета может погубить прекрасное художественное произведение, а правильный подбор цветов оживляет бедную по композиции фотографию и делает убедительным замысел дизайнера.

Люди всегда пытались понять природу цвета и объяснить его свойства. Еще в античные времена о цвете размышляли философы-стоики. В средние века и в эпоху Возрождения модели цвета пытались строить художники. В двадцатом веке эстафету подхватили физики, фотографы и специалисты в области кинематографии. Развитие компьютерной графики и цифровых систем печати поставило задачу разработки такой системы управления цветом, которая может контролировать цветовые параметры на всех стадиях подготовки цветных изданий: от их создания до получения тиражей.

#### 2.1. Теоретические основы цветоведения

Вне зависимости от научной обоснованности эволюционной гипотезы ее основные постулаты легко принимаются на веру, поскольку обладают всеми внешними признаками добротной научной теории. Приняв на веру постулаты дарвинизма, придется согласиться с тем, что за много лет эволюции человека его глаз приспособился к восприятию цветовой информации в тех природных условиях, которые предлагает среда обитания нашего биологического вида. Из этого вытекает ряд особенностей, которые делают наше зрение отличным от любой оптической системы в природе или техносфере. Например, любой наблюдатель заметит малейшую цветовую фальшь в пейзажной фотографии и охотно согласится с привлекательной синтетической композицией со значительным цветовым диссонансом.

Несмотря на все успехи в области цифрового цвета, дизайнер или художник остается верховным арбитром, от решения которого зависит технология обработки цветного изображения. Чтобы в процессе подготовки цветных публикаций принимать корректные управленческие решения, следует учитывать особенности восприятия цвета глазом человека.

## 2. /. /. Дефекты цветового восприятия

Всем известны такие дефекты зрения, как близорукость, дальнозоркость, астигматизм. Они учитываются общественным сознанием и кодифицированы в установлениях различного рода. Существуют правовые нормы, которые ограничивают дееспособность людей с этими дефектами зрения. Недостатки цветового восприятия известны намного меньше. Исключением является дальтонизм, про который, видимо, слышали все. Известность этого термина в немалой степени объясняется его высокой цитируемостью в кроссвордах и сканвордах, но объективные исследования показали, что число людей, страдающих дальтонизмом, оказалось неожиданно велико. Почти каждый десятый человек на планете не способен различать цветовые оттенки в большей или меньшей степени!

Дальтонизм — это не единственная аномалия цветового зрения человека. Можно привести обширную выборку медицинских диагнозов, относящихся к нарушениям цветового аппарата, но убедительность цитаты не находится в прямой зависимости от ее длины. Трудно оспорить тот факт, что должны существовать профессиональные ограничения для людей с аномалиями цветового восприятия. Индивидуум с большими диоптриями не может работать часовщиком или претендовать на профессию нейрохирурга. Наличие дихроматопсии или протаномалии у дизайнера делает сомнительными все его заключения и рекомендации в области допечатной подготовки цветных публикаций высокого качества.

Физиологи и специалисты в области психологии разработали несколько тестовых испытаний, предназначенных для проверки зрения человека на наличие дефектов цветовосприятия. Наиболее распространенным в сфере графического дизайна является тест Farnsworth-Munsell 100. Он не производит сложных колориметрических измерений, а позволяет обнаружить отклонения испытуемого от нормы цветовосприятия средствами простых проверок.

Имеются различные реализации этого теста, обычно он существует в форме некоторого набора, напоминающего настольную игру. Он состоит из цветовых образцов, которые разбиты на четыре группы, в каждую из них входит по 21 цветовому экземпляру.



Цветовые образцы представляют собой цилиндры, которые по своим габаритам близки обычным шашкам. Верхние части цилиндров окрашены различными цветовыми оттенками, нижние части пронумерованы. Задача испытуемого - расставить цилиндрики по критерию цветового подобия. После того как все фишки отсортированы, требуется сравнить номера серий с образцами, которые хранятся в таблицах, или ввести данные в обрабатывающую программу. По расхождениям с эталонной последовательностью можно судить о наличии аномалий цветовосприятия испытуемого.

Тест Ishihara состоит из набора специально разработанных изображений, у которых на хаотичном фоне нарисована простая фигура или нанесен некоторый регулярный узор. Эти изображения предлагаются для просмотра испытуемому, который должен распознать узор или рисунок. По результатам испытания можно диагностировать большую часть хроматических аномалий человека.

### 2.1.2. Цветовые иллюзии

Цветовые иллюзии - частный случай более общего явления, известного под названием оптических иллюзий. Академические словари объясняют этот феномен обманом зрения или ошибками в оценке геометрических характеристик и физических параметров объектов окружающей среды, совершаемых наблюдателем при определенных условиях. Ошибки эти весьма многочисленны, разнообразны и с трудом поддаются объяснению.

Трудно поверить, глядя на рис. 2.1, что все горизонтальные линии являются параллельными прямыми. Этот поразительный пример производит впечатление ловко проделанного фокуса.

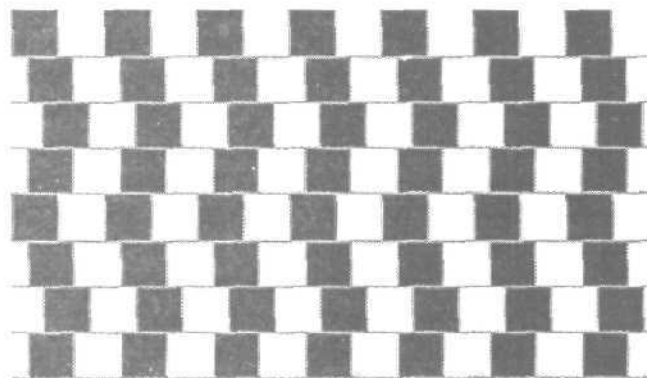
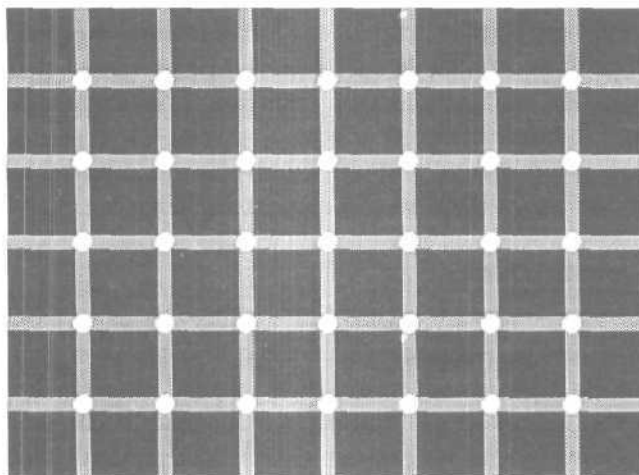


Рис. 2.1. Пример оптической иллюзии. Все горизонтальные линии на этом рисунке являются идеальными прямыми, параллельными горизонтальной оси

На рис. 2.2 показана регулярная сетка, в узлах которой расположены круги небольшого размера. Это классический пример, демонстрирующий оптическую иллюзию в самой простой форме. Испытуемому предлагается подсчитать количество кружков разного цвета. Обычно уже после обработки первого ряда начинают путаться люди с самой устойчивой психикой и идеальным зрением.

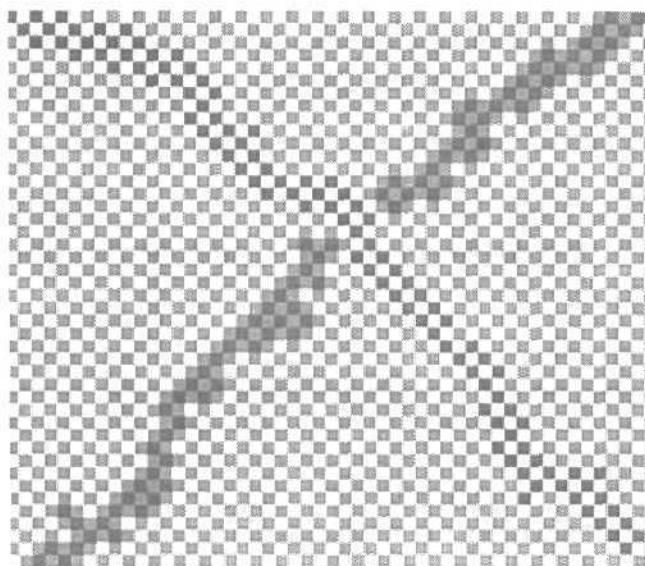


**Рис. 2.2.** Пример иллюзии восприятия тонов. Трудно подсчитать число кружков черного и белого цвета, размещенных на этом рисунке

Пример, показанный на рис. 2.3, демонстрирует иллюзию цветового восприятия. Прямоугольное поле заполнено в шахматном порядке клетками светло-зеленого цвета, на диагоналях этой фигуры размещены прямоугольники отличного цвета. Требуется оценить сходство цветов клеточек, заполняющих диагонали.

Можно принять любое пари на то, что десять из десяти опрошенных, незнакомых с этим тестом, зафиксируют отличие цветов прямоугольников, расположенных на диагоналях. Объективная инструментальная проверка дает совершенно иной результат- все клеточки диагоналей имеют одинаковый цвет (R234, G35, B120).

Можно умножать количество примеров, но даже на основе приведенных данных позволительно сделать вывод о релятивизме цветового восприятия человека. Мозг человека обрабатывает цветовые данные не как абсолютный феномен, объективность которого никак не связана с внешними условиями, а относительно, в тесной связи с окружающими объектами, средой и предысторией.



**Рис. 2.3.** Пример цветовой иллюзии. Кажется, что диагонали этой фигуры закрашены разным цветом, но инструментальная проверка или осмотр изображения при большом увеличении свидетельствуют о полной хроматической тождественности

### **2.1.3. Яркость и чувствительность**

Физиологами и оптиками давно установлен факт избирательной чувствительности человеческого зрения к волнам различной длины. В упрощенном изложении, без привлечения графиков чувствительности палочек и колбочек, это значит, что в обычных обстоятельствах человек хорошо воспринимает зеленый цвет, несколько хуже — красный и хуже всего — синий цвет.

Это фундаментальное положение физиологии зрения человека, из которого следует ряд важных практических следствий. Во-первых, составляющие цветного изображения вносят разный вклад в ощущение яркости. Во-вторых, максимальная чувствительность зрения человека лежит в желто-зеленой области спектра.

Низкая чувствительность зрения в синем диапазоне видимого спектра хорошо объясняет то, что синяя окраска фона в большинстве случаев удачно сочетается с цветными диапозитивами различного содержания и цветовой гаммы. Идеальные условия для восприятия документа дает печать черного шрифта на белом фоне. Если шрифт белого цвета нанести на синий фон, то в силу отмеченного обстоятельства фоновая часть изображения отчасти потеряется. В результате будет доминировать шрифт или другие фрагменты изображения с иной окраской.

Избирательная чувствительность зрения является экспериментально подтвержденным фактом. Более того, исследователи в области психологии зрительного восприятия провели многочисленные тесты для получения количественных оценок вкладов отдельных цветовых составляющих. Установлено, что для большинства людей доли цветовых координат распределяются следующим образом: 59 % - зеленый, 30 % - красный и 11 % - синий цвет. Иными словами, если известны яркости зеленой, красной и синей составляющих, то суммарную яркость нельзя получить простым суммированием. Ее следует вычислять по формуле

$$\text{Яркость} = 0,59 * \text{Зеленый} + 0,3 * \text{Красный} + 0,11 * \text{Синий}.$$

#### **2.1.4. Хроматическая адаптация**

Легко предсказать последствия следующего эксперимента. Пусть имеется некоторая сцена или цветное изображение, которые наблюдаются при фиксированных условиях освещения, например при дневном свете. Что произойдет, если резко изменить условия освещения, например заменить естественный свет искусственным флуоресцентным источником с заметным сдвигом в сторону зеленой части спектра. Спустя некоторое время наблюдатель будет видеть сцену в тех же красках, что и прежде. Голубое платье останется голубым, а шляпка красного цвета сохранит свои первоначальный цвет, несмотря на явное противоречие объективным физическим законам.

Явление, которое проиллюстрировал этот мысленный эксперимент, называется хроматической адаптацией. Это способность системы зрения человека приспосабливаться к изменившимся условиям освещения и сохранять неизменными исходные цвета объектов сцены или элементов изображения. Дарвинисты утверждают, что эволюция – это накопление полезных признаков; наверное, этим качеством обладает и свойство хроматической адаптации. Но в области предпечатной подготовки цветных изданий она создает немало проблем для дизайнеров и полиграфистов.

Человек не в силах приказать своему мозгу остановить процесс адаптации, но можно, по крайней мере, исключить основные источники ошибок при принятии ответственных решений по управлению цветом. Вся предпечатная подготовка цветных публикаций должна проходить в условиях освещения, основные параметры которого находятся под полным контролем. Не случайно многие препресс-бюро и художественные мастерские имеют специально созданные условия освещения. Это значит, что работа ведется на высококачественных и тщательно откалиброванных мониторах в специально подготовленных помещениях с равномерным неярким освещением и без доступа прямых солнечных лучей. Стены и потолок таких помещений обычно равномерно покрываются светло-серой краской. По тем же причинам следует избегать использования картин, репродукций или любых ярких декоративных элементов, которые могут быть источником искажений цветового восприятия.

Если по каким-то причинам невозможно обеспечить нейтральный фон во всем рабочем помещении, то цветные оттиски исследуют и оценивают в специально подготовленных кабинках, на ограниченных площадях которых намного проще обеспечить стандартные условия освещения. Получили распространение и портативные установки, позволяющие выполнить всю необходимую работу по оценке цветового пространства изображения или печатной страницы,

Сходными с хроматической адаптацией причинами объясняется еще один цветовой феномен - метамеризм. Этот эффект проявляется в том, что два цвета выглядят одинаково при одних условиях освещения и представляются наблюдателю совершенно различными в иной световой среде. Сила проявления этого эффекта зависит от множества причин: технологии производства страницы, преобладающего цвета, типа композиции и пр. Известно, что в наибольшей степени метамеризму подвержены полноцветные полиграфические оттиски, в меньшей степени – фотографии. Изображения, отпечатанные на современных струйных принтерах пигментными чернилами, обладают самой большой устойчивостью в этом отношении.

### 2.1.5. Цветовые модели

Существует множество различных способов описания цвета- от поэтических строф и художественных полотен до точного языка физического эксперимента и формальных математических построений. Можно получить репутацию успешного дизайнера, не обладая выдающимся цветовидением, но нельзя стать профессионалом в области предпечатной подготовки, не имея знаний о цветовых моделях.

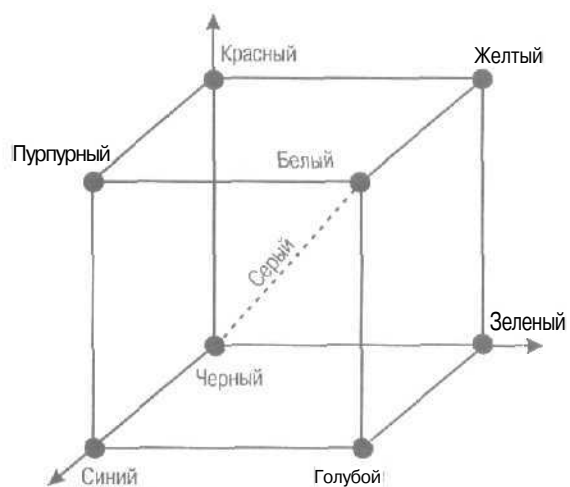
Цветовая модель - это формальная или физическая система, служащая для объяснения и предсказания спектральных свойств света. Построение адекватной цветовой модели оказалось очень сложной задачей, которая до сих пор не получила исчерпывающего решения. Проблему штурмовали с разных сторон физики, инженеры, искусствоведы, публикации по этой теме занимают не один десяток метров на полках технических библиотек, в обращении находится множество различных цветковых моделей. Но, несмотря на значительные усилия разработчиков, универсальная теория, дающая полное объяснение феномену цвета в различных его проявлениях, еще не построена. Рассмотрим самые популярные модели, нашедшие применение на различных этапах предпечатной подготовки цветных публикаций.

### Модель RGB

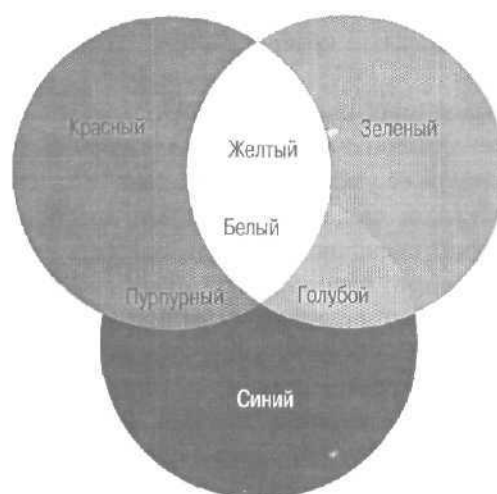
В модели RGB производные цвета получаются в результате сложения или смешения базовых, основных цветов, называемых цветовыми координатами. Координатами служат красный (Red), зеленый (Green) и синий (Blue) цвет. Свое название RGB-модель получила по первым буквам английских наименований цветовых координат.

Свойства модели RGB хорошо описывает так называемый цветовой куб (см. рис. 2.4). Это фрагмент трехмерного пространства, координатами которого являются красный, зеленый и синий цвет. Каждая точка внутри куба соответствует некоторому цвету и описывается тремя проекциями - цветовыми координатами: содержанием красного, зеленого и синего цвета. Сложение всех основных цветов максимальной яркости дает белый цвет; начальная точка куба означает нулевые вклады основных цветов и соответствует черному цвету. Если цветовые координаты смешивать в равных пропорциях, то получится серый цвет различной насыщенности. Точки, отвечающие серому цвету, лежат на диагонали куба. Смешение красного и зеленого дает желтый, красный и синий образуют пурпурный, а зеленый и синий - голубой.

Цветовые координаты: красный, зеленый и синий иногда называют первичными или аддитивными цветами. Цвета голубой, пурпурный, желтый, которые получаются в результате попарного смешения первичных цветов, называются вторичными. Поскольку сложение - это основная операция синтеза цветов, то модель RGB иногда называют аддитивной (от латинского *additivus*, что значит прибавляемый). Принцип сложения цветов часто изображается в виде плоской круговой диаграммы (см. рис. 2.5), которая хотя и не дает новой информации о модели, по сравнению с пространственным изображением, но проще воспринимается и легче запоминается.



**Рис. 2.4.** Цветовой куб. Это трехмерное представление цветовой модели RGB, удачно описывающее основные правила композиции цвета этой системы



**Рис. 2.5.** Принцип сложения цветов. Это иная форма представления системы RGB, которая проще цветового куба для восприятия и запоминания

По принципу сложения цветов работают многие технические устройства: мониторы, телевизоры, сканеры, диапроекторы, цифровые фотоаппараты и др. Если посмотреть через увеличительное стекло на экран монитора, то можно увидеть регулярную сетку, в узлах которой располагаются красные, зеленые и синие точки – зерна люминофора. При возбуждении пучком электронов они излучают базовые цвета разной интенсивности. Сложение излучений близко расположенных зерен воспринимается человеческим глазом как цвет в данной точке экрана.

В вычислительной технике интенсивность первичных цветов принято измерять целыми числами в диапазоне от 0 до 255. Ноль означает отсутствие данной цветовой составляющей, число 255 – ее максимальную интенсивность. Поскольку первичные цвета могут смешиваться без ограничений, то легко подсчитать общее количество цветов, которое порождает аддитивная модель. Оно равно  $256 * 256 * 256 = 16\,777\,216$ , или более 16,7 миллионов цветов. Это число кажется огромным, но в действительности модель порождает всего лишь небольшую часть цветового спектра.

Любой естественный цвет можно разложить на красную, зеленую и синюю составляющие и измерить их интенсивность. А вот обратный переход возможен далеко не всегда. Экспериментально и теоретически доказано, что диапазон цветов модели RGB уже, чем множество цветов видимого спектра. Чтобы получить часть спектра, лежащую между синим и зеленым цветами, требуются излучатели с отрицательной интенсивностью красного цвета, которых, конечно же, в природе не существует,

Диапазон воспроизводимых цветов модели или устройства называется цветовым охватом. Одним из серьезных недостатков аддитивной модели, как ни парадоксально это звучит, является ее узкий цветовой охват,

Еще одним недостатком модели следует считать аппаратную зависимость. Теоретически все выглядит очень привлекательно. Пусть цвет задан значениями интенсивностей базовых цветов, например  $R = 204$ ,  $G = 230$ ,  $B = 173$  (светло-салатовый). Кажется, что этот набор цветовых координат однозначно определяет светло-салатовый цвет на любом устройстве, которое работает по принципу слежения базовых цветов. В действительности все обстоит намного сложнее. Цвет, воспроизводимый устройством, зависит от множества внешних факторов, часто не поддающихся учету. Экраны дисплеев покрываются люминофорами, которые отличаются по химическому и спектральному составу. Мониторы одной марки имеют разный износ и условия освещения. Даже один монитор выдает различные цвета в прогретом состоянии и сразу после включения. За счет калибровки устройств и использования систем управления цветом можно попытаться приблизить цветовые охваты различных устройств. Подробнее об этом говорится в следующей главе.



Нельзя не упомянуть еще один недостаток этой цветовой модели. С точки зрения практикующего дизайнера или компьютерного художника, она является неинтуитивной. Опираясь в ее среде, бывает трудно ответить на самые простые вопросы, относящиеся к цветовому синтезу. Например, как следует изменить цветовые координаты, чтобы сделать текущий цвет немного ярче или уменьшить его насыщенность? Чтобы дать правильный ответ на этот простой вопрос, требуется обладать большим опытом работы в этой цветовой системе.

### Модель HSB

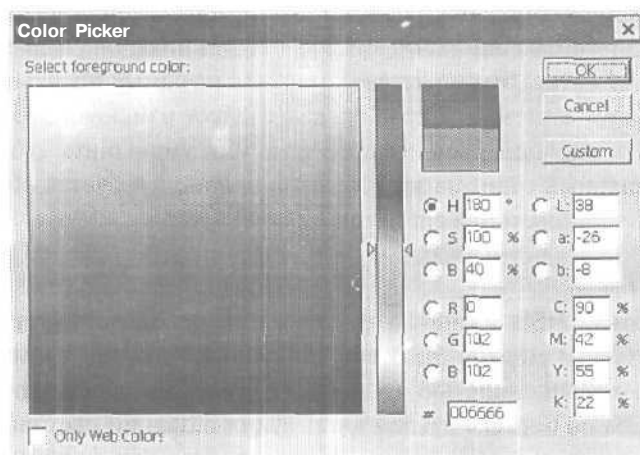
Цветовая модель HSB возникла как попытка преодолеть аппаратную зависимость модели RGB. В модели HSB все цвета определяются тремя координатами: оттенком (Hue), насыщенностью (Saturation) и яркостью (Brightness). Название модели образовано по первым буквам английских названий цветовых координат.

Цветовым тоном или оттенком называется спектрально-чистый цвет определенной длины волны, например чистый красный или чистый зеленый. Цветовой тон — это объективная характеристика, поскольку ее можно измерить по длинам преобладающих в световом пучке волн.

Насыщенность описывает чистоту цвета. Один и тот же тон может быть тусклым или насыщенным. Изменение насыщенности можно представить как разбавление чистого хроматического цвета белым или серым. Чем больше содержание серого, тем более блеклым, менее насыщенным становится цвет. Все цвета естественного происхождения имеют низкую насыщенность, поэтому чистые тона выглядят слишком яркими, ненатуральными.

Яркость характеризует интенсивность, энергию цвета. Изменение яркости можно представить как смешение чистого тона и черного цвета. Большое содержание черного делает цвет затененным, неинтенсивным. С уменьшением процента черного освещенность увеличивается. Солнечный луч — это пример яркого света, свечение, исходящее от светлячка, имеет очень низкую яркость. Черный цвет имеет нулевую яркость, а белый — максимальную.

Очень доступное описание модели HSB дают интерфейсные средства редактора Photoshop. На рис. 2.6 показано диалоговое окно Color Picker, которое является стандартным средством синтеза цвета в редакторе. Вертикальная полоса, расположенная в середине окна, представляет чистые варианты цвета, в терминологии системы HSB — хроматические оттенки. Левое прямоугольное поле показывает все варианты выбранного цвета. Горизонтальной осью в нем является Saturation (Насыщенность), а вертикальной — Brightness (Яркость).



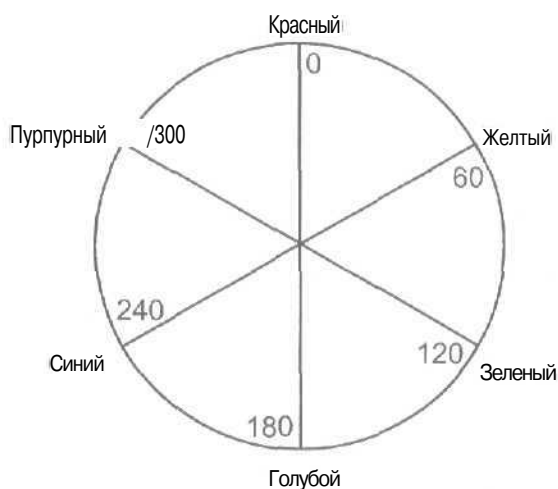
**Рис. 2.6.** Представление модели HSB средствами редактора Photoshop, В этой системе яркостная и цветовая составляющие разделены. Это дает в руки дизайнера удобные инструменты работы с цветом

Если проследить за изменениями этих координат, то можно дать четкое объяснение распределению цветов в этом поле. Нижняя часть его отвечает цветам низкой (или нулевой) яркости, поэтому соответствующая часть поля окрашена в серые тона высокой плотности. Смещение по вертикали дает все более яркие цвета, а сдвиг по горизонтали приводит к получению более чистых (насыщенных) тонов. Правая верхняя точка соответствует цвету, который является родовым для всего цветового поля.

Иногда для описания модели HSB используется иная геометрическая аналогия.

Пусть цвета видимого спектра располагаются по кругу, как цифры на циферблате часов. Каждому оттенку соответствует точка на окружности. Чтобы указать положение чистого спектрального цвета, достаточно задать угол поворота радиуса-вектора. В большинстве графических программ принято начинать отсчет от красного цвета и располагать основные и дополнительные цвета с приращением 60 градусов (рис. 2.7). Следует отметить, что направление отсчета и начальная точка - это характеристики, которые не имеют принципиального значения и могут быть изменены в программных реализациях данной модели.

Величина насыщенности описывается как длина радиуса-вектора. Чем менее насыщенным является цвет, тем ближе к центру окружности располагается представляющая его точка. Центр круга соответствует черному цвету. Обычно насыщенность измеряется в процентах: минимальная насыщенность равна 0, максимальная – 100. Чтобы учесть в нашей модели яркость, надо добавить третью координату. Все цветовое пространство системы HSB можно представить в виде стопки цветowych кругов, каждый из которых соответствует своему значению яркости. Яркость в большинстве графических программ измеряют в процентах в диапазоне от 0 (минимальная) до 100 (максимальная).



**Рис. 2.7.** Геометрическое представление модели HSB. Во многих редакторах работа с этой моделью реализована на базе цветого круга, который по своим основным свойствам напоминает данный рисунок

Система HSB очень удобна для пользователя. В ней можно синтезировать новые цвета и получать различные варианты заданного цвета, опираясь на интуицию и изображение цвета. Например, мы знаем, что чистый синий цвет лежит на цветовом круге под углом 240 градусов. Если требуется сместить тон в сторону пурпурного оттенка, то для этого достаточно увеличить угол поворота. Цвет кажется слишком насыщенным? Решение известно. Надо подвинуть точку в радиальном направлении ближе к центру. Велика яркость? Уменьшаем соответствующую координату.

Подобную стратегию синтеза цвета невозможно реализовать в системе RGB, поскольку трудно предвидеть последствия даже небольших изменений цветовых координат. Еще одним несомненным достоинством системы HSB является ее независимость от аппаратуры. Примерно такую оценку могли бы дать системе HSB пользователи и разработчики компьютерных программ.

Мнения физиков и инженеров-оптиков по поводу этой системы, видимо, будут отличаться от приведенных оценок. Система HSB является абстрактной. Это значит, что нет таких устройств, которые синтезируют цвет в этой системе. Не существует и прямой процедуры измерения цветового тона и насыщенности. В любом методе ввода информации о цвете сначала измеряются красная, синяя и зеленая составляющие, которые потом пересчитываются в координаты HSB. Так как при вводе и выводе цвета система HSB привязана к системе RGB, то ее аппаратная независимость является пока умозрительным тезисом и не влечет масштабных технологических изменений, как этого можно было ожидать.

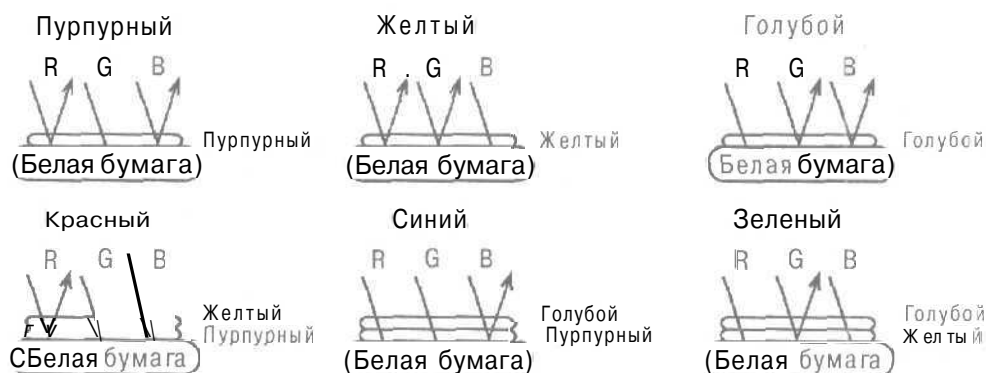
Система HSB не единственная цветовая модель, где яркостные и цветовые характеристики рассматриваются отдельно. Таковыми являются системы HLS, HSI, YUV и некоторые другие. Во всех этих моделях цвет задается не как смешение трех базовых цветовых координат, а по значениям цветового тона, насыщенности и интенсивности. В модели HST используются тон (Hue), насыщенность (Saturation) и интенсивность (Intensity), в модели HLS – тон (Hue), насыщенность (Saturation) и светлота (Lightness). Модель YUV представляет собой вариант системы HSB и применяется при передаче телевизионных сообщений в стандарте PAL,

### Модель СМΥК

При обсуждении систем RGB и HSB речь шла в основном об источниках света, Большинство окружающих нас объектов источниками не являются. Они не излучают, а поглощают и отражают падающий свет в разных пропорциях. Как возникает цветность подобных объектов? Все пассивные объекты, т. е. объекты, не являющиеся излучателями, мы видим в отраженном цвете. Если яблоко имеет красный цвет, то это значит, что оно отражает длинные волны, принадлежащие красной, начальной части спектра, и поглощает короткие. Для описания таких явлений используется цветовая модель, которая объясняет порождение цветов не как результат сложения, а как результат вычитания базовых цветов.

Почему некоторый предмет окрашен в синий цвет? Это происходит потому, что он поглощает красную и зеленую составляющие и отражает только синюю. Или как при отражении получается голубой цвет? Голубой представляет собой смешение синего и зеленого. Следовательно, поверхность голубого цвета отражает синий

и зеленый цвет, а значит, поглощает красную составляющую. Пурпурный краситель поглощает зеленый и отражает красный и синий. Если смешать голубой краситель и пурпурный, то цвет такой краски уже можно предсказать. Пурпурная составляющая поглотит зеленую, голубая – красную, остается только синяя компонента, поэтому результирующий цвет будет синим. На рис. 2.8 показаны примеры поведения световых волн различной длины на примере отражения от белого бумажного листа с различными красителями, нанесенными на него,



**Рис. 2.8.** Поглощение и отражение световых волн. Примеры этого рисунка иллюстрируют закономерности цветообразования при отражении света от непрозрачных носителей

Смешивая попарно пурпурный, желтый и голубой красители, можно получить в отраженном свете оттенки основных цветов – красного, зеленого и синего. Сочетания основных цветов позволяют синтезировать множество производных цветов, поэтому пурпурный, желтый и голубой могут быть приняты в качестве базиса субтрактивной (вычитательной) цветовой модели. Субтрактивная модель, в которой цвета получаются смешением голубой (Cyan), пурпурной (Magenta) и желтой (Yellow) красок, называется CMY.

Если нанести на белый лист красители пурпурного, желтого и голубого цвета, то они поглотят все три составляющие падающего света, и такой лист должен выглядеть черным. В это теоретически правильное заключение практика вносит свои поправки. Существующие красители по своим химическим свойствам далеки от идеала и часто содержат примеси. Смешение таких красителей дает не черный цвет, а грязно-коричневый темного оттенка. Свой вклад вносит и бумага, поверхность и цвет которой никогда не бывают идеальными. Для повышения качества печати

применяется специальный черный краситель, который позволяет получить ровный и глубокий черный цвет. Большинство современных репродуцирующих устройств (принтеров и типографских машин) печатают в четыре краски, и только самые дешевые струйные принтеры используют только три краски.

Система CMY с **дополнительной** черной составляющей называется CMYK, Черный цвет (Black) представлен в названии последней буквой для того, чтобы не путать его в сокращениях и **аббревиатурах** с синим (Blue). Эта система служит теоретической основой цифровой печати. Цветовые координаты рассматриваются как красители, которые наносятся на поверхность бумаги, поэтому интенсивность каждой координаты измеряется в процентах от 0 (отсутствие краски) до 100 (максимальная плотность краски).

В системах RGB и HSB световые потоки суммируются, поэтому результирующие цвета получаются яркими. В **субтрактивной** системе световые потоки вычитаются, производя более темные и менее насыщенные оттенки. Этим отчасти объясняется тот эффект, когда яркие насыщенные краски картинки, представленной на экране монитора, становятся выцветшими и тусклыми после вывода ее на печать.

Если попытаться подвести баланс преимуществ и недостатков цветовой модели CMYK, то итог будет неутешительным. Модель является в принципе **аппаратно-зависимой**, дает плохо предсказуемые результаты и имеет очень узкий цветовой охват. На ее стороне только одно, но решающее достоинство. Без нее трудно обойтись, поскольку вся технология современной печати построена на модели CMYK.

### Цветовой круг

Цветовой круг— это удобная модель, которая описывает взаимоотношения основных цветовых координат в наглядной графической форме. Каждый пользователь, систематически работающий с **цветом**, должен ясно представлять основные правила обращения с этой моделью. Она позволяет решить многие задачи цветового синтеза, ее часто используют как навигатор, позволяющий уверенно ориентироваться в цветовом пространстве и определять направление поиска оттенков в любой цветовой модели.

Рассмотрим устройство цветового круга (см. рис. 2.9). В нем на равном расстоянии друг от друга размещены аддитивные и **субтрактивные** цвета. Пары цветов, расположенные под углом **180** градусов, называются комплиментарными или дополнительными. Таковыми являются зеленый и пурпурный, синий и желтый,

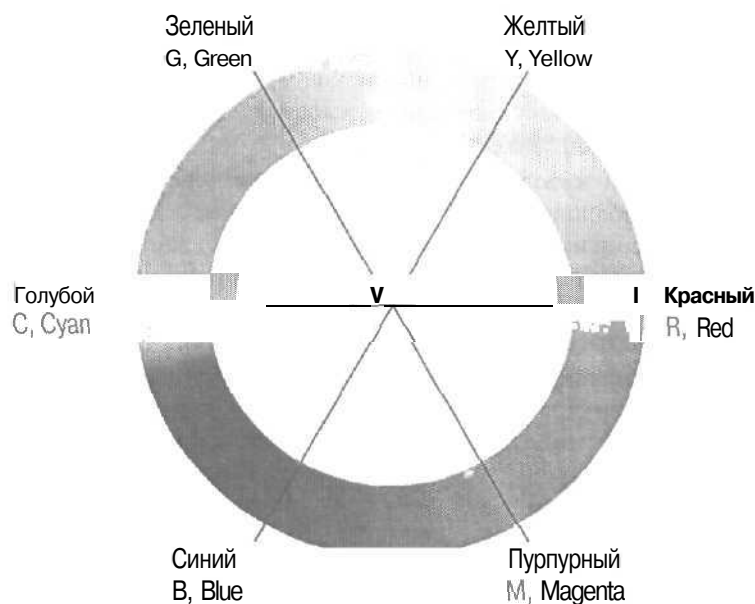


Рис. 2.9. Цветовой круг. Эта геометрическая модель в удобной наглядной форме представляет базовые закономерности цветового синтеза. С помощью цветового круга намного проще принимать правильные решения в процессе цветовой коррекции и синтеза новых оттенков

голубой и красный. Это название подчеркивает не только расположение в круге, но и суть физических процессов. Голубой цвет противоположен красному, потому что голубые красители поглощают красный цвет и отражают синий и зеленый. Голубой цвет - это отсутствие красного.

В различных источниках приводятся различные изображения цветового круга, Эти отличия не имеют принципиального значения и не влияют на прогностические свойства модели. При необходимости круг можно восстановить по следующим простым правилам. Представим координаты систем RGB и CMY точками на окружности, пусть цвета одной модели отстоят друг от друга на 120 градусов. Для завершения построения достаточно расположить цвета R (красный) и C (голубой) на одной диагонали, а все остальные координаты упорядочить по часовой или против часовой стрелки.

Приведем основные положения **цветового** синтеза по круговой модели:

- Дополнительные цвета (диаметрально противоположные на цветовом круге) являются в некотором смысле взаимоисключающими. Это утверждение можно выразить в виде следующих зависимостей:  $100\% \text{ Cyan} = 0 \text{ Red}$ ,  $100\% \text{ Magenta} = 0 \text{ Green}$ ,  $100\% \text{ Yellow} = 0 \text{ Blue}$ .
- Добавление любой краски цветового круга компенсирует дополнительную краску, как бы разбавляет ее в результирующем цвете. Например, чтобы изменить цветовое соотношение в сторону зеленых тонов, следует понизить содержание пурпурного цвета, который является дополнительным к зеленому. Повышение содержания компонентов RGB влечет за собой снижение концентрации параметров CMY и наоборот.
- Каждый **субтрактивный** (аддитивный) цвет находится между двумя аддитивными (субтрактивными). Сложение любых двух цветов RGB дает цвет CMY, лежащий между ними. Справедливо и обратное утверждение. Например, смешивая зеленый и синий, получим голубой, а смесь желтого и пурпурного образует красный. Перечислим все возможные соотношения такого вида:  $\text{Red} + \text{Green} = \text{Yellow}$ ,  $\text{Blue} + \text{Green} = \text{Cyan}$ ,  $\text{Red} + \text{Blue} = \text{Magenta}$ ,  $\text{Cyan} + \text{Magenta} = \text{Blue}$ ,  $\text{Cyan} + \text{Yellow} = \text{Green}$ ,  $\text{Magenta} + \text{Yellow} = \text{Red}$ .
- Осветление или затемнение цвета предельной насыщенности влечет за собой снижение его насыщенности.

Приведенные правила сформулированы в форме несколько отвлеченных физических закономерностей. Но это не пустые абстракции, из них следуют конкретные рекомендации по управлению цветом, необходимые каждому **цифровому** дизайнеру или художнику. Приведем некоторые из них.

- Наложение красного и зеленого с максимальной интенсивностью дает чистый желтый цвет. Уменьшение интенсивности красного смещает результирующий цвет в сторону зеленых оттенков, а снижение вклада зеленого делает цвет оранжевым.
- Смешение синего и красного в максимальной пропорции дает фиолетовый цвет. Уменьшение доли синего влечет за собой сдвиг в область розового цвета, а уменьшение красного сдвигает цвет в сторону пурпурного.
- Зеленый и синий цвета образуют голубой. Существует около 65 тысяч различных оттенков голубого, которые можно синтезировать, смешивая в разных пропорциях данные цветовые координаты.
- Наложение голубой и пурпурной краски максимальной плотности дает глубокий синий цвет.



- Пурпурный и желтый красители порождают красный цвет. Чем выше плотность составляющих, тем выше его яркость. Уменьшение интенсивности пурпурного придает цвету оранжевый оттенок, снижение доли желтой составляющей дает розовый цвет.
- Желтый и голубой дают ярко-зеленый цвет. Уменьшение доли желтого порождает изумрудный, а снижение вклада голубого - салатовый.

### Модель Lab

Международной комиссией по освещению еще в 1931 году разработана и учреждена в качестве межотраслевого стандарта цветовая модель, которая после уточнения и доработки получила название Lab ( $L^*a^*b$ ). Эта модель разрабатывалась так, чтобы преодолеть недостатки моделей HSB, RGB и CMYK. Модель имеет широкий световой охват и не привязана ни к одному из устройств репродукции света.

Любой цвет в модели определяется значением яркости L (Lightness) и двумя хроматическими координатами - a и b. Хроматическая координата a принимает все значения цвета по цветовому кругу - от зеленого до красного. Координата b - от голубого до желтого. В природе не существует излучателей, которые могли бы воспроизвести диапазон цветовых значений хроматических координат a и b, поэтому модель применяется в теоретических исследованиях, при обменах информацией о цвете и для синтеза цвета в компьютерных программах. Внутреннее описание цветов в Photoshop и в некоторых других программах обработки растровой графики выполняется в системе Lab. Самым важным достоинством модели следует считать ее широкий цветовой диапазон: система Lab передает все цвета видимой части спектра.

Диапазон цветов, который может воспроизводить модель или устройство, называется цветовым охватом. На рис. 2.10 показаны цветовые охваты различных устройств. Осями графиков служат хроматические координаты a и b. Самая большая фигура рисунка обозначает цветовой охват системы Lab. На границах этой области лежат все чистые цвета видимой части спектра. При смещении к центру насыщенность уменьшается, достигая нулевого значения в области белого цвета.

График модели Lab позволяет определить цветовой охват любого устройства или модели, работающей по принципу сложения цветов. Если отметить три цвета на графике и соединить их прямыми линиями, то получится рисунок цветового охвата устройства, которое использует эти цвета как координаты. Более того, внутри графика Lab располагаются графики охватов любых моделей и устройств, основанных на принципе вычитания цветов: печатающих машин, принтеров и др.



**Рис. 2.10.** Цветовые охваты устройств и носителей. Система Lab обладает самым большим цветовым охватом среди всех рассмотренных цветовых моделей и устройств. Даже монитор не состоянии корректно отобразить все краски, доступные этой системе

Система Lab весьма специфична, работа в ней дается практикующим дизайнерам с определенным трудом. Упомянем еще раз об особенностях этой системы.

- Система HSB описывает цвет в терминах, удобных для работы оператора, системы RGB и CMYK представляют его так, как он синтезируется конкретными устройствами (мониторами и печатными машинами). Модель Lab истолковывает цвет так, как мы его видим.
- Lab - это внутренняя цветовая модель редактора Photoshop. Можно сказать, что эта программа «думает» о цвете в терминах данной системы. Так, при преобразовании RGB в CMYK модель Lab используется в качестве промежуточной формы хранения информации о цвете.
- Все инструменты тоновой и цветовой коррекции отличаются повышенной чувствительностью при работе в Lab. Это значит, что небольшие (в численном выражении) изменения параметров тона или цвета влекут за собой существенную, по визуальной оценке, перестройку обрабатываемого изображения.

### 2.1.6. Заказные и составные цвета

При обработке изображения в графических программах и настольных издательских системах есть определенная свобода выбора цветовой модели. Можно воспользоваться любой моделью, которая поддерживается данной программой: RGB, HSB или CMYK. Но все репродуцирующие устройства работают в системе CMYK. Поэтому если изображение или цветная публикация создавались в несубтрактивной модели, то перед печатью их следует конвертировать в систему CMYK,

Конвертация изображения из модели RGB или ее производных в CMYK называется цветоделением. Это очень сложный процесс, на результаты которого оказывает влияние множество различных факторов: установки печати, качество бумаги и красок, способ получения черного цвета, алгоритмы преобразования и многое другое. Часто корректное цветоделение не удается выполнить по объективным причинам. Диапазон воспроизводимых цветов системы RGB больше, чем охват системы CMYK, поэтому некоторые оттенки, выходящие за пределы цветового охвата CMYK, не имеют точного выражения в этой системе.

Цвета, которые получаются смешением базовых красок в субтрактивной системе, называются составными или триадными (process color). Составными потому, что получаются смешением основных составляющих, а прилагательное «триадный» находит свое объяснение в технологии печати. Такие цвета получаются в результате трех прогонов печатного станка, и в каждом из них печатная машина наносит требуемое количество желтой, пурпурной и голубой краски.

Даже при самых благоприятных обстоятельствах цветоделение редко удается выполнить без потерь и ошибок. При выводе определенных типов изображений можно обойтись без цветоделения, если использовать для передачи оттенков так называемые плашечные или заказные цвета (spot color). Печать заказных цветов выполняется иначе. Их цвет достигается не смешением базовых красок системы CMYK, а передается непосредственно, за счет использования специально подобранных красителей. Такие красители готовятся заранее и представляют собой смеси определенного химического состава.

Печать заказными цветами в две или три краски оказывается, как правило, дешевле, чем традиционная технология, требующая трех и более прогонов печатного станка. Плашечные цвета позволяют существенно расширить цветовой охват печатного оттиска. Множество цветов и оттенков, которые невозможно получить в системе CMYK, доступны для печати в качестве заказных красок. Так, на страницу можно нанести краситель с флуоресцентным свечением или краску с цветом металла.

Ранние версии Photoshop имели проблемы с поддержкой заказных цветов. Последняя редакция программы располагает всеми необходимыми средствами для профессиональной работы с красками такого рода. Информация о плашечном цвете хранится в отдельном канале, к которому могут быть применены все корректирующие команды и инструменты программы без каких-либо принципиальных ограничений.

Заказные цвета стандартизованы и объединены в библиотеки, в которых каждый цвет представлен образцом и именем или номером. Если дизайн-бюро и типография пользуются одной библиотекой, то для корректного вывода цветной публикации достаточно снабдить ее ссылками на используемые цвета библиотеки. Самым популярным в полиграфии является семейство библиотек фирмы PANTONE, которое включает в себя краски для печати на специальных видах бумаги, текстильные и металлизированные краски, краски типа «электрик» и др. Photoshop поддерживает большую часть библиотек PANTONE и несколько других библиотек (TOYO, FOCOLTONE, TRUMATCH). Следует отметить, что часто составные и заказные цвета смешиваются, а иногда даже заказные цвета разных библиотек мирно «уживаются» в одной публикации.

Самые представительные библиотеки содержат не более десяти тысяч цветовых образцов. Это число далеко от одного миллиона цветов, доступных в системе CMY и, конечно, не покрывает потребностей RGB, с ее 16 миллионами оттенков. Применение плашечных цветов в публикациях с широким цветовым диапазоном может привести к огрублению цветовой гаммы. Каждый плашечный цвет печатается в типографии на отдельной форме и требует отдельного прогона печатного станка, поэтому с увеличением числа плашечных цветов стремительно растут накладные расходы печати.

В высокой полиграфии нашли применение различные системы HtFi Color (цвет высокой пробы), в которых составные цвета получаются в результате смешения большего числа красок (шести, семи или восьми). Для генерации живых и ярких оттенков в области красных, зеленых и синих тонов к четырем основным добавляются дополнительные цветовые координаты. Примерами таких систем являются Hexachrome фирмы PANTONE и Hypercolor фирмы DuPont.

## 2.2. Управление цветом

Разговоры о системах управления цветом ведутся уже не один десяток лет. На глазах одного поколения разработки вышли из экспериментальной стадии и превратились в реальный факт промышленной политики. Если первые версии систем управления цветом не принимались всерьез даже их создателями, то сейчас ни один серьезный компьютерный дизайнер не может рассчитывать на успех без знания основных принципов этой цифровой технологии.

### 2.2. 1. Системы управления цветом

В основе современных систем управления цветом лежат две базовые концепции: калибровка и профилирование. Калибровка – это изменение поведения устройства в соответствии с некоторыми признанными стандартами. Профилирование заключается в измерении характеристик устройства отображения и сохранении полученных данных. Это, по сути дела, регистрация фактического положения дел. никакой настройки устройства при этом не выполняется. Калибровка и профилирование находятся в отношении дополнительной взаимосвязи. Так, не имеет смысла регистрировать устройство, которое не отличается "стабильностью и устойчивым поведением при воспроизведении цвета.

Профилирование и калибровка были известны задолго до появления компьютерных систем управления цветом. Они использовались для настройки высококачественных барабанных сканеров, печатающих устройств, предназначенных для получения пробных цветных оттисков и пр. Только с появлением систем управления цветом были разработаны и приняты общие стандарты, дающие единый фундамент процедурам настройки и измерения цвета, Чехарде со специализированными фирменными форматами был положен конец в 1995 году, когда фирма Apple объявила о создании встроенной в операционную среду системы управления цветом ColorSync 2. Фирма предложила новый стандарт записи профайлов и сделала ем открытым. Формат оказался удачным и был стандартизован международным консорциумом по свету (International Color Consortium, ICC). Разработка принята сообществом разработчиков программного и технического обеспечения и в настоящее время все системы управления цветом основываются на профайлах ICC.

Профилирование и калибровка технических устройств – это здоровые идеи, но они оказываются неработоспособными без надлежащей системной организации. Программно-аппаратная среда, объединяющая средства управления цветом в компьютерной графике, называется системой управления цветом, и часто ее обозначают аббревиатурой CMS (Color Management System). Существует несколько систем такого вида, среди которых можно выделить двух явных лидеров. На платформе Windows это Image Color Management (ICM), на платформе Macintosh – Color Sync.

Все системы CMS (см. рис. 2.11) включают в себя три основные составляющие:

- **Базовое цветовое пространство системы.** Аппаратно-независимый способ описания цветов, свободный от ограничений и особенностей классов и типов технических устройств. Это своего рода общий знаменатель, к которому приводятся цветовые пространства отдельных технических устройств, входящих в технологическую цепочку подготовки цветных публикаций. В последних CMS эти функции выполняют CIE Lab или CIE XYZ. Базовое

пространство – это важная теоретическая составляющая любой системы управления цветом. Для рядового пользователя она не имеет прикладного значения, поскольку является полностью закрытой.

- **Механизм согласования цветов.** Совокупность программных средств, выполняющих преобразования между различными аппаратно-зависимыми цветовыми моделями. Иногда эту важную часть системы управления цветом называют методом согласования цветов и обозначают аббревиатурой СММ (Color Matching Method).
- **Профили устройств (профайлы).** Профилем называется файл, который хранит информацию о цветовом охвате устройства и используемой в нем цветовой модели. Если известны профили всех устройств, связанных в технологическую цепочку, то появляется возможность для согласования их цветовых охватов. Базовые принципы (но не реализация) такого согласования очень просты. Надо подавить все оттенки, которые не могут быть воспроизведены хотя бы одним устройством технологической цепочки. Все реализуемые цвета должны быть синтезированы так, чтобы обеспечить наивысшее качество их воспроизведения в данной технологической среде.

Ядро системы управления цветом



Рис. 2.11. Структура системы управления цветом

### 2.2.2. Профили ICC

Профиль - это документ, описывающий свойства прибора при передаче или отображении цвета. Правила формирования профилей описываются в стандарте международного консорциума по *свету* (ICC). Это открытый документ, который доступен в сети по адресу [www.color.org](http://www.color.org). Стандарт адресован разработчикам; это сложный технический текст на английском языке, труднодоступный *неспециалисту*.

Описание профиля устройства начинается с заголовка. В нем *указывается* тип устройства отображения (сканер, монитор, принтер и пр.), рекомендуемый модуль управления цветом, вид входного и выходного цветового пространства и другая техническая информация, необходимая для описания свойств устройства цветовоспроизведения. Основной объем профайла занимают таблицы пересчета координат цветовых пространств. Кроме того, включается разнообразная служебная информация, которая объясняет системе управления цветом правила обращения с данным устройством.

Профили используются на всех стадиях разработки цветных публикаций.

- Профиль сканера описывает то цветовое пространство, в терминах которого прибор описывает *RGB-данные*, полученные от светочувствительных элементов. Профиль сканера может быть внедрен в каждое оцифрованное изображение или применен к нему после открытия изображения в Photoshop.
- Профиль монитора характеризует свойства RGB-пространства калиброванного монитора. В любой технологии обработки цифровой графики калиброванный и профилированный монитор играет ключевую *роль*. Без надлежащей подготовки монитора теряют всякий смысл разговоры об управлении цветом и получении достоверных результатов.
- Выходной профиль описывает параметры цветовоспроизведения *оконечного* печатающего устройства. Обычно принтеры и печатающие станки работают в системе *CMYK*, но встречаются устройства, для описания которых применяется система RGB. Использование выходных профилей позволяет получить оттиски высокого качества на печатном оборудовании разного типа.

Рассмотренные профили описывают поведение реальных физических устройств: сканеров, мониторов и принтеров. Стандартами ICC предусматривается использование профилей для связок устройств, работающих совместно, и профилей абстрактных приборов, описывающих различные цветовые пространства,

Профили получили полную поддержку производителей компьютерной периферии. В наше время трудно рассчитывать на коммерческий успех продукта, не оснащенного точным описанием его цветовых свойств. Некоторые высококачественные сканеры и принтеры снабжаются несколькими профилями, рассчитанными на работу в разных условиях. Например, для точного цветовоспроизведения на матовой и глянцевой бумаге принтер может использовать разные профили.

Предустановленные фабричные профили часто имеют ограниченную применимость в реальных условиях. Среда, в которой производитель выполнял калибровку прибора и измерение его цветопередачи, может радикально отличаться от действительных эксплуатационных условий. Если для мониторов и сканеров иногда удается стандартизовать параметры рабочей среды, то для устройств печати это сделать намного сложнее. Так, мощным возмущающим фактором для струйных принтеров является качество чернил, которые отличаются ограниченным сроком годности и высокой долей поддельных картриджей.

Чтобы обеспечить надежную цветопередачу в процессе подготовки цветных изданий, часто приходится использовать заказные профили. Это описания, которые создаются пользователем и учитывают все особенности реальной производственной ситуации. С технической точки зрения это несложная процедура, но она требует определенных технических ресурсов и денежных вложений.

Если ограничиться главными составляющими этой технологии, то для построения качественного профиля устройства требуются специальные измерительные приборы (колориметры и спектрофотометры) и программное обеспечение, предназначенное для обработки результатов измерения.

Рынок программного обеспечения предлагает множество различных программ-профайлеров. С одной стороны, это профессиональные пакеты стоимостью несколько тысяч долларов, например MonacoProfilер 3.2 или CompassProfile. С другой стороны, существует совершенно бесплатное программное обеспечение, которое входит в комплект поставки некоторых марок компьютерной периферии. Примером такой программы является пакет Colorfic, разработанный фирмой E-Color.

### **2.2.3. Инструменты для измерения цвета**

Важнейшим условием создания качественного заказного профиля устройства отображения цвета является точное измерение цветовых параметров. В последние несколько лет в отрасли, занимающейся разработкой и выпуском измерительных приборов, наблюдаются тенденции, сходные с направлением развития всей ком-



пьютерной периферии. Во-первых, это снижение стоимости приборов, во-вторых, упрощение их правил эксплуатации. Если раньше цена качественного спектрофотометра могла доходить до нескольких сотен тысяч долларов, а для работы с ним требовался дипломированный специалист в области оптики, то сейчас эти устройства стали широкодоступными по цене и эксплуатационным нормам.

Весь парк измерительного оборудования можно разбить на три группы: денситометры, колориметры и спектрофотометры. Самыми простыми по техническому устройству и правилам эксплуатации являются денситометры. Они не дают полной информации о цветовых параметрах оригинала; обычно эти приборы считывают значение оптической плотности в точке или небольшой области, ограниченной несколькими пикселями. Некоторые модели высокого уровня могут выполнять простую статистическую обработку массива данных, а также контролировать баланс серого, ахроматичность и некоторые другие характеристики оригинала.

Колориметры представляют более развитый класс измерительных приборов, поскольку они способны снимать информацию о значениях красного, зеленого и синего цвета в каждой пробной области. Некоторые аппаратные калибраторы мониторов представляют собой колориметры, снабженные специальным программным обеспечением и приспособленные для работы в специфических условиях компьютерного дисплея.

Самыми сложными, точными дорогостоящими приборами измерения цвета являются спектрофотометры. Это приборы, предназначенные для регистрации интенсивности излученных, отраженных и поглощенных световых потоков. Регистрируемую часть спектра он разбивает на несколько коротких поддиапазонов (обычно от 16 до 256) и измеряет интенсивность излучения в каждом из них. Спектрофотометры дают самую подробную информацию о цветовых свойствах изображения, поскольку они оперируют со спектральным составом цвета. Данные о распределении световых волн различной длины могут быть преобразованы в любую другую удобную форму, например цветовое пространство.

До последнего времени спектрофотометры были сложными и дорогими приборами; работу с ними могли позволить себе только крупные издательства, фирмы или препресс-бюро. Сейчас ситуация меняется, на рынке появились сравнительно недорогие приборы, доступные небольшим творческим коллективам и рекламным фирмам. Такие устройства, например, выпускают фирмы X-Rite и DataColor.

Профилирование любого технического устройства, воспроизводящего цвет, выполняется по единой схеме— измерение отклика прибора в ответ на некоторое эталонное воздействие. Так, аппаратный калибратор монитора посылает на вход видеосистемы компьютера известный RGB-сигнал, а затем использует колориметр для

измерения показанных монитором значений цвета. Расхождение между эталонным и зарегистрированным сигналом - это характеристика монитора, которая должна быть записана в профиль данного устройства. По такой же схеме выполняется профилирование печатающих устройств. Выводится на печать эталонная картинка, которая содержит образцы цвета с заранее известными координатами. Отпечатанная версия обрабатывается спектрофотометром и сравниваются исходные и полученные данные. Все обнаруженные разночтения записываются в профиль печатающего устройства.

#### **2.2.4. Создание профиля монитора**

Профилирование монитора можно сравнить с созданием технического паспорта, который описывает особенности воспроизведения цвета этого устройства. Калибровка монитора - это приведение технических характеристик прибора в соответствие с некоторым корпоративным или общеотраслевым стандартом. Процедура создания профайла монитора всегда тесно связана с его калибровкой. Следует сначала привести характеристики монитора к некоторому стандартному состоянию и только после этого занести в профиль состояние калиброванного монитора. Практика показывает, что использование стандартного профайла, который поставляется вместе с монитором фирмой-производителем, дает худшие результаты, чем использование нового заказного профайла. Тем более что профилирование монитора - это сравнительно простая процедура, не требующая высокой квалификации и значительных капитальных вложений.

Монитор и принтер - это принципиально различные устройства по физике протекающих процессов. Никакая калибровка не в состоянии сделать эквивалентными цветовые охваты этих приборов. Речь может идти только о более точном отображении RGB-цвета на мониторе и CMYK-цвета на принтере. Только при этих условиях можно воспользоваться теми преимуществами, которые дает редактор Photoshop при работе с цветными изображениями. Без надлежащей калибровки не дадут достоверного результата команды программы View  $\Rightarrow$  Proof Colors (Вид  $\Rightarrow$  Цветопроба) и View  $\Rightarrow$  Gamut Warning (Вид  $\Rightarrow$  Отображение цветов вне печати).

Изменить цветопередачу монитора можно, только воздействуя на доступные для изменения параметры этого устройства. Обычно к числу таковых относятся яркость, контрастность, сведение, цветовая температура и гамма-функция. При помощи программных или аппаратных средств настройки мониторов создается специальная таблица преобразований, которая называется LUT (от Look up Table). Она содержит сведения о том, как следует изменить входной сигнал монитора, чтобы обеспечить на

нем искомые изменения. Таблица загружается в специальный раздел памяти графического адаптера и выполняет функции своеобразного **фильтра**. Графический **сигнал**, подаваемый на **монитор**, пропускается через этот раздел и преобразуется в соответствии с данными, записанными в таблицу. Описанная схема позволяет сделать **вывод**, что способность графической подсистемы компьютера к калибровке в первую очередь зависит от технических характеристик монитора.

Существует несколько способов калибровки мониторов. Самыми распространенными являются аппаратная и визуальная технология калибровки. Аппаратная калибровка применяется в тех случаях, когда к качеству цветопередачи предъявляются повышенные требования. Монитор снабжается специальной внешней системой, основной частью которой является колориметр. Он изменяет выходной сигнал монитора на эталонный сигнал, который посылается калибратором на вход видеоадаптера. Специальное программное обеспечение, поставляемое вместе с калибратором, обрабатывает разницу между откликом монитора и эталоном и вносит в корректирующую **таблицу** все необходимые изменения.

Визуальная калибровка не требует дополнительного технического оснащения; она может быть выполнена при помощи специального программного обеспечения, на основе зрительной оценки оператора. На рынке программных продуктов можно найти много программных утилит, предназначенных для калибровки и профилирования мониторов. На платформе Windows самой известной программой такого класса является Adobe Gamma. Работа с этой утилитой будет подробно рассмотрена в разделе «Калибровка монитора». Визуальная калибровка не предъявляет никаких особых требований, она может быть применена к любой связке **монитор-видеокарта**.

Калибровка - это не разовая акция, а регулярное мероприятие. Мониторы отличаются значительной нестабильностью своих технических характеристик. Цветовые характеристики этих устройств могут значительно меняться даже в течение одного сеанса работы, колеблются и внешние условия их функционирования. Со временем выгорают зерна люминофора и яркость монитора снижается. Особенно чувствительны к выгоранию точки синего цвета. Это значит, что со временем белый цвет монитора получит легкий коричневый оттенок и понизится общая яркость изображения. Оператор, скорее всего, не заметит происходящих изменений, поскольку его система **цветовосприятия** просто приспособится к ним, но эти тренды могут иметь решающие последствия для всей системы цветовоспроизведения.

### 2.2,5. Создание профиля сканера

В принципе возможно успешное управление цветом при работе с некалиброванным сканером или цифровой камерой, но для этого требуется выполнение нескольких обязательных условий. Тщательно откалиброванный монитор профессионального уровня, корректное цветовосприятие оператора и стабильные технические характеристики всех устройств, входящих в технологическую цепочку, – это минимальные требования, без выполнения которых всякие разговоры о точном цвете являются профанацией.

Схема создания профиля сканера или цифровой камеры очень проста. Для этого требуется оцифровать печатный образец и сравнить результаты с эталонными данными, которые получены вычислениями или в результате измерений точными приборами. В качестве печатного образца обычно используются специальные цветные мишени IT8, признанные стандартами международной организацией по цвету. Это отпечатанная коллекция эталонных цветов, числовые координаты которых получили точную предварительную оценку. Существует три основных вида мишеней: IT8.7/1 - для прозрачных оригиналов, IT8.7/12 - для непрозрачных оригиналов и IT8.7/3 - для калибровки печатных устройств. В главе, посвященной сканированию, приведены примеры таких мишеней (см. рис. 1.3) производства фирм Color и Kodak, Эталон стандарта IT8.7/3 отличается от эталонов сканирования большим количеством цветных образцов и их специальным расположением. Результаты цветных измерений эталонов обычно хранятся в числовом виде на дискете или компакт-диске. Для создания профиля требуется сравнить результаты сканирования мишени с эталонными заранее полученными значениями цветных координат. По результатам сравнения специальное программное обеспечение строит искомый профиль прибора. Существует множество программ для создания профилей, ориентированных на самые различные категории пользователей и цифровых устройств. Так, к этому классу относятся Magic Match фирмы UMAX, ScanOpen, AGFA ColorTune и др.

Работа с утилитами профилирования не представляет никаких сложностей и доступна даже для новичка в этой области. Большая часть вычислений выполняется программами автоматически, от пользователя требуется правильно расположить мишень на стекле сканера, тщательно выровнять ее и запустить процедуру сканирования,

Процедура профилирования лишается всякого смысла, если обработка эталона и штатные сеансы сканирования будут выполняться с разными установками (градиционными кривыми, уровнями яркости и пр.). По этой причине оцифровку эталона следует проводить в тех условиях, которые будут рабочими в большинстве случаев практического сканирования.

На первый взгляд описанная схема калибровки не имеет недостатков. Более внимательный анализ раскрывает несколько слабых мест этой процедуры. Во-первых, цветовые мишени со временем стареют. Отклонение цветов от стандарта может быть незаметно при поверхностном визуальном осмотре, но для системы прецизионного цветовоспроизведения имеет значение даже легчайший дрейф параметров.

Во-вторых, не существует таких промышленных технологий, которые позволяли создавать продукты с абсолютно идентичными техническими характеристиками. Полиграфия отличается, скажем, от микроэлектроники или лазерной техники значительно большими производственными допусками, поэтому печатные версии цветовых мишеней отличаются друг от друга. Измерять каждый экземпляр мишени и создавать для нее файл данных – это слишком расточительная затея. Обычно производители делают один файл измерений на целую партию мишеней. Размер партии зависит от производителя и может достигать десятков тысяч образцов. Чтобы ликвидировать этот источник цветовой погрешности, в комплект поставки некоторых типов сканеров высшего класса вместе с печатными эталонами входят специальные приборы – спектрофотометры, предназначенные для измерения цветовых координат.

Созданный профиль представляет собой файл с расширением .icc. Для хранения этого типа данных отводится специальная папка. На платформе Windows профили общего назначения хранятся обычно в каталоге `карандор\System32\Spool\Drivers\Color`. Чтобы использовать профиль, следует активизировать соответствующий режим в программе управления сканированием. В результате в каждое изображение, созданное сканером, будут внедрены корректирующие данные подключенного профиля,

В этой главе речь шла только о технике создания профилей для сканеров. Популярными в наше время цифровые камеры по своему техническому устройству очень похожи на эти приборы, но работают в отличных окружающих условиях. Если для любого типа сканеров источник света строго фиксирован (им является лампа прибора), то съемка цифровыми камерами может выполняться практически в любых условиях освещения. Все это делает теоретически безупречную схему создания профиля практически неприменимой для цифровых камер.

### 2.2.6. Создание профиля печатающего устройства

Создание профиля печатающего устройства - это намного более сложная процедура, чем профилирование сканера или монитора. Главной причиной этого является различие свойств носителей и красящих материалов. Для иллюстрации этого факта достаточно обратиться к практике домашней печати цветных высококачественных изображений на струйном принтере. Каждое сочетание типа бумаги и чернил создает уникальные условия печати, которые требуют использования собственного профиля. Нестабильность внешних условий (температура, влажность, условия освещения и пр.) вносит свой вклад в это разнообразие.

Второй причиной является сложность измерения результатов печати. Сканер, выполняя оцифровку оригинала, производит измерение цветовых характеристик. В этой ситуации он работает как измерительный прибор, который, вероятно, нуждается в юстировке, но не требует никаких дополнительных измерительных приборов. Для монитора неплохие результаты может дать визуальная оценка изображения опытным специалистом по цвету. Для принтеров и печатных машин все обстоит намного сложнее. Для получения точных числовых значений цветовых координат печатного оттиска нужны специальные измерительные приборы - спектрофотометры или колориметры.

Принято считать, что все принтеры и печатные машины работают в системе CMYK. Это справедливо для подавляющего большинства современных устройств печати, но далеко не для всех. Некоторые фотопринтеры являются подлинными RGB-устройствами, которые используют краски Red, Green и Blue для воспроизведения цвета на фоточувствительной бумаге или пленке. Их следует профилировать как RGB-приборы, с использованием соответствующих измерительных инструментов и источников света.

Некоторые типы струйных и лазерных принтеров, печатающие красками Cyan, Magenta, Yellow и Black и не использующие язык PostScript, являются скрытыми RGB-устройствами. В любой операционной среде для описания графических данных используются специальные языковые средства. На платформе Windows таким средством является язык Windows GDI, на платформе Macintosh - язык QuickDraw. Оба языка поддерживают цветовую модель CMYK с заметными ограничениями. В результате, когда растровый редактор или настольная издательская система инициализируют печать цветного CMYK-изображения, драйвер принтера выполняет преобразование CMYK-данных в систему RGB. Устройства печати, работающие на основе языка PostScript, свободны от этого недостатка. Ранее они относились к элит-

ной категории печатной техники и использовались главным образом и в предпечатной подготовке высококачественных цветных изданий. В наше время все большее число принтеров среднего уровня используют аппаратные или программные эмуляторы языка PostScript для вывода графических данных на печать.

Общая схема профилирования печатающих устройств любого класса и типа состоит в получении печатного оттиска некоторого эталонного графического файла. Результаты работы измеряются при помощи спектрофотометра или колориметра. Специальное программное обеспечение создает профайл на основе информации о разнице эталонных и фактических значений цветовых образцов.

Преимущества точного профилирования устройства печати часто не компенсируют издержки этого мероприятия. Многие опытные дизайнеры, работающие с прецизионным цветом, предпочитают использовать простой и проверенный метод итераций, когда печатный оттиск сравнивается с изображением на откалиброванном мониторе, а все замеченные расхождения компенсируются стандартными инструментами цветокоррекции растрового редактора.

### **2.2.7. Передача цветовых значений**

Значения цветовых координат в системе RGB или CMYK – это математическая абстракция, которая способна дать точное описание цвета только на идеальном выводном устройстве. Мнимая определенность цветовых координат рассыпается при попытке ее прямого применения на практике. Реальная цифровая техника далека от совершенства, поэтому результаты отображения одного цвета на разных устройствах могут значительно отличаться друг от друга.

Для обеспечения однозначности отображения цвета на разных устройствах используют системы управления цветом. Чтобы решить эту задачу, система CMS должна знать, как цифровое устройство видит, отображает или печатает цвет. Если система располагает сведениями об особенностях сканера, монитора или принтера, которые используются в данной проектной ситуации, то она может внести необходимые корректировки и обеспечить согласованное отображение цветов по всей технологической цепочке.

Профили являются основным источником данных об особенностях цветовой-произведения конкретных технических устройств. Самый простой способ передачи этой информации – это внедрение профиля непосредственно в графический файл изображения. Эта операция не меняет вид изображения. Приложения, которые не могут работать с профилями, просто игнорируют данные этого типа. Для систем управления цветом внедренный профиль дает сведения о правилах интерпретации цветовых координат изображения.

Во всех случаях, когда система CMS выполняет преобразования цветовых координат, она использует данные двух профилей – исходного и целевого. Первый внедрен в изображение и описывает особенности его родительского устройства, например сканера или монитора. Целевой профиль относится к принимающему или выводному устройству, например другому монитору или принтеру.

После оцифровки цветного изображения в растровый редактор, например Photoshop, будет передан значительный массив RGB-данных. Чтобы редактор правильно интерпретировал эти данные, ему следует сообщить сведения о свойствах сканера, который был использован в данной ситуации. Эти сведения доставляет профиль устройства. Чтобы печатная версия изображения соответствовала оригиналу, требуется использовать профиль выбранного устройства печати, например принтера, в качестве целевого. Оба профиля сообщают CMS ключевую информацию для перекодирования информации о свете. Сначала CMS по профилю сканера восстановит истинные RGB-значения оригинала, а затем, используя профиль принтера, переведет их в искомые CMYK-величины.

Описанная процедура является сердцевинной любой системы управления цветом. Ее аналогия с переводом с одного языка на другой настолько очевидна, что в редкой статье или книге, посвященной этому предмету, не упоминается об этом сравнении. Основная функция CMS – это перевод с языка одного технического устройства на язык другого. В любом переводе неизбежны упрощения и изыятия; есть они и в работе CMS.

Каждое техническое устройство способно воспроизвести фиксированный диапазон цветов. Этот диапазон называется цветовым охватом, гаммой или пространством. Например, в цветовое пространство любого монитора не входят краски, насыщенность которых превышает свечение зерен люминофора. Обычный четырех-красочный принтер не способен печатать цвета типа «металлик» и т. д. Цвета исходного пространства, которые невозможно отобразить в целевом пространстве, называются цветами «вне гаммы» (out of gamut). Для таких тонов должна быть найдена подходящая замена. В стандарте, описывающем профили ICC, рассматриваются четыре метода имитации цветов, лежащих вне гаммы.



- **Perceptual Intent** (Перцепционное преобразование). Этот метод основан на сжатии исходного цветового пространства до размеров целевого. Сжатие выполняется таким образом, чтобы были сохранены исходный вид изображения и общие цветовые отношения оригинала. Яркость и насыщенность преобразуемых цветов могут немного измениться. Этот метод преобразования применяется в тех случаях, когда велико количество цветов, выходящих за пределы целевого пространства. Он дает хорошие результаты для фотографических изображений с широкой цветовой гаммой.
- **Saturation Intent** (Преобразование с сохранением насыщенности). Это преобразование выполняет отображение исходного пространства в целевое. Приоритет отдается сохранению относительной насыщенности цветов, при этом оттенки могут испытывать незначительные изменения. Данный метод преобразования дает хорошие результаты для деловой графики, плакатов, географических карт и других изображений, выполненных в ограниченной цветовой палитре.
- **Relative Colorimetric Intent** (Преобразование по относительной колориметрии). При преобразовании цветового пространства по этому методу исходный белый цвет отображается в белый цвет целевого пространства. Эта операция является моделью для всех остальных исходных цветов, которые преобразуются в целевые подобно белой точке. Цвета вне гаммы подгоняются к самому близкому оттенку целевого пространства. Метод дает хорошие результаты для изображений с небольшим числом оттенков, лежащих вне гаммы.
- **Absolute Colorimetric Intent** (Преобразование по абсолютной колориметрии). Метод оставляет все цвета, выходящие за пределы целевого пространства, без изменений. Это преобразование сохраняет целостность образа за счет консервации отношений между цветами. Если целевое пространство имеет меньшие размеры, то некоторые исходные цвета могут стать одинаковыми. Метод дает хорошие результаты, если в исходный профиль занесена корректная информация о белой точке.

Итак, для работы системы CMS требуется предоставить ей данные об исходном и целевом профиле и выбрать метод преобразования. Любое преобразование цветового пространства связано с неизбежными потерями. Их причинами могут быть несовпадение размеров цветовых пространств, округление числовых данных, возможная передискретизация, накопление погрешностей и пр. Чтобы минимизировать потери, Photoshop использует несколько отличный от общепринятого подход к управлению цветом. Вместо линейного преобразования цветовых пространств, которое ведет к деградации изображения, в редакторе вводится единое аппаратно-независимое рабочее пространство в координатах RGB.

## 2.3. Управление цветом в Photoshop

### 2.3.1. Введение

Младшие версии редактора Photoshop не обладали развитыми средствами управления цвета. Редактор просто передавал RGB-значения непосредственно на монитор, а для грубой настройки цвета монитора можно было воспользоваться ограниченными ресурсами команды Monitor Setup (Настройка монитора). Начиная с пятой версии, программа использует стандартные профили ICC для согласования цветовых пространств различных технических устройств. Эта новация повлекла за собой значительные изменения во всей технологической цепочке подготовки цветных изображений.

Для передачи информации о цвете в изображение внедряются так называемые метаданные- профиль устройства, средствами которого создавалось или редактировалось изображение. Теперь ни один из участников технологического процесса не может игнорировать это обстоятельство. Если ранее оператор сканера или верстальщик работали относительно автономно, то теперь они поставлены в условия более тесной кооперации и обязаны знать базовую технику обращения с профилями. Изображение с внедренным профилем принято называть тегированным или помеченным (tagged image),

И еще одной новинкой отмечено появление пятой версии редактора - единым рабочим пространством. Эта практика продолжена и развита в последующих версиях редактора. Теперь RGB-пространство изображения не связывается с конкретным типом или маркой технического устройства. Каждое импортированное изображение имеет привязку к своему родительскому устройству – монитору или сканеру. Вместо хранения изображений во множестве различных цветовых пространств, Photoshop принудительно конвертирует их в стандартное цветовое пространство программы. Это преобразование относится только к данным, передаваемым на монитор, сами данные, описывающие изображения, остаются без изменений.

Последние версии редактора могут работать с тегированными и нетегированными оригиналами, но способы обработки этих типов изображений будут различными. Нетегированное изображение содержит информацию о цвете изображения и не приводит никаких метаданных о его родительском устройстве. Чтобы правильно отобразить изображение на экране. Photoshop должен знать, в каком цветовом пространстве оно создано. Без этой информации редактор просто представит все цветовые значения в своем стандартном рабочем пространстве, что может привести к искажению экранного образа оригинала.

В состав файла тегированного изображения входит профиль родительского устройства. Обладая этой информацией, Photoshop способен выполнить **корректное** преобразование исходного **цветового** пространства в целевое. Программа предлагает несколько вариантов обработки изображения, выбор которых выполняется средствами диалогового окна Color Settings (Настройка цветов). Пользователь может выбрать один из трех вариантов открытия изображения: сохранение исходного профиля, преобразование изображения в стандартное рабочее пространство и работу с изображением как с **нетегированным**, когда информация о профиле просто игнорируется.

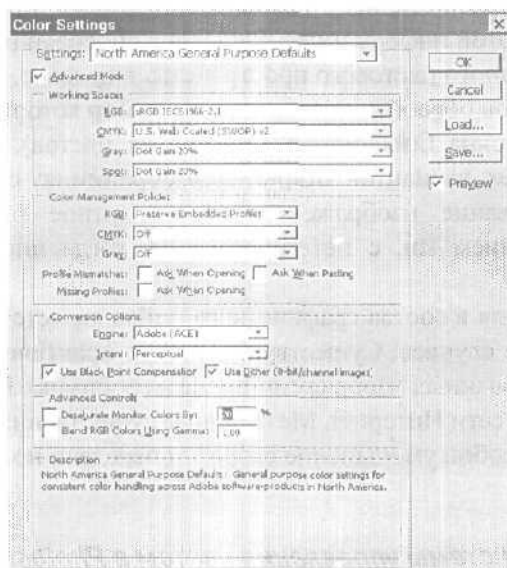
Внедрение профиля в состав графического файла является оправданной процедурой в большинстве случаев. Существует немного практических ситуаций, когда использование тегированных изображений нецелесообразно. Например, при публикации изображения в сети Интернет. Метаданные существенно увеличивают **размер** файла, что влечет за собой уменьшение скорости передачи по сети и замедление загрузки.

### **2.3.2, Настройка системы управления цветом в Photoshop**

Большая часть средств управления цветом программы расположена в диалоговом окне Color Settings (Настройка цветов). Для вызова этого окна достаточно выполнить команду главного меню Edit ⇒ Color Settings или воспользоваться комбинацией клавиш **Ctrl+Shift+K**.

Разделы этого интерфейсного средства - это не рядовые кнопки и переключатели, каждый из них имеет большую смысловую нагрузку. Здесь просто перечислим опции и режимы окна, а их подробное описание будет дано в последующих разделах книги.

- Settings (Параметры). Этот раздел содержит список заранее определенных цветовых параметров, предназначенных для типичных проектных **ситуаций**, например подготовки графики для публикации во Всемирной сети, или стандартные установки для предпечатной подготовки изображения в Европе или Америке.
- Advanced Mode (Дополнительный режим). Переключатель с двумя состояниями. Его активизация открывает доступ к дополнительным настройкам диалогового окна, в противном случае пользователю предоставляется ограниченный набор настроечных параметров.



**Рис. 2.12.** Диалоговое окно Color Settings. Средствами этого окна можно определить основные характеристики, влияющие на представление цветных изображений в Photoshop

- **Working Spaces (Рабочие цветовые пространства).** В этом разделе представлены списки рабочих пространств для изображений в различных цветовых системах (RGB, CMYK, Gray, Spot). Соответствующие профили тестированы фирмой Adobe и рекомендованы ей для применения в типичных проектных ситуациях.
- **Color Management Policies (Режимы управления цветом).** Раздел позволяет выбрать один из способов обработки изображений, созданных в иной цветовой среде. Пользователь может отказаться от использования внедренного в изображение профиля, форсировать его использование или конвертировать исходное цветовое пространство в выбранное пространство редактора.
- **Profile Mismatches (Несовпадение профилей).** Группа переключателей этого раздела служит для определения реакции программы на событие, которое регистрируется при рассогласовании параметров профилей.
- **Ask When Opening (Подтверждать при открытии).** Выбор этой опции заставляет программу выводить специальное сообщение всякий раз, когда открывается изображение с профилем, отличным от текущего.

- Ask When Pasting (Подтверждать при пересылке из буфера обмена). Выбор этой опции заставляет программу выводить специальное **сообщение** при попытке вставить через буфер обмена изображение с профилем, отличным от текущего.
- Missing Profiles (Утраченные профили). Опции этого раздела определяют реакцию программы на событие, которое регистрируется при попытке открытия изображения без профиля.
- Conversion Options (Параметры преобразования). Раздел объединяет группу настроек, предназначенных для настройки процесса преобразования цветочных пространств.
- Engine (Модуль). Список позволяет выбрать один из встроенных в редактор программных модулей цветового преобразования.
- Intent (Метод). Список объединяет методы представления цветов, выходящих за пределы целевого цветового пространства (лежащих вне гаммы).
- Use Black Point Compensation (Компенсация черной точки). Переключатель активизирует режим компенсации черного цвета. Если он **включен**, то **тоновый** диапазон исходного пространства конвертируется в тоновый диапазон целевого пространства. Если этот режим неактивен, то исходное пространство будет имитироваться средствами целевого, что может привести к некоторым потерям в области теней.
- Use Dither (Использовать псевдосмещение). Активизирует режим псевдосмещения, который вносит в изображение дозированный регулируемый шум, уменьшающий риск появления полос и ступенек в областях с **плавными** цветовыми переходами.
- Desaturate Monitor Colors by (Уменьшение насыщенности цветов монитора на). Переключатель выбирает режим снижения насыщенности цветов монитора, который позволяет представить на экране менее насыщенные цвета.
- Blend RGB Colors Using Gamma (Смешение цветов RGB в соответствии со значениями гаммы). Режим дает возможность изменить цвета модели RGB установкой требуемого контраста.

### 2.3.3. Рабочее пространство RGB

Выбор подходящего рабочего **пространства** – это одно из важнейших условий успешного редактирования цветного изображения. Идеальное цветовое пространство должно быть **нейтральным**, равномерным и иметь достаточно широкий цветовой охват.

Свойство нейтральности означает, что равные значения координат Red, Green и Blue должны в результате порождать оттенки серого цвета во всем диапазоне тонов - от самых светлых областей до самых темных.

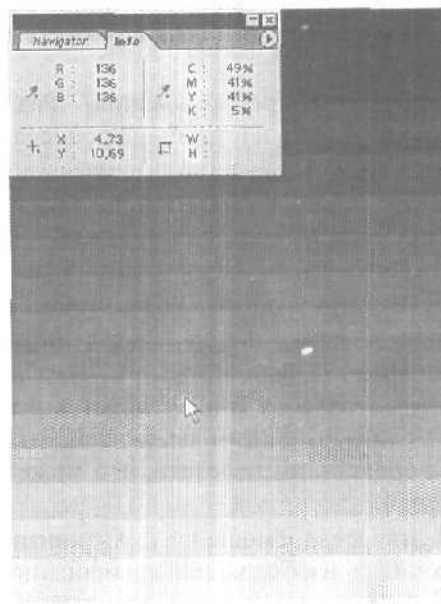


Рис. 2.13. Пример нейтрального цветового пространства. Если пространство обладает этим свойством, то одинаковые значения координат дают оттенки серого цвета во всем тоновом диапазоне

Свойство равномерности пространства (если предельно точно, то перцепционной равномерности) означает, что перестройка тонов в определенном диапазоне влечет за собой предсказуемые результаты, которые легко поддаются визуальной оценке. Чтобы не приводить обширных извлечений из теории цвета, проиллюстрируем это свойство противоположным примером. Цветовые пространства многих сканеров и мониторов не обладают свойством равномерности. Это, в частности, означает, что равномерные изменения тонового баланса при помощи инструментов Curves

(Кривые) или Levels (Уровни) нелинейно влияют на изображение. Их воздействие сильнее сказывается на одних участках тонового диапазона и слабее на других. В результате стандартные корректирующие операции могут стать причиной появления паразитных оттенков.

Ситуация с цветовым охватом кажется, на первый взгляд, совершенно ясной. Представляется вполне оправданным выбор пространства с максимально широким цветовым охватом, чтобы гарантировать представление всех имеющихся цветов и оттенков. На самом деле этот тезис ложный. Цветовой охват рабочего пространства - это всегда компромисс между сохранением цветов и постеризацией. Опытные ретушеры знают, что применение инструментов цветовой и тоновой коррекции обедняет тоновый диапазон изображения. Если до обработки гистограмма оригинала представляла собой непрерывную кривую, то после применения корректирующих средств она может содержать пробелы, сигнализирующие о потерянных тонах. В пространстве с небольшим цветовым охватом два близких тоновых значения, например 56 и 58, будут представлены непрерывным тоновым переходом. Если цветовой охват велик, то разница в представлении этих тонов может стать заметной для наблюдателя. Растяжение тонового диапазона в пространстве с большим цветовым охватом может привести к появлению ступенек в непрерывных цветовых переходах и градиентах.

Для примера обсудим разницу между цветовыми охватами трех пространств - Apple RGB, Adobe RGB и Kodak ProPhoto RGB (см. рис. 2.14).

- Самым узким охватом обладает пространство Apple RGB. Оно даже не в состоянии представить все цвета системы CMYK. В силу своего небольшого размера это пространство в меньшей степени уязвимо для таких графических дефектов, как сегментация цветов и постеризация.
- Для большинства обычных применений лучшим выбором из трех перечисленных пространств будет Adobe RGB. Его размеры покрывают цветовой охват четырехкрасочной печати, возможностей этого пространства достаточно для адекватного представления цветных оригиналов на позитивной и негативной пленке. Цветовые пространства большей части RGB-устройств покрываются этим пространством. Изображения с глубиной цвета 24 или 8 бит на канал представляются в нем без заметной постеризации и сегментации цветов. Единственным заметным недостатком Adobe RGB является то, что оно слишком сильно заходит в область зеленых тонов. Это значит, что оно бесполезно расходует определенный диапазон числовых значений на цвета, которые не могут быть отсканированы или сняты ни одним существующим устройством.

- Самыми большими размерами обладает пространство Kodak ProPhoto RGB. Его охват настолько велик, что в некоторых своих областях выходит за пределы различимых человеком цветов. Это пространство целесообразно применять для хранения информации об изображениях, оцифрованных с глубиной цвета 48 бит. Обычное 24-битовое изображение в этом пространстве будет иметь заметные дефекты в виде ступенек и постеризованных областей. Если глубина цвета RGB-изображения равна 24 битам, то на каждый канал приходится ровно по 8 бит. Такой величины достаточно для представления 256 оттенков или тоновых градаций. Если отобразить это сравнительно небольшое количество тонов на большое в абсолютном измерении хроматическое расстояние, то разница между соседними тонами будет достаточно велика и визуально различима.

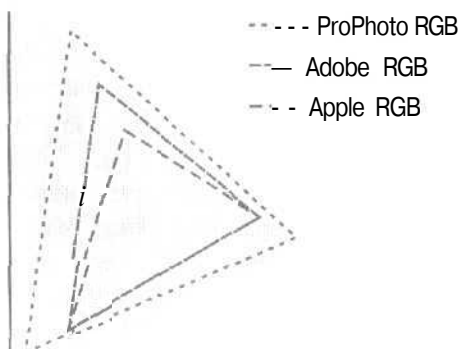


Рис. 2.14. Цветовые охваты трех типов пространств RGB. Серый фон на рисунке обозначает весь диапазон различимых цветов

Рассмотрение особенностей трех пространств позволяет сделать вывод, что для обычной работы по ретуши и цветовой коррекции изображения с глубиной цвета 24 бита лучше всего подойдет Adobe RGB. Пространство Apple RGB слишком мало, а Kodak ProPhoto RGB слишком велико для большей части проектных ситуаций.

Рассмотрим свойства еще нескольких пространств, которые широко используются дизайнерами и ретушерами,

- sRGB. Это пространство разработано фирмами Hewlett-Packard и Microsoft как удобное средство представления цветов некоего усредненного монитора. Оно выполняло функции пространства по умолчанию в редакторе Photoshop 5. Сейчас используется для описания работы сканеров и цифровых камер нижнего ценового уровня. Пространство отличается узким цветовым охватом, который не покрывает всех цветов стандартной четырехкрасочной печати. Оно совершенно



не годится для подготовки полноцветных оригиналов для высококачественной печати. Оптимальной областью применения этого пространства является публикация изображений в сети Интернет.

- **Monitor RGB.** Выбор *этого* пространства влечет за собой использование программой профиля монитора в качестве текущего рабочего профиля. В этом случае чистые RGB-данные изображения пересылаются непосредственно на видеокарту и после преобразования в соответствии с профилем монитора отображаются на экране. Это пространство целесообразно применять для подготовки Web-графики. В приложениях, которые не поддерживают системы управления цветом, изображения, подготовленные в этом пространстве, будут выглядеть примерно так, как на рабочем ~~мониторе~~ мониторе.
- **ColorMatch RGB.** Это пространство построено на основе некогда популярного в настольном издательстве монитора Radius PressView. Оно обладает достаточно широким охватом для подготовки высококачественных цветных изданий, но по своим ключевым характеристикам уступает Adobe RGB. Пространство ColorMatch RGB имеет ~~немного~~ меньшие размеры, чем Adobe RGB, и отличается некоторой неравномерностью перцепционных свойств.

Большая часть практических потребностей дизайнера, художника или ретушера покрывается ~~перечисленными~~ рабочими пространствами. Кроме того, ~~пользователь~~ имеет возможность создать собственное рабочее пространство и загрузить новое пространство, созданное ~~сторонними~~ разработчиками.

Подведем краткие итоги.

- Для работы с графикой низкого разрешения, предназначенной для публикации в сети Интернет, хорошим выбором будет рабочее пространство Monitor RGB. В настоящее время HTML-редакторы не поддерживают системы управления цветом (это, по крайней мере, справедливо для ~~лидеров~~ – программ Dreamweaver и GoLive), поэтому изображение будет выглядеть примерно ~~одинаково~~ в составе сайта и на рабочем экране в программе Photoshop. Это пространство совершенно не годится для подготовки цветных печатных изданий.
- Рабочее пространство Adobe RGB можно назвать универсальным. Оно будет ~~хорошим~~ выбором для подготовки Web-графики, подготовки цветных печатных публикаций, выполнения сложных работ по ретуши, цветовой коррекции и создания качественных графических архивов высокого разрешения.
- Пространство Kodak ProPhoto RGB предназначено для хранения и обработки изображений с высокой глубиной цвета, где принципиально важно сохранить малейшие тоновые градации в самых темных и светлых частях диапазона. Такие оригиналы могут создавать самые совершенные модели современных

планшетных сканеров и профессиональные барабанные сканеры. Чтобы избежать проблем с сегментацией цветов и постеризацией областей, изображение должно иметь, по крайней мере, 48-битовую глубину цвета.

#### 2.3.4. Рабочее пространство CMYK

Любое пространство RGB - это в значительной степени идеализированная система, которая, опираясь на свойства конкретного физического устройства, оперирует в своих построениях абстрактными категориями. Иное дело система CMYK. Любое адекватное пространство этого вида должно корректно описывать реальную систему печати, с учетом свойств бумажных носителей и красителей. По этой причине выбор подходящего рабочего пространства CMYK - это намного более ответственная и трудоемкая процедура, чем подбор пространства RGB.

Седьмая версия Photoshop предлагает ограниченный набор предустановленных профилей и возможность создания собственного заказного рабочего пространства. Стандартные альтернативы - это тщательно разработанные пространства, прошедшие многократную экспериментальную проверку на представительном множестве реальных проектных ситуаций. В большинстве случаев целесообразно ограничиться выбором одного из стандартных пространств, поскольку они рассчитаны на самые распространенные в Европе и Северной Америке типы бумаги и печатающих машин. Приведем перечень стандартных пространств с их краткими техническими характеристиками.

- Euroscale Coated v2. Европейский стандарт мелованной бумаги,
- Euroscale Uncoated v2. Европейский стандарт немелованной бумаги.
- Japan Standard v2. Японский стандарт.
- US Sheetfed Coated v2. Мелованная бумага по стандарту США и листовая печатная машина с 175 lpi.
- US Sheetfed Uncoated v2. Немелованная бумага по стандарту США и листовая печатная машина.
- US Web Coated (SWOP) v2. Мелованная бумага по стандарту США и рулонная печатная машина.
- US Web Uncoated v2. Немелованная бумага по стандарту США и рулонная печатная машина.

Легко заметить, что все предлагаемые стандартные профили предназначены для вывода на полиграфическое печатное оборудование и нет ни одного пространства, ориентированного на струйную или лазерную печать настольными принтерами. Современные струйные принтеры, а именно они доминируют в секторе цветной

малотиражной печати, отличаются высокой стабильностью своих технических характеристик. Ведущие производители такого оборудования поставляют на рынок и все необходимые расходные материалы: чернила, бумагу разной плотности и покрытия и пленку. Главной причиной неточной цветопередачи является использование контрафактных и нелегальных расходных материалов. Стабильность современных фотопринтеров намного превосходит возможности любого промышленного печатного оборудования. Поэтому они могут обходиться одним профилем, данные о котором часто записываются во внутреннюю флеш-память принтера. Кроме того, многие струйные и цветные лазерные принтеры не являются подлинными СМΥК-устройствами, хотя и используют для получения цветных оттисков смешение четырех, а иногда и шести красок. Это справедливо, по крайней мере, для всех принтеров, не использующих в своей работе язык PostScript.

Если для печати применяется устройство с PostScript-управлением и генерация оттисков происходит в условиях существенной нестабильности (например, на бумаге разных сортов), то для обеспечения качества цвета следует воспользоваться заказными или готовыми профилями.

Готовые профили – это профили, разрабатываемые и поставляемые третьими фирмами. Они основаны не на замерах конкретного оборудования, а на некоторых усредненных характеристиках, которые, по мнению производителя, обладают устойчивостью в широком диапазоне технических характеристик. Эти профили пользуются плохой репутацией, однако они могут оказаться полезными при определенных обстоятельствах. Практика показывает, что опытный оператор печатной машины сможет получить неплохие результаты для различных комбинаций бумаги и печатных красок.

Заказные профили создаются под конкретную проектную ситуацию, на основе измеренных свойств печатного оборудования и характеристик выбранного типа бумаги. Ранее эта процедура отличалась высокой сложностью и требовала значительных капитальных вложений. В настоящее время техника профилирования упростилась настолько, что стала доступной для пользователей средней квалификации. При наличии необходимого программного и технического обеспечения опытный оператор способен создать новый заказной профиль за несколько минут.

После выбора рабочего пространства СМΥК можно воспользоваться командами View ⇒ Proof Setup ⇒ Working СМΥК (Вид ⇒ Настройка цветопробы ⇒ Рабочее пространство СМΥК) и View ⇒ Gamut Warning (Вид ⇒ Цвета вне СМΥК). Это исключительно полезные команды, позволяющие на стадии редактирования изображе-

ния предвидеть вид его печатной версии. Первая команда показывает оригинал на экране дисплея в том виде, какой он будет иметь в выбранном пространстве печати. Вторая команда помечает специальным цветом все краски изображения, выходящие за пределы цветового охвата выбранного рабочего пространства.

### 2.3.5. Заказное пространство CMYK

В особо ответственных случаях, когда требуется полный контроль над характеристиками цветоделения, можно создать новый профиль, специально для текущей проектной ситуации. Photoshop разрешает задать множество настроечных параметров нового рабочего пространства CMYK. Чтобы получить доступ к этим параметрам, требуется:

- По команде Edit ⇒ Color Settings (Правка ⇒ Настройка цветов) вывести на экран диалоговое окно Color Settings.
- Раскрыть список Working Spaces CMYK (Рабочие пространства CMYK) и выбрать в нем пункт Custom CMYK. В результате программа выведет на экран диалоговое окно, показанное на рис. 2.15.

#### Диалоговое окно Custom CMYK

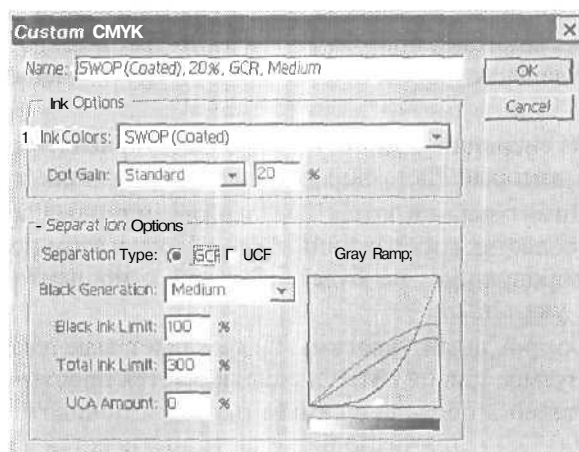
Видимая простота этого интерфейсного средства - это заблуждение. Оно объединяет множество тонких настроек, исчерпывающее толкование которых потребует не один десяток страниц. Приведем краткое описание основных ресурсов этого диалогового окна.

- Name (Имя). Имя нового рабочего пространства. В качестве базы для нового пространства выбирается одно из ранее определенных пространств; его имя фигурирует в этом поле.
- Ink Options (Характеристики красок). Раздел диалогового окна, который объединяет настройки цвета печатных красок и их поведение при нанесении на бумагу.
- Ink Colors (Краски). Список, объединяющий самые распространенные наборы типографских красок в сочетании с типами бумаги. Краски нового пространства создаются на базе выбранной библиотеки.
- Dot Gain (Растискивание). Поле служит для компенсации явления растискивания - изменения размеров печатной точки при ее переносе с принтера или печатной формы на бумагу.
- Separation Options (Параметры цветоделения). Раздел диалогового окна, объединяющий важнейшие настроечные параметры процесса цветоделения.

- Separation Type (Тип цветоделения). Позволяет выбрать один из двух возможных в Photoshop способов генерации черной краски. Для выбора служат две радиокнопки - UCR (Удаление нижележащего цвета) и GCR (Замещение серого компонента).
- Black Generation (Генерация черного). Позволяет управлять областями тонального диапазона, которые Photoshop замещает черной краской.
- Black Ink Limit (Лимит черной краски). Поле ограничивает количество черной краски во всех областях изображения. Если ввести в этом поле число меньше 100%, то в репродукции не будет областей с процентом черной краски, превышающим указанный.
- Total Ink Limit (Общий лимит краски). Поле задает максимальное количество краски, используемое для печати. Оно вычисляется простым сложением вкладов всех красителей в области с самым плотным покрытием. Теоретический предел равен 400 %, но это число никогда не достигается на практике. Основная причина - такое количество краски плохо сохнет, поэтому замедляет скорость печати. Обычно значение этого параметра лежит в пределах от 260 до 320 %.
- UCA Amount (Добавление цвета подложки). Поле задает допустимый вклад цветной краски, которая замещает черную краску в самых темных областях тонового диапазона.
- Gray Ramp (Соотношение цветов). Это информационное поле дает представление о вкладе отдельных красок в генерацию нейтрального серого цвета. Ось X представляет собой плотность серого цвета, которая колеблется от 0 (слева) до 100 % (справа). По оси Y откладывается количество каждой краски, необходимой для получения серого цвета заданной плотности. Изменение настроек пространства CMYK меняет графики удельных весов составляющих красок.

### Краски

Важнейшей характеристикой заказного рабочего пространства являются краски печати. Для выбора и настройки красок следует воспользоваться ресурсами раздела Ink Options диалогового окна Custom CMYK (рис. 2.15). Пользователь может выбрать один из двенадцати стандартных наборов типа SWOP (Specification for Web Offset Publication – стандарт рулонной офсетной печати), Eurostandart или Toyo. Каждый из этих типов имеет вариант, рассчитанный на мелованную (coated), немелованную (uncoated) и газетную бумагу. Кроме того, на основе стандартного набора красок можно создать сочетание красителей с новыми свойствами. Для этого следует воспользоваться пунктом Custom (Заказной) списка Ink Colors (Краски).



**Рис. 2.15.** Диалоговое окно Custom CMYK. Средствами этого окна можно выполнить тонкую настройку процедуры цветоделения

Вид печатного оттиска зависит не только от выбранного набора красителей, но и от типа бумаги. К сожалению, в программе недоступна информация о том, для какого конкретного сорта бумаги предназначены стандартные краски. Наличие мелованного покрытия (или его отсутствие) слишком общая характеристика для точного определения подходящей марки бумажного носителя.

### Растаскивание

Растаскиванием в полиграфии называется увеличение размеров полутоновых ячеек при переносе краски с формы на бумагу. Нечто подобное происходит в процессе печати на струйных принтерах. Пятна краски «вбиваются» принтером в носитель и растекаются по нему. Даже при самых осторожных режимах печати нанесенный на бумагу краситель просто растекается по ней, и чем выше адсорбирующие способности бумаги, тем заметнее проявляется этот эффект. Растаскивание делает печатную версию изображения темнее и немного загрязняет ее, поэтому этот эффект необходимо учитывать в процессе допечатной подготовки качественных цветных публикаций.

Растискивание зависит от множества обстоятельств: типа бумаги, состояния печатной машины, влажности воздуха и пр. Влияет на него и величина печатной точки. Точки маленького размера отличаются небольшим увеличением при любых условиях печати. С увеличением размеров печатной точки растискивание растет и в некоторых случаях может привести к перекрытию соседних растровых ячеек. Это опасное явление, способное повлечь за собой нарушение целостности графического образа.

Для компенсации растискивания Photoshop предлагает два метода: задание величины растискивания для растровой точки с 50 %-заполнением и построение кривой, которая описывает растискивание точек различной величины.

Все необходимые для задания растискивания интерфейсные средства расположены в разделе Dot Gain диалогового окна Custom CMYK (см. рис. 2.15). Чтобы воспользоваться первым способом, следует в этом разделе выбрать пункт Standard (Стандартный) и в правом числовом поле ввести численное значение растискивания для растровой точки с 50 % заполнением. Этот способ работает неплохо для стандартного набора печатных красителей. Во всех этих случаях величина растискивания устанавливается в соответствии с рекомендациями производителей красок.

Если вместо пункта Standard списка Dot Gain выбрать Curves, то будет открыто диалоговое окно Dot Gain Curves (см. рис. 2.16), при помощи которого можно выполнить очень точный выбор параметров растискивания,

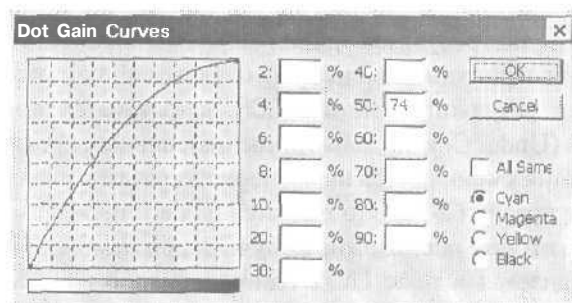


Рис. 2.16. Диалоговое окно Dot Gain Curves. Средствами этого окна можно задать величину растискивания для точек различного заполнения и для всех печатных красок по отдельности

Ранее отмечалось, что сила проявления этого эффекта зависит от размеров (плотности) печатной точки. При помощи построения кривых заданной формы можно определить степень растискивания отдельно для точек с 2, 4, 6, 8, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 %-ным заполнением и всех печатных красок.

### Тип цветоделения

Теоретически смешение в равных долях красок Cyan, Magenta и Yellow должно дать черный цвет. На практике эта операция приводит к получению темно-коричневого цвета с заметными грязевыми включениями. Для получения подлинного черного цвета и его оттенков добавляют черную краску. Без этого очень трудно получить чистый тон в темных областях изображения.

Существует два основных способа добавления черной краски в цветоделенное изображение: UCR (Under Color Removal - удаление нижележащего цвета) и GCR (Gray Component Replacement – замещение серого компонента).

В процессе цветоделения по методу GCR во всех областях не серого цвета краски Cyan, Magenta и Yellow, формирующие серую составляющую, заменяются черной краской. Дополнительные количества этих красителей остаются без изменений. Например, если некоторая область имеет в целом нейтральный тон с розоватым оттенком, то можно сделать вывод о повышенном содержании пурпурного красителя, который своим избытком формирует искомый оттенок. В методе GCR результирующий цвет будет создан при помощи черной краски с небольшим добавлением пурпурного красителя. Общая схема работы метода следующая. Выполняется анализ цвета на наличие серой компоненты, при обнаружении таковой первичные цвета Cyan, Magenta и Yellow заменяются соответствующими количествами черной краски.

Метод GCR используется в Photoshop по умолчанию. По сравнению с UCR он дает лучший баланс цвета, но требует настройки большего количества параметров. Кроме того, при замещении серого компонента уменьшается общий расход красителей.

Для улучшения результатов метода GCR используется прием, обозначаемый аббревиатурой UCA (Under Color - добавление неосновных цветов). В самых темных областях изображения уменьшается вклад черной краски и увеличиваются процентные составляющие красок CMY. Это делается для создания темных и насыщенных теневых областей, которые невозможно получить при помощи одной черной краски. Уровень замены задается в поле UCA Amount диалогового окна Custom CMYK (см. рис. 2.15). Значение этого поля подбирается экспериментально или по рекомендации типографии.

Главное отличие UCR от GCR состоит в том, что в первом случае черная краска заменяет краски CMY только для формирования областей серого тона. Цветоделение по методу UCR хорошо подходит для изображений, не содержащих темных и насыщенных тонов, во всех остальных случаях следует отдать предпочтение методу GCR.



### 2.3.6. Режимы управления цветом

Реакция программы на профили изображения (или их отсутствие) зависит от установок раздела Color Management Policies (Стратегия управления цветом) диалогового окна Color Settings (Настройка цветов), показанного на рис. 2.12. Этот единообразно устроенный раздел состоит из трех списков, которые предназначены для определения реакции программы на профили RGB, CMYK и Gray. Каждый из списков (см. рис. 2.17) включает в себя пункты;

- Off (Отсутствует). Выбор этого пункта влечет за собой частичное отключение возможностей системы управления цветом. Работа в этом режиме воссоздает условия, в которых находились пользователи первых версий редактора (четвертой и более ранних).
- Preserve Embedded Profiles (Сохранить встроенный профиль). Содержание пункта в точности соответствует его названию. При работе в этом режиме сохраняется встроенный в изображение профиль. Это лучший выбор в ситуации, когда приходится редактировать множество изображений, полученных из разных источников.
- Convert to Working Space (Конвертировать в рабочее пространство). В этом режиме редактор принудительно переводит изображения из внутренних пространств в рабочее пространство, установленное в программе. Работа в этом режиме характерна для пятой версии Photoshop.

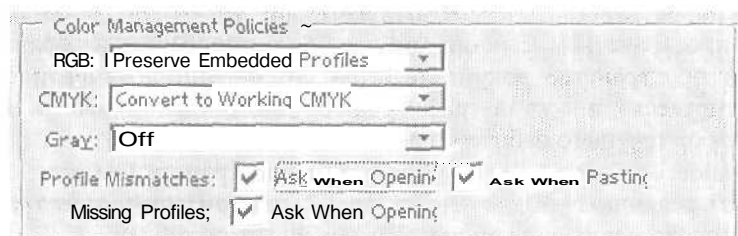


Рис. 2.17. Раздел диалогового окна Color Settings, предназначенный для выбора режимов обработки профилей изображений

Рассмотрим эти режимы более подробно.

При работе в режиме, который в редакторе назван Off, отбрасывается информация о внедренном профиле **изображения**, и оно обрабатывается как нетегированное. Это универсальное правило знает только одно исключение. Если внедренный профиль совпадет с профилем текущего рабочего **пространства**, то такой оригинал будет рассматриваться как изображение, существующее в собственном пространстве, свойства которого соответствуют рабочему. Это разделение не пустая схоластика, оно имеет важные практические последствия.

Если изменить текущее рабочее пространство (напомним, что для этого служит диалоговое окно Color Settings), то все изображения без внедренного профиля изменят свой вид в полном соответствии с новыми установками. Изображения с совпадающим профилем останутся без изменений. Программа будет обращаться с ними как с **изображениями**, заданными в собственном рабочем пространстве документа.

Рассмотрим более подробно свойства режима Preserve Embedded Profiles (Сохранить встроенный профиль). После его выбора рабочие пространства изображений фиксируются. Это значит, что каждое изображение существует в том рабочем пространстве, в котором оно создано. Список рабочих пространств в диалоговом окне Color Settings становится номинальным. Перечислим важнейшие последствия, которые влечет за собой выбор этого режима.

- Если открывается документ с внедренным профилем, то Photoshop использует его в качестве пространства **документа**, причем оно не обязано совпадать с текущим рабочим пространством. Все операции по **редактированию** изображения выполняются в пространстве документа. При сохранении документа его профиль «имплантируется» в состав графического файла. Если профиль изображения отличается от текущего рабочего пространства, то при открытии выдается предупредительное сообщение о несоответствии пространств (см. рис. 2.18). Чтобы определить реакцию пользователя на это событие, окно содержит три радиокнопки. Их подробное описание приводится в конце этого раздела.
- Если открывается изображение, не имеющее внедренного профиля, то редактор сохранит эту ситуацию на весь сеанс редактирования и после сохранения внесенных изменений. Чтобы связать профиль с таким оригиналом, следует выполнить специальную команду или активизировать опцию Embed Profile (Внедрить профиль) в диалоговом окне сохранения файла.
- При создании нового документа Photoshop связывает с ним профиль текущего рабочего пространства и сохраняет его вместе с графическими данными. Изменения рабочего пространства, сделанные в течение сеанса работы, не влияют на документ, который остается в своем пространстве документа.

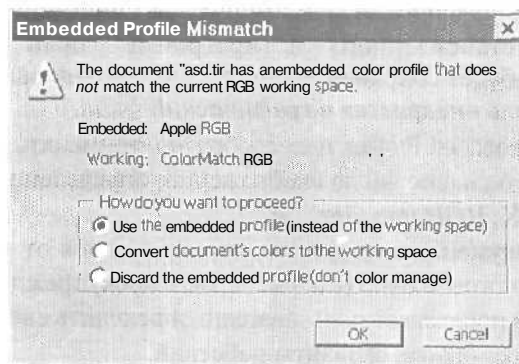


Рис. 2.18. Диалоговое окно с предупреждением о несовпадении профиля документа и текущего профиля программы

- Если для обмена графической информацией между двумя изображениями с разными пространствами используется буфер, то программа сохранит цвет пикселей, но их координаты в графическом файле могут измениться. Это утверждение остается справедливым для изображений в системах RGB, CMYK и Grayscale.

Режим **Preserve Embedded Profiles** – это лучший выбор в большинстве проектных ситуаций и для большинства категорий пользователей.

Выбор режима **Convert to Working Space** (Конвертировать в рабочее пространство) заставляет программу преобразовывать изображения из их рабочих пространств в текущее пространство, установленное в программе по умолчанию. В большинстве случаев такое решение представляется слишком обязывающим, его обычно выбирают пользователи, привыкшие к технике работы с цветом в пятой версии программы. Рассмотрим особенности этого режима.

- \* Если открывается документ с внедренным профилем, отличным от рабочего пространства редактора, то Photoshop преобразует изображение в пространство, выбранное в программе. После этого изображение обрабатывается как тегированное, со всеми вытекающими из этого последствиями.
- Если открывается документ без профиля, то рабочее пространство редактора становится пространством документа. При сохранении изображения опция внедрения профиля по умолчанию отключена. Чтобы изменить это решение, достаточно активизировать переключатель **ЮС Profile** в диалоговом окне сохранения.

- Новый документ, создаваемый в редакторе, получает профиль рабочего пространства, установленного в программе. Если изменить рабочее пространство, то будет сохранен **профиль**, выбранный ранее. При сохранении документа профиль внедряется в графический файл.

Режим Preserve Embedded Profiles целесообразно применять в тех случаях, когда требуется обработать большое число изображений, определенных в одном цветовом пространстве - CMYK, RGB или Grayscale.

При открытии документа с **профилем**, отличающимся от текущего, программа выводит на экран диалоговое окно (см, рис. 2.18) с предупреждением об обнаруженном несоответствии и предлагает пользователю определить свою реакцию на это событие. Рассмотрим возможные варианты действий.

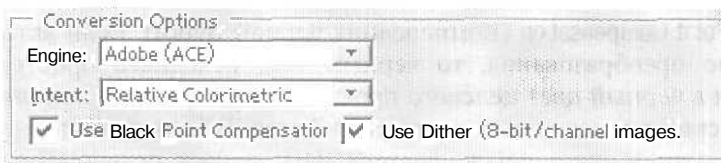
- Use embedded profile (instead of the working space). Выбор этой кнопки означает команду на сохранение внедренный в изображение **профиль**. Он используется для отображения оригинала или в качестве исходного профиля в любом цветовом преобразовании, выполняемом в программе.
- Convert document's colors to the working space. Выполняет преобразование цветов из исходного пространства документа в рабочее пространство программы.
- Discard the embedded profile (don't color management). Отбрасывает информацию о профиле. В этом случае изображение обрабатывается программой как нетегированное. Числовые значения цвета остаются без изменений, а на экране компьютера они представляются в соответствии с текущим профилем редактора.

### 2.3.7. Параметры преобразования

В разделе Conversion options (Параметры преобразования) диалогового окна Color Settings (см. рис. 2.12) находятся несколько простых по виду, но очень содержательных и важных настроечных параметров системы управления цветом. Здесь можно выбрать механизм управления цветом и определить технику цветового преобразования.

В процессе обработки профилированных цветовых пространств приходится выполнять пересчет координат точек изображения и множество других вычислений. Эту работу выполняет **вычислительное** ядро системы управления цветом. Подсистему с такими свойствами принято называть программным движком или просто движком (engine). Различные системы управления могут использовать для расчета цветовых пространств единый движок. Так, системы Apple ColorSync и Microsoft ICM основаны на движке, который лицензирован у фирмы Heidelberg. Хорошо себя зарекомендовало вычислительное ядро ACE (Adobe Color Engine) созданное фирмой Adobe.

Для выбора движка (см. рис. 2.19) служит список Engine (Вычислительное ядро) раздела Conversion Options (Параметры преобразования) диалогового окна Color Settings. Напомним, что для открытия этого окна достаточно выполнить команду Edit  $\Rightarrow$  Color Settings. Если в данной вычислительной среде не устанавливались дополнительные системы управления цветом, то в списке будет предложен ограниченный выбор из двух альтернатив: Adobe (ACE) и Microsoft KM.



**Рис. 2.19.** Выбор вычислительного ядра системы управления цветом.  
Ядро - это подсистема, которая выполняет всю расчетную работу по вычислению координат цветовых пространств

При обработке изображений в редакторе приходится изменять цветовые пространства, в которых они определены. Преобразования пространств (отображение – выражаясь точным математическим языком) можно выполнять разными способами, сохраняя одни цветовые установки и отчасти жертвуя другими. Для выбора способа преобразования пространств служит список Intent (Функция преобразования) раздела Conversion Options (см. рис. 2.19).

В документах международной организации по цвету рассматриваются четыре метода преобразования цветовых пространств: Perceptual Intent (Перцепционное преобразование), Saturation Intent (Преобразование с сохранением насыщенности), Relative Colorimetric Intent (Преобразование по относительной колориметрии), Absolute Colorimetric Intent (Преобразование по абсолютной колориметрии). Содержательная сторона функций преобразования рассмотрена в разделе, посвященном передаче цветовых значений. Обсудим те последствия, которые влечет за собой выбор одной из доступных в программе функций.

- Преобразование цветового пространства происходит всякий раз при открытии документа или принудительном изменении его рабочего пространства в редакторе.
- Изменение цветовой системы посредством команды главного меню редактора Mode (Режим) влечет за собой применение выбранной функции преобразования.
- Отчасти упрощая реальное положение дел, можно сказать, что данные палитры Info зависят от выбранного способа преобразования.

- По умолчанию в программе выбран метод **Relative Colorimetric** (Преобразование по относительной колориметрии), который дает лучшие результаты для изображений с небольшим количеством цветов вне гаммы. Сканированные изображения целесообразно обрабатывать по методу **Perceptual** (Перцепционное преобразование).

Рассмотрим смысл двух последних параметров преобразования, которые представлены в разделе **Conversion Option** переключателями.

- **Use Black Point Compensation** (Компенсация черной точки). Если активизировать эту опцию преобразования, то черный цвет исходного пространства отображается в черный цвет целевого пространства. При этом используется весь динамический диапазон выходного устройства. В большинстве случаев изменение состояния этого переключателя не повлияет решающим образом на изображение, Фирма Adobe рекомендует оставлять этот переключатель включенным.
- **Use Dither** (Использовать псевдосмещение). Выбор этого переключателя активизирует режим управляемого зашумления изображения. Все преобразования цветовых пространств выполняются в редакторе во внутреннем пространстве с глубиной цвета 16 бит на канал. При конвертации 8-битовых каналов в 16-битовые программа вносит в них некоторую дозу случайных изменений. Эта операция предотвращает появление **постеризованных** фрагментов и ступенек в областях с градиентной заливкой. Фирма Adobe рекомендует работать с включенной опцией псевдосмещения. Лишь в некоторых случаях ее целесообразно отключать (например, когда финальное изображение сохраняется в формате JPEG).

### 2.3.8. *Дополнительные средства контроля*

Разработчики программного обеспечения обычно помещают в разделы с названиями, которые начинаются с прилагательного **Advanced**, редко используемые или малопонятные настройки, доступные немногим профессионалам. Это, по крайней мере, справедливо для цветовых настроек редактора Photoshop. В раздел **Advanced Controls** (Дополнительные настройки) диалогового окна **Color Settings** включены две опции (рис. 2.20), которые большинство рядовых пользователей программы оставляют без изменений.

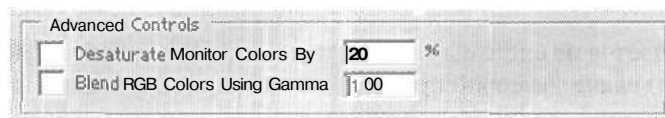


Рис. 2.20. Дополнительные средства контроля диалогового окна Color Settings

Существуют ситуации, когда их значение может решающим образом повлиять на результаты обработки высококачественных изображений. Рассмотрим содержание этих настроек.

- **Desaturate Monitor Colors by** (Уменьшение насыщенности цветов монитора на). Эта функция предназначена для решения проблемы отображения на мониторе цветных пространств с широким охватом. В редакторе принято соглашение о представлении на экране любых цветových пространств при помощи метода **Relative Colorimetric** (Преобразование по относительной колориметрии). Поэтому цвета, выходящие за пределы гаммы монитора, усекаются до своих ближайших эквивалентов, которые можно представить на мониторе. Это может привести к тому, что некоторые различные в исходном пространстве цвета представляются одинаково на мониторе. Переключатель выбирает режим снижения насыщенности цветов монитора, который позволяет представить на экране менее насыщенные цвета. Это способно повлечь за собой несогласованность между экранной и печатной версией одного оригинала.
- **Blend RGB Colors Using Gamma** (Смешение цветов RGB в соответствии со значениями гаммы). Одна из самых таинственных цветových настроек программы. Она влияет на способ смешивания RGB-цветов при объединении графических данных. Самый простой пример такого объединения - это наложение изобразительных слоев в нормальном режиме. Поведение программы при отключенной опции называется в фирменной документации на программу колориметрически-корректным. Работа редактора при включенной опции и различных числовых значениях (от 1 до 2,2) аттестуется как художественно-корректная.

### 2.3.9. Обработка профилей

Многочисленные настройки, введенные разработчиками программы в диалоговое окно **Color Settings**, задают штатное поведение Photoshop при работе с цветом. Это поведение не является строго фиксированным; его можно изменить в течение одного сеанса работы с программой. Эту задачу можно выполнить при помощи команд главного меню раздела **Image**  $\Rightarrow$  **Mode** (Изображение  $\Rightarrow$  Режим), прежде всего это команды изменения цветového пространства, известные во всех ранних версиях редактора, и новые команды **Assign Profile** (Назначить профиль), **Convert to Profile** (Преобразовать в профиль).

Назначение профиля меняет внешний вид изображения, оставляя без изменений числовые данные графического файла. Некоторые искушенные пользователи пользуются этим обстоятельством для выполнения сложных работ по тоновой и цветовой коррекции. Создается новый профиль с необходимыми базовыми установками цвета и требуемой гаммой. Если связать этот профиль с корректируемым изображением, то редактор автоматически выполнит большой объем корректирующих работ согласно установкам заказного профиля.

### Назначение профиля

Команда **Assign Profile** (Назначить профиль) позволяет связать открытое изображение с любым доступным в программе профилем. Это очень полезное средство, с его помощью можно разметить неразмеченный оригинал или внедрить новый профиль, который лучше подходит для данного изображения. Команда не меняет числовых данных графического файла; она модифицирует лишь способ их интерпретации, а значит, и вид оригинала. Это подтверждает пример, приведенный на рис. 2.21. Изображение листочка представлено в различных цветовых пространствах; легко заметить, что правый вариант заметно темнее левого. В нижней левой части палитры **Info** (Информация) приведены числовые данные пробной точки, которая не меняет своего положения. В обоих рабочих пространствах эта точка описывается **одинаковым** набором цветовых координат.

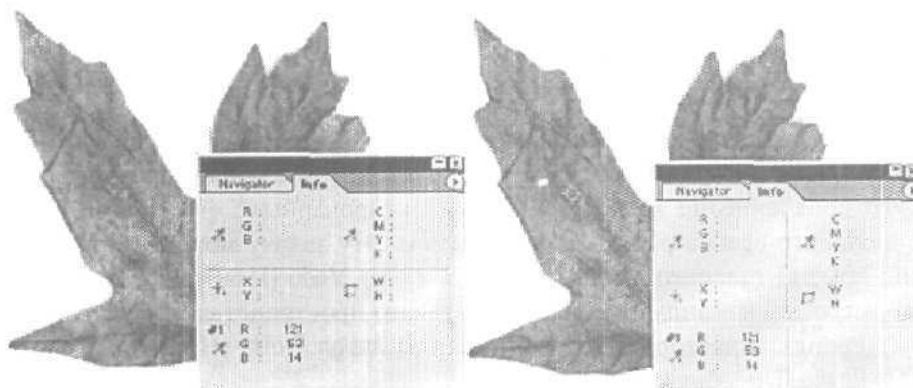


Рис. 2.21. Представление изображения в разных рабочих пространствах. Назначение нового профиля меняет экранный образ изображения, оставляя неизменными числовые значения графического файла

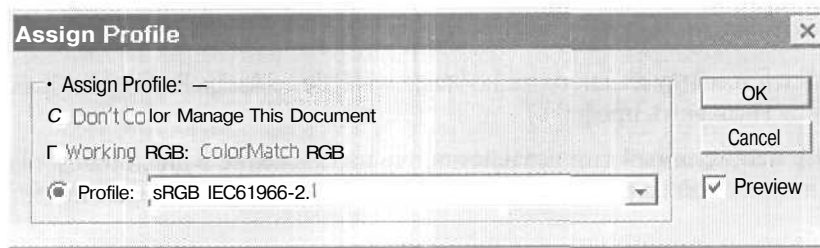


Техническое исполнение команды не отличается сложностью. Чтобы присвоить изображению новый профиль, требуется:

1. Выполнить команду главного меню Image  $\Rightarrow$  Mode  $\Rightarrow$  Assign Profile (Изображение  $\Rightarrow$  Режим  $\Rightarrow$  Назначить профиль).
  2. Выбрать **необходимый** тип воздействия на изображение в диалоговом окне Assign Profile, показанном на рис. 2.22. Рассмотрим альтернативы, которые предлагает это окно.
- Don't Color Manage This Document (Отключить систему управления цветом для данного изображения). Перевод этой опции полностью объясняет ее поведение. Редактор будет обрабатывать данное изображение как не имеющее профиля. Цветовые координаты файла сохраняются, но будут интерпретированы в соответствии с текущим рабочим пространством. Информация о внедренном профиле просто не принимается во внимание.
  - Working RGB (Рабочее пространство). Документу присваивается **профиль** текущего рабочего пространства. Это соглашение действует вне зависимости от установок диалогового окна Color Settings. Отличие данного режима обработки от предыдущего заключается в том, что здесь документ обрабатывается как профилированный. Он сохраняет внедренный профиль и при изменении рабочего пространства.
  - Profile (Профиль). В этом режиме документу можно присвоить любой доступный в программе профиль, который в общем случае может отличаться от профиля рабочего пространства. Для его выбора служит список, расположенный в правой части данного раздела. Как и ранее, числовые данные о **цвете** сохраняются, но они интерпретируются согласно внедренному профилю. Многие внешние модули управления сканированием не могут встраивать в изображение профили оцифровывающего оборудования. Это разрешается сделать позднее. Если описание сканера входит в состав доступных в программе профилей, то его можно внедрить в изображение при помощи команды Assign Profile.

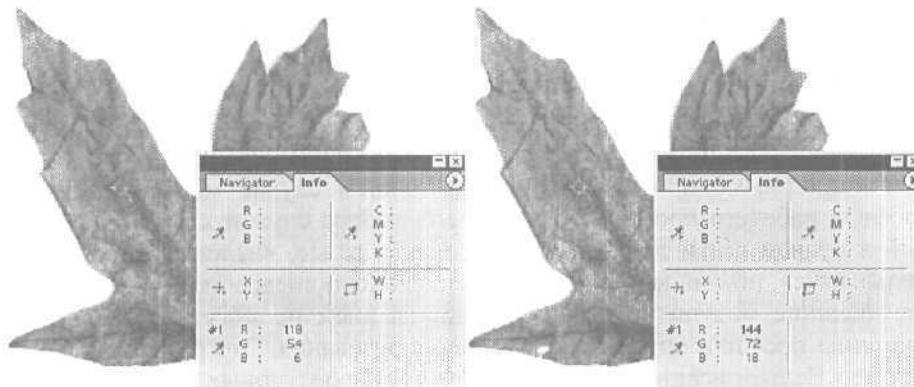
### Преобразование профиля

Команда Convert to Profile (Преобразовать в профиль) позволяет заменить внедренный профиль тегированного изображения или рабочего пространства неразмеченного оригинала на любой профиль, доступный в редакторе. В отличие от команды Assign Profile эта команда вносит фактические изменения в числовые данные графического файла. Эти изменения можно проследить при помощи палитры Info



**Рис. 2.22.** Диалоговое окно **Assign Profile**. Это окно позволяет выбрать способ обработки размеченных и неразмеченных изображений

(Информация). Так, на рис. 2.23. показаны два варианта одного изображения с разными внедренными профилями. На вид эти примеры совершенно неотличимы, но числовые значения палитры в одной пробной точке (левая нижняя четверть палитры) значительно отличаются друг от друга.



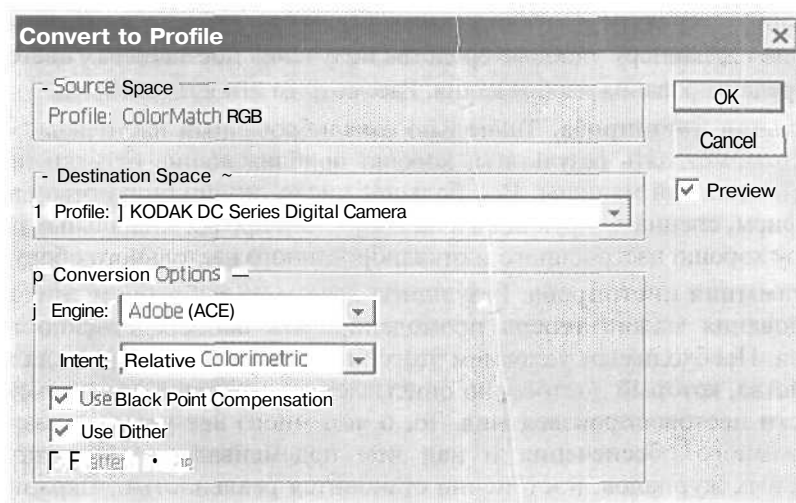
**Рис. 2.23.** Варианты изображения с разными внедренными профилями по виду не отличаются друг от друга. Числовые данные палитры Info, снятые в одной пробной точке, различны

Для преобразования профиля изображения требуется:

1. Выполнить команду главного меню программы Image  $\Rightarrow$  Mode  $\Rightarrow$  Convert to Profile (Изображение  $\Rightarrow$  Режим  $\Rightarrow$  Преобразовать в профиль).
  2. Выбрать настройки преобразования в диалоговом окне с тем же названием (см. рис. 2.24.). Рассмотрим эти настройки.
- Source Space (Исходное пространство). Это информационное поле, в котором приводится название исходного пространства изображения.

- Destination Space (Целевое пространство). Раздел служит для выбора нового профиля изображения.
- Flatten Image (Свести изображение). Выбор этой вспомогательной опции объединяет все слои многослойного изображения попутно с преобразованием профиля.

Остальные опции диалогового окна служат для тонкой настройки процедуры преобразования. Их содержание рассматривалось в предыдущих разделах этой главы.



**Рис. 2.24.** Диалоговое окно Convert Profile. С его помощью можно выбрать новый профиль изображения и настроить опции преобразования

Искусшенные пользователи применяют эту команду как неплохую альтернативу прямому преобразованию цветовых пространств командами раздела Image ⇒ Mode ⇒ RGB (CMYK, Grayscale и пр.).

### 2.3.10. Управление цветопробой

Если изображение, обрабатываемое в Photoshop, предназначено не для публикации в сети и пополнения домашней коллекции, то возможны два основных способа его обработки в поле завершения редактирования. Оно может быть выведено на печать непосредственно из редактора или передано другим программным приложениям, например настольной издательской системе, для создания сложной составной

публикации. Финалом усилий дизайнеров и ретушеров является получение цветной печатной публикации. Цветная печать - это операция, которая предъявляет повышенные требования к качеству и достоверности результатов. Ситуация осложняется и тем, что на этапе редактирования часто отсутствует информация о типе печатного оборудования, которым может быть печатная машина, фотопринтер, производительный струйный принтер и многое другое. Пользователи предыдущих версий редактора не обладали надежными средствами получения достоверных печатных оттисков. Ситуация изменилась с выходом седьмой версии программы. Встроенная в операционную среду и поддерживаемая в редакторе система управления цветом предоставляет дизайнеру удобные средства получения достоверных **цветопроб** уже на стадии редактирования **изображения**. Рассмотрим эти возможности.

- **Настольная цветопроба.** Тщательно **откалиброванный** настольный струйный принтер может дать результаты, хорошо приближающие оттиски профессиональной печатной машины. Все большее число дизайн-бюро отказываются от услуг фирм, специализирующихся на получении профессиональных цветопроб, в пользу хорошо настроенного и **откалиброванного настольного** оборудования.
- **Программная цветопроба.** Результаты печати на выбранном типе печатного оборудования можно теперь промоделировать непосредственно на экране дисплея. Необходимым условием этого является создание профиля печатного **устройства**, который достоверно описывает его цветовое пространство и особенности цветовоспроизведения. То, о чем много лет мечтали разработчики программного обеспечения и над чем подсмеивались обозреватели компьютерных журналов, постепенно становится реальностью. Экранная цветопроба дает хорошее **приближение** оригинала даже в самых ответственных ситуациях.
- **Заказная цветопроба.** Существуют фирмы, которые специализируются на получении пробных цветных оттисков по заказу третьих фирм и дизайнеров. Для пробной печати они используют профессиональное малотиражное печатное оборудование, например струйные принтеры марки Iris. Долгое время заказная **цветопроба** была единственным способом точной проверки **изображения**, доступным для широкого круга заказчиков.

### Программная цветопроба

Возможность получения надежной программной цветопробы - одно из самых значительных приобретений редактора за последние несколько лет. Теперь дизайнер может принимать самые ответственные решения по управлению цветом, опираясь только на экранное представление изображения. Экранной верификации поддаются изображения, предназначенные для вывода на RGB- и CMYK-устройства. Качество программной цветопробы ограничивается только точностью исходных замеров, которые легли в основу используемых профилей.

Перед выполнением программной цветопробы следует выполнить ее настройку. Для этого требуется:

1. Запустить команду View ⇒ Proof Setup ⇒ Custom (Вид ⇒ Настройка цветопробы ⇒ Настройка по выбору).
2. Задать необходимые значения настроечных параметров в диалоговом окне с тем же названием, что у команды (см. рис. 2,25). Рассмотрим содержание этого окна.
  - Setup (Настройка). В этом списке хранятся ранее заданные настройки программной цветопробы, которые можно вызвать повторно, обращаясь к ним по общему имени.
  - Profile (Профиль). Список служит для выбора искомого профиля. Выбор профиля задает цветовое пространство, средствами которого будет выполнена цветопроба.
  - Preserve Color Numbers (Сохранить цветовые значения). Если выбрать эту опцию, то на мониторе будет показано изображение в том виде, какой оно будет иметь на выходном устройстве без преобразования цветового пространства. Эта опция доступна, если изображение и выбранный целевой профиль заданы в единых координатах, например RGB или CMYK.
  - Intent (Метод). Список позволяет выбрать целевую функцию преобразования цветовых пространств.
  - Use Black Point Compensation (Компенсация черной точки). Переключатель активизирует режим компенсации черного цвета. Если он включен, то тоновый диапазон исходного пространства конвертируется в тоновый диапазон целевого пространства. Если этот режим неактивен, то исходное пространство будет имитироваться средствами целевого, что может привести к некоторым потерям в области теней.
  - Paper White (Белый цвет бумаги). Имитирует на экране белый цвет бумаги. Выбор этой опции означает использование метода абсолютной колориметрии для преобразования контролируемого пространства в пространство монитора.

- **Ink Black** (Черный цвет краски). Выбор этой опции влечет за собой представление всего динамического диапазона контролируемого пространства в пространстве монитора.

**На заметку!**

*Для тщательно калиброванного и профилированного монитора лучшие результаты дает программная цветопроба при включенной опции Ink Black и выключенной Paper White.*

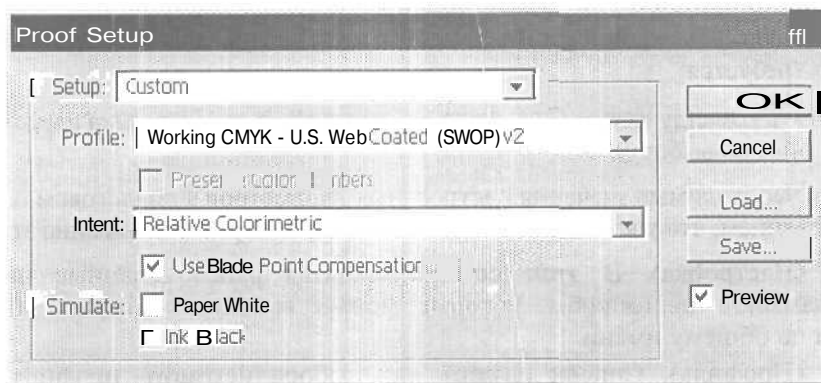


Рис. 2.25. Настройки программной цветопробы

После того как выполнена настройка программной цветопробы, можно посмотреть на экране монитора вид изображения в выбранном пространстве. Для этого требуется выполнить команду **View ⇒ Proof Colors** (Вид ⇒ Цветопроба). Настройки цветопробы могут быть различными для каждого рабочего окна программы. Это дает возможность посмотреть на представление оригинала в разных пространствах. Для этого достаточно по команде **Window ⇒ Documents ⇒ New Window** (Окно ⇒ Документы ⇒ Новое окно) создать новый вид в отдельном окне и выбрать для этого окна требуемое цветовое пространство.

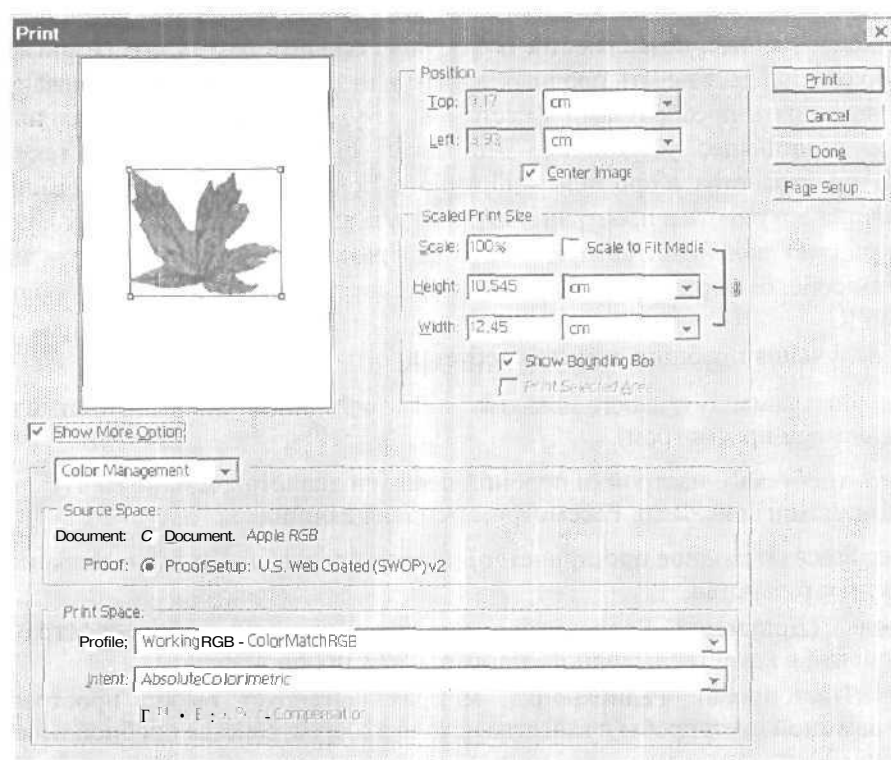
В наше время ни один серьезный компьютерный дизайнер не решится отрицать успехи и возможности систем управления цветом, которые очень быстро прошли путь от экспериментальных разработок до широкого промышленного внедрения. Вместе с тем эта категория пользователей не будет безоговорочно полагаться на программную цветопробу как окончательную инстанцию, дающую абсолютно достоверное представление о печатном оттиске. Окончательное решение можно принять только по результатам пробной печати, а экранные варианты помогают выбрать правильное направление коррекции цвета.

### Пробная печать

Надежные данные, позволяющие объективно оценить результаты редактирования изображения, дает печать пробных оттисков из среды редактора. Photoshop позволяет выполнять преобразования цвета «на лету», по мере передачи данных на выходное печатающее устройство. Это может быть преобразование текущего рабочего пространства в профиль выбранного принтера или преобразование из пространства документа в пространство программной цветопробы. Данная возможность позволяет получить твердую копию изображения, соответствующую экранной цветопробе, без предварительной конвертации в конечное выходное пространство СМУК.

Для получения пробного оттиска требуется:

1. Выполнить команду главного меню File ⇒ Print with Preview (Файл ⇒ Печать с предварительным просмотром).
2. Задать требуемые настройки пробной печати в диалоговом окне Print (Печать), показанном на рис. 2.26. Рассмотрим основные опции.
  - Source Space (Исходное пространство). Раздел предназначен для выбора исходного пространства.
  - Document (Документ). Радиокнопка, которая фиксирует выбор пространства документа в качестве исходного пространства пробной печати.
  - Proof (Цветопроба), Радиокнопка, которая фиксирует выбор пространства программной цветопробы в качестве исходного пространства пробной печати.
  - Print Space (Пространство печати). Раздел предназначен для выбора параметров пространства печати.
  - Profile (Профиль). Список служит для выбора целевого профиля. В этом списке перечислены все доступные в программе профили цветовых пространств. Следует отметить две дополнительные возможности. Это пункт Same As Source (Без изменений), который передает исходные графические данные без каких-либо преобразований. Опция Printer Color Management (Управление цветом принтера), которая пересылает исходные данные вместе с профилем драйверу принтера и оставляет все проблемы управления цветом на усмотрение этой программы.
  - Intent (Метод). Список предназначен для выбора метода преобразования цветовых пространств. Содержательная сторона методов рассматривалась в предыдущих разделах главы.



**Рис. 2.26.** Настройки пробной печати. В этом диалоговом окне можно задать требуемые значения параметров, управляющих получением пробных оттисков

### 2.3.11. Обзор основных соглашений по управлению цветом в Photoshop

Управление системой CMS в Photoshop организовано достаточно логично, но не существует единого интерфейсного средства, объединяющего важнейшие настройки и команды. Они распределены по нескольким источникам (пунктам меню и диалоговым окнам), что отчасти затрудняет изучение техники управления цветом в редакторе и искажает ее логику. Приведем обзор основных положений стратегии управления цветом, принятой в программе.

- Основным источником цветовых настроек программы является диалоговое окно Color Settings. Выбор, сделанный средствами этого интерфейсного элемента, рассматривается программой как установка по умолчанию и действует на все открытые и новые изображения. В нем можно задать рабочее



пространство для изображений в системах RGB, CMYK и Grayscale, определить режимы обработки тегированных и нетегированных оригиналов, а также настроить предупредительные сообщения, которые выводит программа при рассогласовании профилей.

- Рабочее пространство, установленное по умолчанию, - это среда, которая используется программой для обработки изображений без внедренных профилей. Если цветовое пространство меняется принудительно при помощи команды Image  $\Rightarrow$  Mode, то изображение преобразуется в рабочее пространство (CMYK, RGB или Grayscale), установленное в программе по умолчанию,
- Изображения без внедренных цветовых профилей (нетегированные) используют установленное в редакторе рабочее пространство. При его изменении изображения переводятся в новое пространство. Тегированные изображения существуют в редакторе в своем рабочем цветовом пространстве, которое можно изменить принудительно, по команде редактора.
- Диалоговое окно Color Management Policies (Режимы управления цветом) позволяет настраивать реакцию редактора на изображения с профилем и без него. С его помощью можно сохранить текущий профиль изображения, конвертировать его в рабочее пространства редактора или обрабатывать оригинал как неразмеченный.
- Photoshop показывает изображение с помощью профиля монитора, который он получает из операционной системы. Программа на лету преобразует числовые данные, передаваемые на видеокарту. Это преобразование относится к экранному образу изображения, оно не затрагивает содержимое графического файла.
- По команде Assign Profile (Назначить профиль) можно присвоить (или удалить) профиль любому изображению, открытому в Photoshop. Эта команда особенно полезна для работы с оригиналами, полученными со сканера или другого устройства, не имеющего возможности внедрить профиль в изображение. Внедрение профиля влияет только на отображение оригинала, оно не затрагивает числовые данные графического файла.
- Команда Convert to Profile (Преобразовать в профиль) позволяет преобразовать изображение в любое из доступных профилированных пространств. В отличие от команды Assign Profile, команда конвертации изменяет данные графического файла, но сохраняет внешний вид изображения.
- Команда Proof Colors (Цветопроба) позволяет увидеть результаты преобразования изображения в другое цветовое пространство. Она дает возможность работать в одном пространстве и видеть изображение в другом пространстве, например после конвертации RGB-изображения в систему CMYK.

### 2.3.12. Калибровка монитора

Убеждать в исключительной важности правильного отображения цветов на экране монитора - это значит ломиться в открытую дверь. Цвет экранной версии изображения можно сравнить с фундаментом, на котором зиждется вся конструкция системы управления цветом. Точная цветопередача монитора позволяет ставить и успешно решать вопрос о построении надежной технологической цепочки подготовки полноцветных публикаций. Без этого всякие попытки получения достоверного и предсказуемого цвета обречены на провал.

Для точного отображения цветов Photoshop должен иметь информацию о поведении монитора и его технических характеристиках. Искомые данные приходят в редактор из ICC-профиля. Обязательным условием точной цветопередачи монитора является создание профиля, описывающего текущее состояние монитора. Поскольку технические характеристики монитора со временем меняются, дрейфуют, как выражаются специалисты, то профилирование монитора приходится выполнять многократно, по некоторому регулярному расписанию. Если профилирование - это измерение свойств монитора, то их изменение и приведение к некоторому стандарту принято называть калибровкой. Для некоторых цифровых устройств эти операции различаются; для монитора они представляют две стороны одного процесса.

Существует два принципиально различных подхода к настройке мониторов: аппаратная и визуальная калибровка. Аппаратная калибровка выполняется для мониторов профессионального уровня. Она предъявляет особые требования к видеокарте, монитору и часто требует значительных капитальных вложений в техническое и программное обеспечение. Визуальная калибровка не накладывает жестких ограничений на свойства визуальной подсистемы компьютера. Она в принципе может быть выполнена для любого современного цветного монитора. Существует несколько программ, предназначенных для выполнения визуальной калибровки, самыми известными утилитами этого класса являются Adobe Gamma на платформе Windows и ColorSync Default Calibrator на платформе Macintosh. Рассмотрим технику работы с первой программой.

**На заметку!**

Эффективность утилит визуальной калибровки зависит от окружающих условий освещения. Для получения надежных результатов необходимо создать единообразную и стабильную освещенность рабочего места оператора. Условия единообразия подразумевают отсутствие прям направленных источников света, нейтральный цвет окружающих предметов и отсутствие яркого цветового контекста. Данная световая среда должна быть стабильна, это значит, что должны отсутствовать резкие колебания цветовой температуры и смена направления источников света.

Для запуска утилиты Adobe Gamma требуется раскрыть папку Control Panel (Панель управления) и два раза щелкнуть по пиктограмме с тем же названием. Утилита имеет два режима работы (см. рис. 2.27).

- Control Panel (Управляющая панель). Этот режим предназначен для опытных пользователей, в нем все настройки расположены в пределах одного окна.
- Step by Step (Wizard) (Пошаговый мастер). Режим калибровки монитора, реализованный в виде многошаговой процедуры. Он ориентирован на неискушенных пользователей.

Возможности обоих режимов полностью совпадают, но работа со вторым более наглядна и систематична. Рассмотрим пошаговую процедуру калибровки монитора.

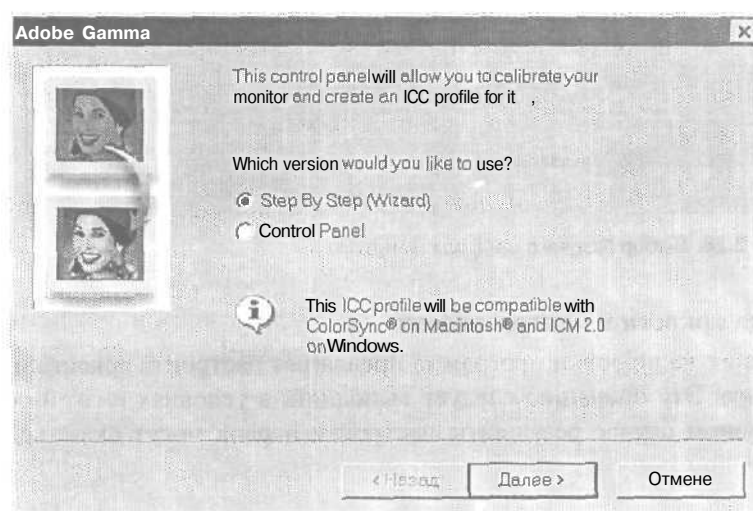


Рис. 2.27. Стартовое диалоговое окно утилиты Adobe Gamma. При помощи этой небольшой программы можно выполнить точную визуальную калибровку монитора

### Выбор профиля

Калибровку монитора можно выполнять на основе некоторого стандартного профиля или **заново**, задавая все необходимые установки самостоятельно. Для выбора существующего профиля служит кнопка Load (Загрузить), по нажатию которой открывается папка с длинным названием `Windows/System32/Spool/Drivers/Color`, в которой хранятся все доступные в программе профили цветовых пространств.

Если принято решение о создании нового профиля, то в поле Description (Описание) следует ввести его имя. Под этим именем новый профиль будет значиться во всех списках, объединяющих профили программы. Имя профиля может отличаться от имени файла, в котором он хранится.

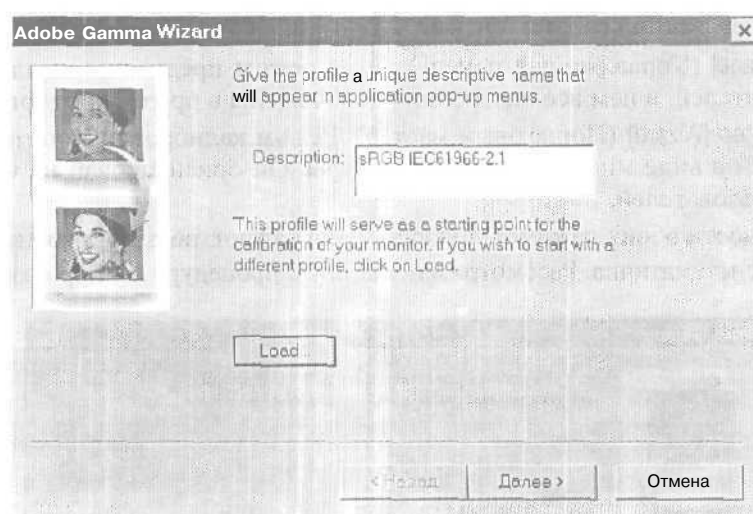


Рис. 2.28. Выбор базового профиля монитора

### Установка яркости и контрастности

На этом шаге калибровки программа предлагает настроить яркость и контрастность монитора. Эту операцию следует выполнять в условиях низкой освещенности, в противном случае результаты настройки экрана могут оказаться недостоверными.

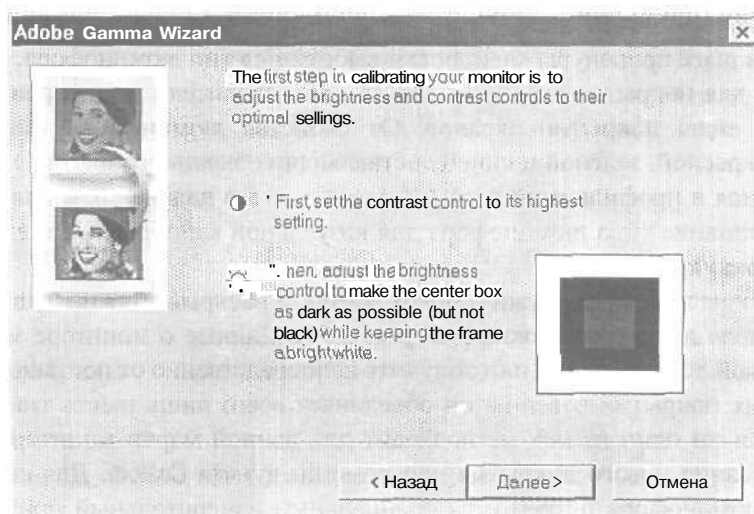


Рис. 2.29. Настройка яркости и контрастности

Работу следует начинать с настройки контрастности монитора. При помощи средств управления монитора надо установить его контрастность на максимальный уровень. Некоторые марки современных мониторов отличаются очень высоким уровнем этого параметра. В этом случае следует задать такую контрастность, которая немного превосходит комфортабельный для работы уровень.

Следующая операция данного шага процедуры - это настройка яркости. При помощи органов управления яркости надо задать такой уровень яркости, при котором центральный прямоугольник будет максимально темным, отличаясь при этом от совершенно черного цвета. Для оценки результата служит картинка, приведенная в нижней правой части диалогового окна. На ней изображено три концентрических прямоугольника разного размера. В идеальном случае внешний прямоугольник должен быть белым, средний - черным, а внутренний - темно-серым.

### Выбор люминофора

На этом шаге процедуры калибровки выбирается тип люминофора, который используется для покрытия экрана монитора. Производители мониторов применяют различные виды покрытий экранов. От свойства люминофора зависят характеристики красной, зеленой и синей составляющих экранного цвета. Эта информация заносится в профиль монитора и используется в дальнейшем для его корректировки. Указание типа люминофора для визуальной калибровки заменяет точную колориметрию красок.

Для выбора покрытия служит список, который раскрывается по щелчку на единственном поле диалогового окна (см. рис. 2.30). Данные о мониторе можно найти в технической документации или получить непосредственно от поставщика. Список стандартных покрытий невелик, он объединяет всего лишь шесть типов люминофоров. Если ни один из них не подходит для данной марки монитора, то можно ввести описание нового покрытия при помощи пункта Custom. Для снятия характеристик люминофора потребуется специальный измерительный прибор, с помощью которого можно измерить текущие уровни красного, зеленого и синего цвета,

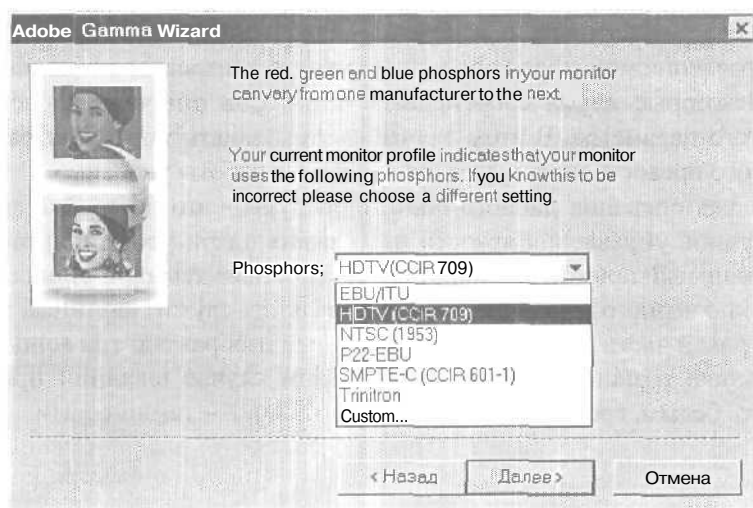


Рис. 2.30. Выбор люминофора

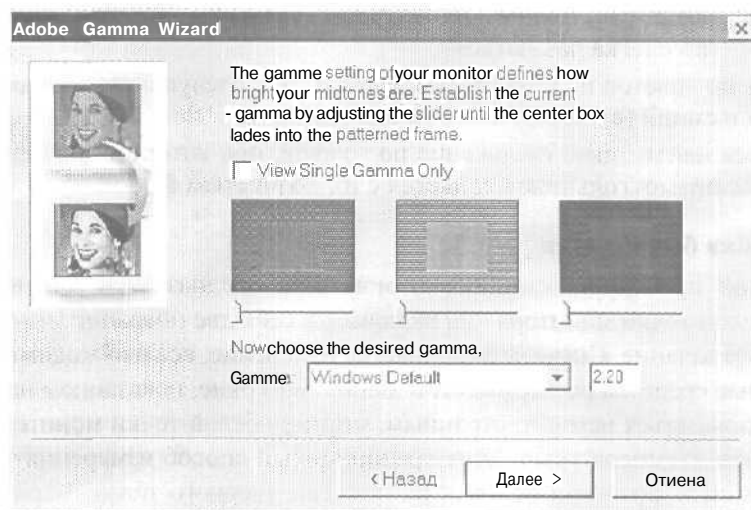


Рис. 2.31. Настройка гаммы

### Настройка гаммы

На этом шаге процедуры калибровки требуется выбрать оптимальное значение гаммы. Гаммой называется коэффициент, от которого зависят результаты нелинейного преобразования тонов изображения. Точное объяснение этого понятия возможно только с приведением математических выкладок, которые не очень уместны в книге по машинной графике. Ограничимся здесь утверждением, что это один из важнейших параметров, решающим образом влияющий на изобразительные возможности монитора. Все настройки этого параметра выполняются в диалоговом окне, показанном на рис. 2.31. В нем предлагается выбрать значения гаммы раздельно для каждой цветовой составляющей. Чтобы перевести окно в это состояние, следует выключить опцию View Single Gamma Only (Только общая гамма),

Опытные операторы рекомендуют придерживаться следующей последовательности действий при настройке гаммы:

- Перед тем как приступить к настройке, обеспечить нейтральный серый фон окружающих предметов. Если это затруднительно сделать в полном объеме, то необходимо, по крайней мере, исключить яркие цвета из области прямого зрения наблюдателя.

- Выбрать такое расстояние, на котором квадраты разного цвета кажутся наблюдателю слегка размытыми.
- Регулировку цветов целесообразно выполнять в следующем порядке: красный, зеленый и синий (в последнюю очередь).
- Требуется найти такое положение ползунков, при котором центральная часть цветowych прямоугольников сольется с их полосатым фоном.

#### Настройка белой точки

Этот этап процедуры калибровки монитора предназначен для выбора температуры белой точки монитора. Он включает в себя две операции; измерение температуры и ее задание. Сначала выполняется измерение; все необходимые для этого интерфейсные средства расположены в диалоговом окне, показанном на рис. 2.32.

Может показаться немного странным, что цвет белой точки монитора описывается понятием «температуры». Этот традиционный способ измерения заимствован из теоретической физики и основан на понятии «черного тела». Черное тело, нагретое до определенной температуры, излучает свет фиксированного диапазона. При изменении температуры нагрева максимум излучения смещается в другую область спектра по известному закону. Этот механизм дает возможность связать параметры света с температурой.

Большая часть современных мониторов имеет специальную аппаратную настройку для выбора температуры белого. Утилита самостоятельно определяет установленную температуру, которая отображается в списке Hardware White Point (Белая точка монитора). Если программа допустила ошибку, ее можно исправить, выбрав подлинную температуру из списка или проведя простейшие измерения. Измерения температуры заключаются в визуальной оценке трех образцов белого цвета, числовые значения которых восстанавливает программа. Для запуска измерительной процедуры требуется щелкнуть по кнопке Measure (Измерение).

Практика показывает, что в большинстве случаев лучшие результаты дает температура 6500 градусов Кельвина. Более низкие значения сделают цвета монитора слишком тусклыми, а более высокие дадут чрезмерно холодный оттенок с явными примесями синевы.



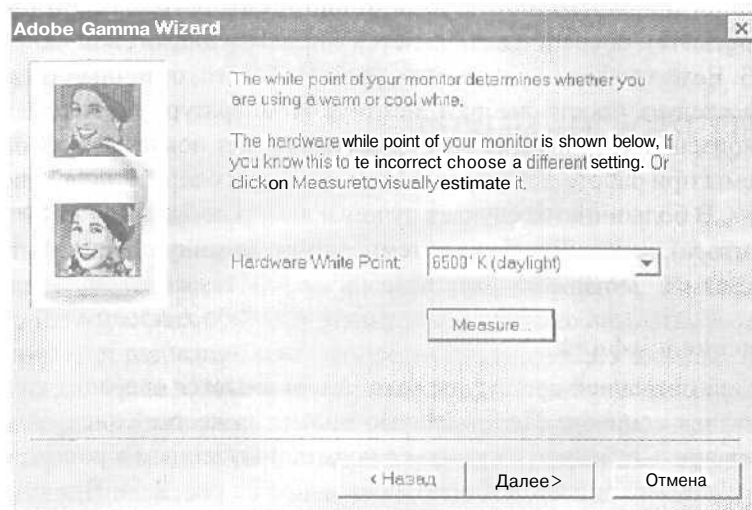


Рис. 2.32. Измерение температуры белой точки

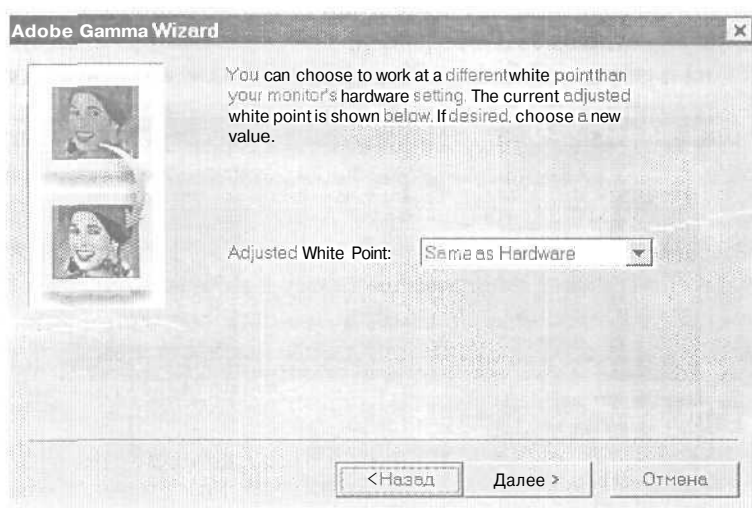


Рис. 2.33. Установка температуры белой точки

Инструмент присутствовал в программе с самых первых ее версий и за это время претерпел незначительные, декоративные изменения. Ранее он, по какой-то прихоти его разработчиков, именовался Rubber Stamp, что у пользователей пакета, незнакомых с классической техникой ретуши, не вызывало никаких устойчивых ассоциаций с неvirtуальными средствами коррекции. В шестой версии решительно отброшены все технологические намеки и инструмент получил имя Clone Stamp, более отвечающее лингвистическим традициям и духу компьютерной графики. Это наименование сохранилось и в последующих изданиях редактора. В дословном переводе оно означает клонирующий штамп, его часто именуют просто штампом, поскольку среди инструментов пакета нет его омонимов и омофонов.

За все время существования пакета тактика работы со штампом не обогатилась значительными нововведениями. В большинстве случаев она представляет собой хорошо знакомую каждому пользователю программы комбинацию отбора проб и переноса эталонных фрагментов на поврежденные участки изображения. Рассмотрим простую методику работы со штампом, отличающуюся от стандартной более высокой устойчивостью к ошибкам.

Состояние фотографии, показанной на рис. 3.1, далеко от идеала. Масштабный скол, проходящий через весь снимок, — это самое заметное повреждение примера. Он затрагивает самые чувствительные области лица, поэтому исправление этого дефекта потребует значительных усилий. Менее критичные повреждения эмульсионного слоя расположены в верхнем левом и нижнем правом углу фотографии. Их исправление не требует высокого мастерства и доступно начинающему ретушеру. С них и следует начать процедуру исправления снимка.

1. Выведем на экран палитру Layers (F 7) и создадим новый слой. Для этого достаточно щелкнуть по кнопке Create a new layer (Создать новый слой), расположенной в нижней части палитры или воспользоваться комбинацией клавиш Ctrl+Shift+N.
2. Выберем инструмент Clone Stamp. Вызов инструмента поддержан горячей клавишей — S.
3. На панели Option Bar (Панель свойств), расположенной в верхней части окна программы, зададим параметры инструмента. Размер кисти будет меняться динамически в процессе клонирования. Эту задачу в программе выполняют две клавиши - [ и ] (открывающая и закрывающая квадратные скобки). Режим наложения Normal следует оставить. Непрозрачность Opacity равна 100 процентам.



Рис. 3.1. Поврежденный снимок

Опция Aligned (Выравнивание) включена в большинстве ситуаций. Самая важная настройка — это опция Use All Layers (Использовать все слои). Ее надо включить, чтобы штамп получил способность переносить графическую информацию с одного слоя на другой.

4. Не снимая пометки с нового слоя и чередуя отбор проб и рисование штампом, обработать все дефектные области фотографии. Напомним, что взятие образца выполняется по щелчку мыши при нажатой клавише Alt.

В чем заключаются преимущества данной методики по сравнению со стандартной техникой работы с клонирующим штампом? Мазки клонирующей кисти переносятся не на оригинал, а накладываются на дополнительный слой. Любое неудачное действие можно отменить простым стиранием с этого слоя. Данный способ не знает тех ограничений на глубину отката, которые сильно ограничивают область применения палитры History (История).

На рис. 3.2 показано изображение дополнительного слоя; на нем изображаются все клонирующие мазки штампом, которые пришлось сделать в процессе ретуши примера этого раздела.



**Рис. 3.2.** Состояние дополнительного слоя. На этот слой накладываются мазки клонирующей кисти

Сам результат, после дополнительной фильтрации лица, показан на рис. 3.3,

Наверное, каждому пользователю программы знакома ситуация, когда небрежное применение инструмента или работа штампом с некорректными установками порождает новые дефекты. Они могут проявляться в виде монтажных швов, некоторого регулярного узора, пограничных зон на стыке областей с различными текстурами тоном или цветом. Некачественное клонирование по своим последствиям напоминает небрежно наложенный макияж, т. е. лекарство оказывается хуже болезни.



Рис. 3.3. Изображение, обработанное клонирующей кистью

Какие же рецепты можно предложить в подобной ситуации? Лучшее лечение - это профилактика: не следует допускать появления вторичных артефактов. Рецепты корректной работы общеизвестны - это тщательная настройка инструмента Clone Stamp, точный выбор донорских областей, подбор кисти, оптимальной в данной ситуации. Кроме того, перед обработкой критических областей следует провести пробные мазки и эксперименты с настройками.

В некоторых случаях скрыть стыковочные швы удастся посредством аккуратной обработки инструментом Smudge (Палец). Обработка фильтрами размытия и внесение дозированного шума могут замаскировать или полностью удалить вторичные артефакты. Если клонирующие мазки отделены от основного изображения и находятся на отдельном слое, то пользователю предоставляется большая свобода в применении соответствующих фильтров.

- Опыт показывает, что инструмент Healing Brush дает лучшие результаты при использовании жестких кистей небольшого размера. Габариты кисти должны немного превышать размеры дефекта. Короткие мазки имеют преимущество перед длинными в большинстве практических ситуаций.
- Если для клонирующего штампа изменение «прицела» — это обязательное условие успеха, то исправляющая кисть не нуждается в постоянной настройке донорской области. Очень часто хороших результатов можно добиться, используя только один донорский фрагмент.
- Инструмент не имеет обычной для всех прочих кистей настройки прозрачности. Это ограничение можно отчасти снять посредством специальной команды Fade Healing Brush (Ослабить исправляющую кисть). Чтобы уменьшить интенсивность действия кисти, надо сразу после ее применения выполнить команду Edit ⇒ Fade Healing Brush (Ctrl+Shift+F). В результате на экран будет выведено простое окно с регулятором **настройки** прозрачности. Таким способом можно изменить интенсивность только самого последнего применения исправляющей кисти. Намного более полный контроль дает создание дублирующего слоя. Меняя его **прозрачность**, можно регулировать интенсивность всех исправляющих мазков, наложенных на дубликат.
- Исправляющая кисть не очень удачно справляется с ретушью областей, имеющих резкие перепады тона и высокую контрастность. Данный недостаток не является ошибкой разработчиков: он вытекает из самого **принципа** действия инструмента. Для коррекции дефектов такого рода лучше обратиться к инструменту Clone Stamp или предварительно тщательно выделить поврежденный фрагмент. В этом случае редактор не будет учитывать характеристики областей, расположенных за пределами выделения.

#### **На заметку!**

*Из всего изложенного можно сделать вывод о том, что инструменты Clone Stamp и Healing Brush — это средства одного целевого назначения, что с необходимостью поднимает вопрос о целесообразности присутствия штампа в арсенале программы. Ветерана рано списывать в запас. Есть задачи, с которыми он справляется лучше «амбициозного новичка», например клонирование поврежденных областей больших размеров, обработка дефектов с высокой контрастностью. Это средство незаменимо во всех случаях, когда техника клонирования используется для решения специальных художественных задач, например при создании точных копий объектов.*

### 3.3. Инструмент Patch

Инструмент Patch (Заплата) – это полуавтоматическое средство технической коррекции с интеллектуальной обработкой поврежденных областей. В основе принципа действия этого средства лежат одинаковые с исправляющей кистью алгоритмы обработки графической информации. С его помощью можно быстро исправить поврежденные фрагменты большого размера и сложной текстуры.

Эта новинка седьмой версии пакета заслуживает самой высокой аттестации. Оно демонстрирует редкое сочетание эффективности и технической простоты. Для исправления дефекта надо построить выделение донорской области, совпадающее с дефектом по своей геометрии и микроструктуре, и перетащить выделение инструментом Patch на поврежденный фрагмент. Как и для исправляющей кисти, при выборе донора следует в первую очередь принимать во внимание текстуру. Программа самостоятельно настроит цвет и тон заплаты после клонирования,

#### 3.3.1. Базовая техника

Для активизации инструмента Patch служит кнопка, расположенная в одном разделе инструментальной панели с исправляющей кистью. Для быстрого вызова можно воспользоваться клавишей J.

Рассмотрим работу с инструментом на примере изображения, показанного на рис. 3.6. Исправление такого дефекта традиционными средствами потребовало бы от оператора значительных усилий. Оперение орла – это область с ярко выраженной структурой, поэтому любая неточность выбора донорской области или погрешности совмещения будут хорошо заметны на ее фоне. Инструмент Patch дает простое решение этой проблемы.

1. Будем считать, что изображение загружено в программу. Построим выделение поврежденной области. Для этого можно использовать любой штатный инструмент программы (в данном случае удобнее работать с лассо) или сам инструмент Patch.
2. Проведем визуальный осмотр изображения и попытаемся определить область, которая напоминает поврежденный фрагмент своей геометрией и текстурой. Если не рассматривать возможные, но экзотические варианты заимствования из сторонних источников, то выбор оказывается невелик. Подходящая область расположена левее дефекта.



Рис. 3.6. Изображение с масштабными повреждениями

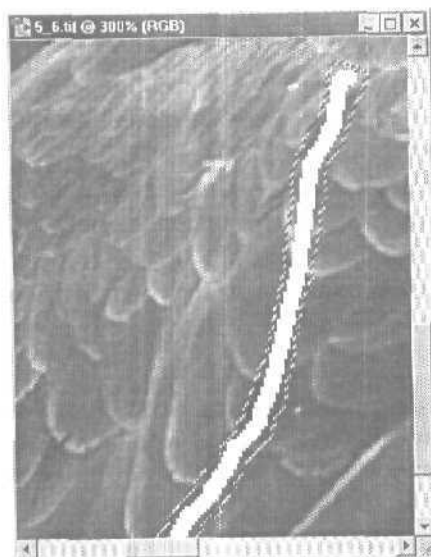


Рис. 3.7. Выделение поврежденной области



3. Выберем инструмент Patch. Для этого достаточно несколько раз подряд (не более двух) нажать **Shift+J**. Число настроек инструмента невелико, и все они расположены на панели свойств. Выберем радиокнопку Source (Источник), которая обычно выбирается по умолчанию.
4. Зацепим инструментом выделенную область и перетащим ее на ту часть изображения, которая выбрана для клонирования. Как только будет отпущена левая кнопка мыши, произойдет маленькое чудо. Эталонная область будет скопирована в выделение и созданная заплатка будет наложена на поврежденный фрагмент. Интеллектуальная постобработка программы изменит заплатку таким образом, чтобы ее тон и цвет соответствовали новому окружению.

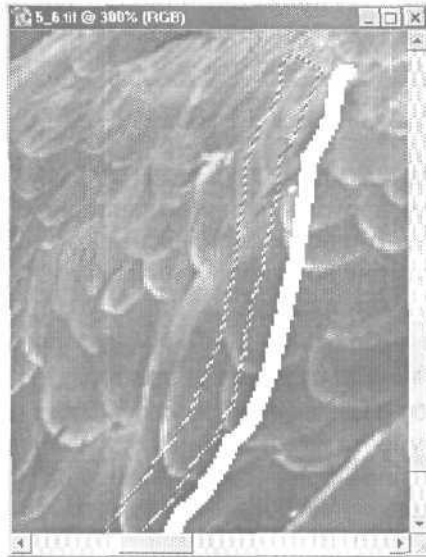


Рис. 3.8. Смещение выделенной области

Упоминание чуда в описании технического средства — это не преувеличение. Первое успешное применение инструмента оставляет ощущение фокуса, который был мастерски проделан у вас на глазах невидимым и искусным prestidigitatorом.

Техника применения инструмента настолько проста, что почти полностью исчерпывается рассмотренным примером. Приведем несколько дополнительных соображений.

2. Активируем инструмент Patch (J). Удерживая клавиши **Ctrl+Alt**, перетащим построенное выделение на поврежденный фрагмент. Эта операция переводит виртуальную заплатку в плавающее состояние.
3. После того как заплатка будет поставлена на место, освободим клавишу **Alt** (клавиша **Ctrl** должна быть при этом в нажатом состоянии) и нажмем клавишу **T**. Эти отчасти запутанные манипуляции с клавиатурой предназначены для того, чтобы активизировать команду свободного деформирования выделенного фрагмента (см. рис. 3.12). После появления рамки и манипуляторов команды **Free Transform** можно, наконец, отпустить и клавишу **Ctrl**.

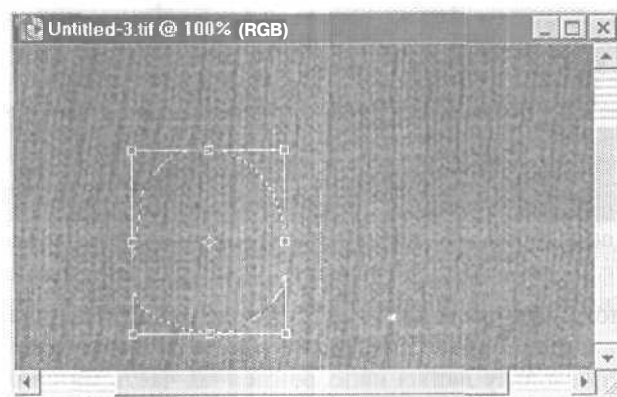


Рис. 3.12. Трансформация виртуальной заплатки

4. Используя манипуляторы свободного трансформирования, выполним точную настройку размеров и положения заплатки. Для нашего примера потребовалось выполнить небольшой поворот и слегка увеличить ее размеры. Чтобы закончить работу с командой и применить выполненные преобразования, достаточно нажать клавишу **Enter**. В результате трансформационная рамка исчезнет, на экране останется граница выделения, а инструмент **Patch** сохранит свою активность.
5. Переведем курсор мыши внутрь помеченной области и слегка сдвинем заплатку. Эта операция нужна не для дальнейшей настройки донорской области; она просто запускает механизм постобработки графической информации инструмента **Patch**. Размеры сдвига должны быть минимальными, в идеале это смещение на один пиксел. Результаты обработки текстурированной поверхности показаны на рис. 3.13.

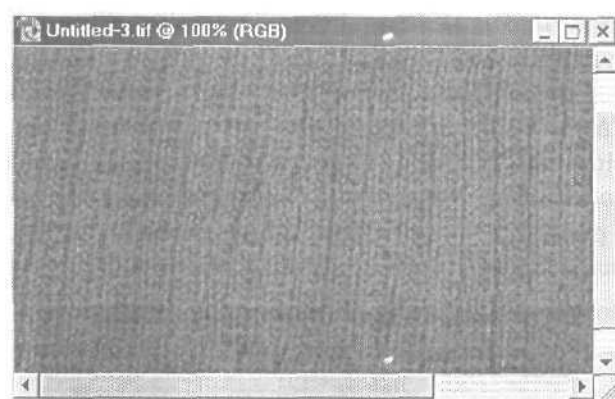


Рис. 3.13. Исправленное изображение

### 3.4. Ретушь с использованием текстур

Состояние старой фотографии, представленной на рис. 3.14, без преувеличения можно назвать катастрофическим. Многочисленные сколы и царапины, плотно покрывшие всю поверхность снимка, делают сомнительными перспективы успешной обработки этого образца. В этой тяжелой ситуации представляются бессмысленными любые ухищрения со слоями, каналами и режимами наложения. Кажется, что впереди утомительная многочасовая процедура, монотонность которой способна оживить только периодическая смена инструментов технической ретуши.

Только в седьмой версии редактора появилось средство эффективной работы с оригиналами, отмеченными глубокими и масштабными повреждениями. Этот исключительно полезный ресурс, безусловно, заслуживает статуса отдельного инструмента или команды главного меню. Руководствуясь своими соображениями, авторы программы отвели ему более скромное место в программе. Он оформлен в виде одного из режимов инструментов Healing Brush и Patch.

Ключевая идея метода состоит в выборе донорских областей. Для этого на оригинале следует выбрать фрагмент, который по своей текстуре подобен поврежденным областям. Чтобы добиться хороших результатов, иногда приходится провести предварительную обработку донорской области клонирующим штампом или исправляющей кистью. Далее на основе исправленного образца создается текстура. После подбора параметров текстуры и ее сохранения она становится доступной для всех рисующих и корректирующих инструментов редактора. Созданная текстура, взятая в качестве образца для инструментов Healing Brush и Patch, часто дает

более хорошие результаты, нежели отбор проб непосредственно из оригинала. Поскольку текстура создается повторением выделенного образца прямоугольной формы, то на границе соседних плиток могут быть заметные швы. Эта проблема хорошо знакома всем Web-дизайнерам, которые разработали множество рецептов создания бесшовных текстур. Объяснение этих непростых методик в данном контексте сделает это описание предельно громоздким. Отсылаем всех заинтересованных к «толстым» руководствам по виртуальному дизайну и будем считать, что большую часть проблемы снимает выбор эталонной области значительных размеров.

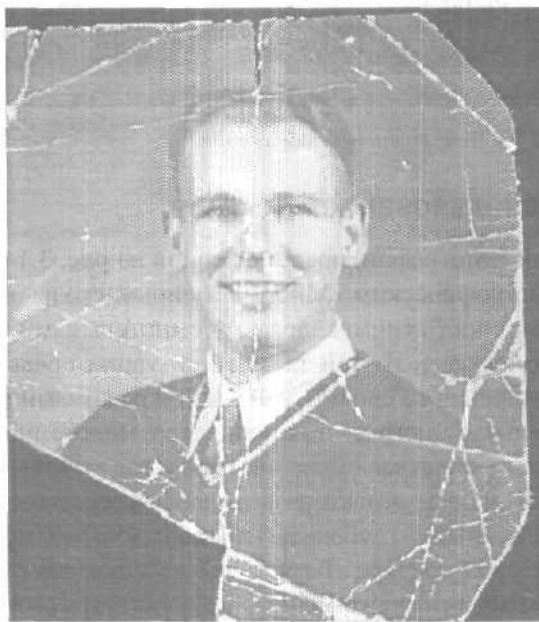


Рис. 3.14. Пример сильно поврежденной фотографии

1. Лечение снимка начнем с более простой части задачи — исправления фона фотографии. После беглого осмотра фона может сложиться впечатление, что никакой заметной текстурой эта часть фотографии не обладает. Это впечатление ошибочное. Для сравнения достаточно залить какую-нибудь область фона образцом цвета, взятым пипеткой с фотографии. Осмотр показывает, что в правой части оригинала можно выбрать область с размерами, достаточными для создания текстуры с малозаметными швами. Выделим эту область при помощи инструмента Rectangular Marquee Tool (M) и скопируем ее содержимое в буфер обмена (Ctrl+C).

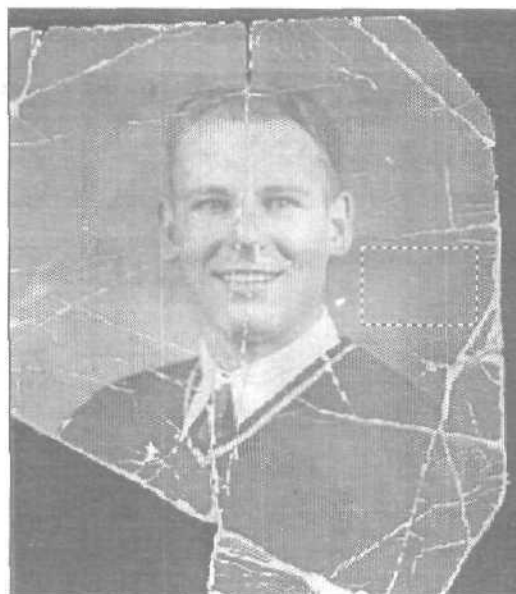


Рис. 3.15. Образец для создания текстуры

2. Выполним команду **Filter**  $\Rightarrow$  **Pattern Maker** (Фильтр  $\Rightarrow$  Генератор текстур). Это средство предназначено для создания и настройки текстур на основе помеченных образцов. Создание текстуры выполняется в отдельном окне, пример которого показан на рис. 3.16. Это непростое средство обладает многочисленными настройками. Доступное описание средств управления генератором можно найти в любом подробном руководстве, посвященном программе Photoshop. Сжатое и точное руководство на английском языке дает интерактивная справочная система редактора.
3. Создадим новую текстуру на основе образца, скопированного в буфер обмена. Для этого активизируем опцию **Use Clipboard as Sample** (Использовать буфер обмена в качестве образца) и щелкнем по кнопке **Generate** (Создать), расположенной в верхней части диалогового окна. Достоинства генератора не исчерпываются только созданием новых текстур. Эту задачу можно решить многими разными способами. Генератор позволяет получить коллекцию рисунков с разными параметрами, просмотреть ее и выбрать подходящую. Для создания новых вариантов следует при помощи опций в правой части окна изменить параметры текстуры и нажать кнопку **Generate Again** (Создать

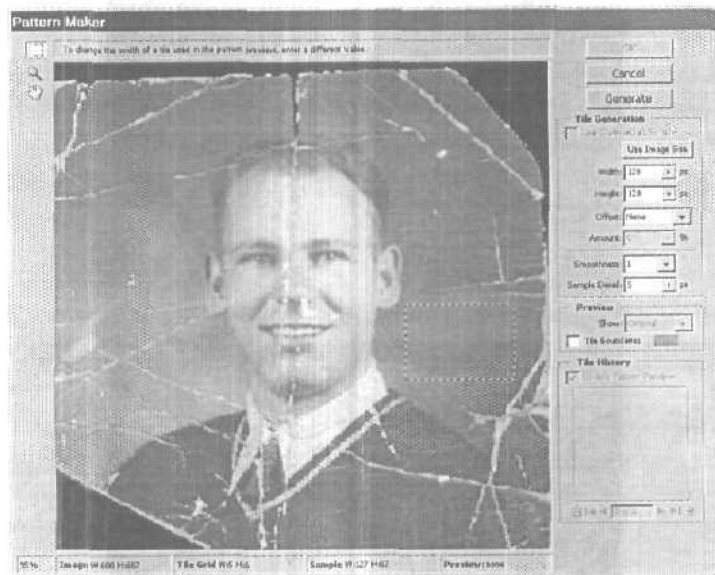


Рис. 3.16. Диалоговое окно Pattern Maker

снова). Для просмотра коллекции служат стрелочные кнопки, расположенные в правом нижнем углу диалогового окна. Будем считать, что рисунок, в наибольшей степени соответствующий правой части фона фотографии, создан (см. рис. 3.17.).

- После того как синтезирована и выбрана подходящая текстура, сохраним ее в библиотеке. Для этого щелкнем по кнопке с изображением дискетки, расположенной в нижней правой части диалогового окна. Программа предложит выбрать имя новой текстуры (рис. 3.18), после чего можно закончить работу с диалоговым окном Pattern Maker щелчком по кнопке Cancel.

**Важно!**

Если закрыть диалоговое окно нажатием кнопки ОК, то созданная текстура будет применена к изображению. Это означает, что оно будет просто покрашено.

- Любым удобным инструментом или способом построим выделение поврежденной области оригинала. В нашем примере использование обычного лассо будет самым оправданным решением. Трудно надеяться на то, что текстура будет подобрана настолько удачно, что подойдет для ретуши всех поврежденных фрагментов. В общем случае может потребоваться несколько подходов

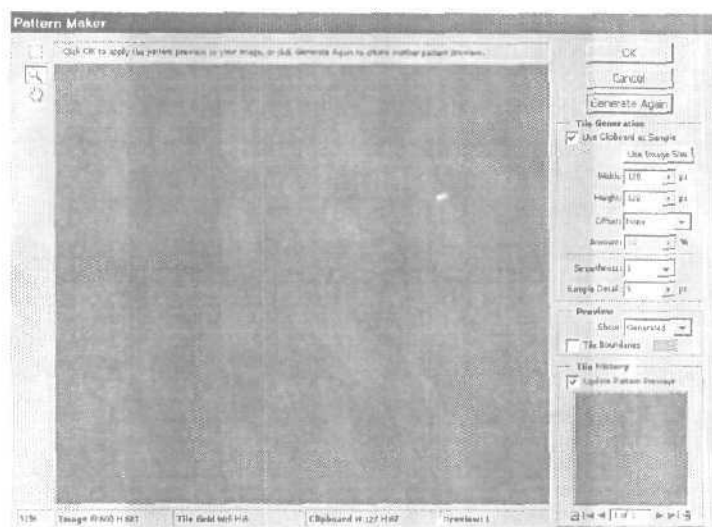


Рис. 3.17. Вид текстуры

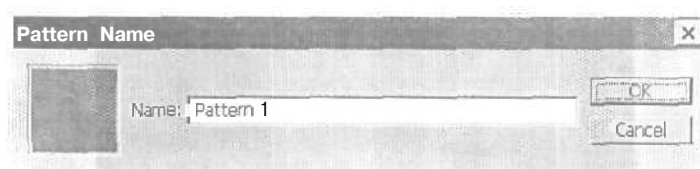


Рис. 3.18. Выбор имени текстуры

с генерацией новой текстуры для каждой тоновой или цветовой области оригинала. В нашем примере левая и правая части фотографии значительно различаются по своим тоновым характеристикам, поэтому будем обрабатывать их отдельно (рис. 3.19).

6. Активируем инструмент Patch. Раскроем список всех доступных текстур. Для этого достаточно щелкнуть по самой правой кнопке панели свойств. Выберем из этого списка ранее созданную текстуру.
7. Нажмем кнопку Use Pattern (Использовать текстуру). Эта команда запустит интеллектуальную процедуру заполнения выделенной области созданной текстурой. Результат однократного применения метода показан на рис. 3.20.



**Рис. 3.19.** Помеченный дефект



**Рис. 3.20.** Результат наложения «текстурированной заплатки»



Для ретуши всего изображения придется проделать описанную последовательность шагов для каждого фрагмента с заметными отличиями в тоне и микрорисунке. В нашем примере таких областей, по меньшей мере, две. Это левая часть фона и нижняя оконечность фигуры центрального плана. Лицо требует тщательной ручной обработки, для этой области не годятся никакие производительные и автоматические средства ретуши.

Наложение *текстурированной* заплатки не дает полного решения проблемы: слишком сложный образец выбран в качестве примера. Трудно даже представить, какого объема ручная работа потребуется для полного исправления этой фотографии универсальными средствами технической ретуши (инструментами Clone Stamp, Healing Brush и Patch Tool).

### 3.5. Размытие дефектов

Один из возможных способов борьбы с артефактами – это их размытие. Если усреднить тоновые уровни в некоторой фиксированной окрестности изображения, то характеристики соседних точек сблизятся и дефектные пиксели мимикрируют или полностью сольются со своим окружением.

Принцип размытия лежит в основе многих технических средств программы. Достаточно назвать инструмент Blur (Размытие) и шесть фильтров раздела главного меню с тем же названием. Непосредственное применение средств размытия к поврежденным фрагментам часто не приводит к успеху, поскольку вносит сильные искажения в оригинал. Практика цифровой ретуши выработала несколько эффективных приемов, позволяющих локализовать область действия инструментов размытия. В этом разделе рассмотрим несколько методик такого типа.

#### 3.5.1. Работа с инструментом *Blur*

Работа с инструментом Blur – это технически очень простой способ ретуши, не потерявший своего значения и в наше время, когда повсеместное распространение получили корректирующие слои, внешние дополнения (plug-ins) и различные ухищрения с палитрой History.

На рис. 3.2/ показана старая фотография, существенно пострадавшая от множества царапин различного размера, хаотично заполняющих почти все пространство снимка. Если с дефектами на фоне еще можно мириться, то серые полосы и точки на руках бросаются в глаза и существенно ухудшают качество снимка.

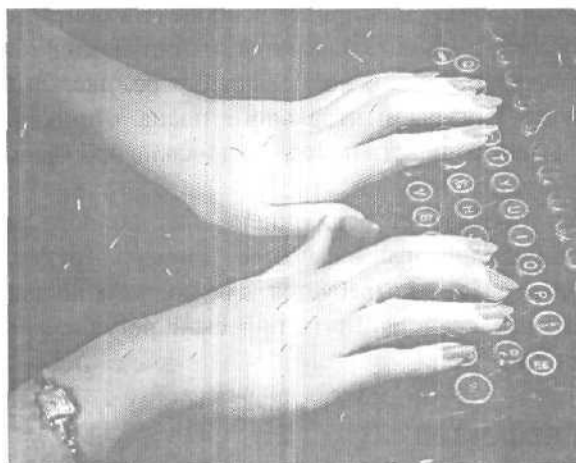


Рис. 3.21. Пример фотографии с массовыми дефектами

1. Выведем на экран палитру Layers (F7) и добавим к оригиналу новый слой. Эта простая операция не раз обсуждалась в предыдущих разделах. Напомним, что для этого достаточно щелкнуть по кнопке Create a new layer (Создать новый слой), расположенной в нижней части палитры слоев, или воспользоваться сочетанием клавиш (Ctrl+Shift+N). Вновь созданный слой не содержит совершенно никакой графической информации.
2. Выберем инструмент Blur (Размытие). На палитре Option Bar включим опцию Use All Layers (Использовать все слои), выберем режим наложения Lighten (Осветление) и зададим половинный нажим кисти (рис. 3.22). Режим осветления используется для сокрытия дефектов черного цвета; обработку светлых царапин и пыли следует выполнять в режиме Darken (Затемнение).



Рис. 3.22. Настройки инструмента размытия

3. Выберем такой масштаб, при котором все артефакты будут хорошо различимы, и подберем подходящий размер кисти. Ее габариты должны иметь размеры, сопоставимые с точками пыли, и немного превышать их.
4. Удерживая левую кнопку мыши, обработаем инструментом все посторонние включения на руках.

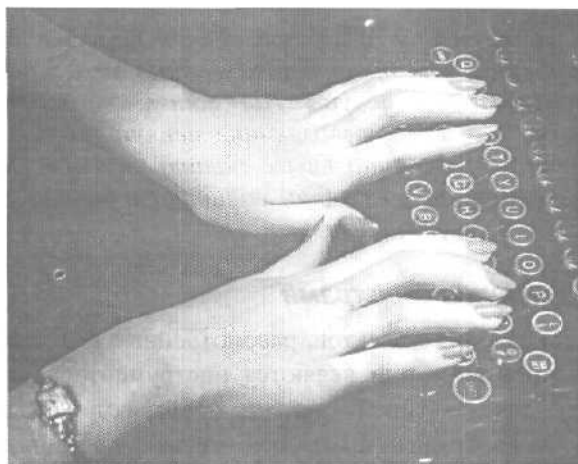


Рис. 3.23. Обработанное изображение

5. Уберем светлые точки, расположенные на фоновых фрагментах изображения. Для этого надо изменить режим наложения на Darken (Затемнение). Все остальные опции инструмента можно не менять.

Ретушь снимка потребовала кропотливого труда, но результат вполне оправдывает затраченные на него усилия. На рис. 3.23 показано финальное состояние изображения после дополнительной обработки его фильтрами, повышающими резкость.

Использование слоя в этой методике – это дополнительная подстраховка от ошибочных или неосторожных действий ретушера. Все недопустимые искажения, внесенные в оригинал, можно удалить простым отключением видимости дополнительного слоя или его удалением.

**На заметку!**

*Самая большая опасность этой методики – это чрезмерное размытие отдельных фрагментов. Эту ситуацию легко идентифицировать по появлению характерных сгустков, отдаленно напоминающих комочки спекшегося стекла. Ту норму, которая размывает посторонние частички и не приводит к драматической потере резкости, можно найти только путем проб и ошибок.*

**Важно!**

Размер кисти инструмента Blur – это важнейшая настройка процедуры удаления артефактов. От правильного выбора этого параметра во многом зависит успех всей процедуры. Напомним, что в программе существуют специальные клавиши, позволяющие менять размер рисующей кисти на лету, не обращаясь к специальным палитрам или командам. Нажатие клавиши [ (левая квадратная скобка) уменьшает размер кисти, а ] (правая квадратная скобка) его увеличивает.

**3.5.2. Размытие дефектов фильтрами**

Все способы исправления дефектов, рассмотренные в начале главы, обладают одной общей особенностью – они являются инструментальными. Их принципы действия в большей или меньшей степени повторяют парадигму физических инструментов ретуши изображений, которые издавна применяются художниками и фотографами для исправления изображений. Как виртуальные инструменты они являются универсальными, каждое их применение требует волевого импульса оператора. Высокая квалификация исполнителя и щадящая норма выработки – вот необходимые условия успешного применения любого универсального средства производства. В этом смысле цифровая ретушь полностью подтверждает эту всеобщую закономерность. Представьте себе, какого объема работу требуется проделать, чтобы штампом привести в надлежащее состояние изображение, на оцифрованный вариант которого сканер добросовестно перенес все ворсинки бумажного оригинала. Мысль о неизбежности этой процедуры способна сокрушить самую оптимистичную и стойкую натуру.

Кроме инструментов коррекции в арсенал программы входят многочисленные методики массового действия, основанные на применении корректирующих алгоритмов или фильтров. Наиболее интересные из них рассмотрим в этом разделе.

Фотография, показанная на рис. 3.24, – это снимок очень неплохого качества, выполненный, видимо, в студийных условиях. Тщательный осмотр выявил у снимка только один заметный недостаток – шум, равномерно рассеянный по всему полю изображения. Видимо, появление этого множества мелких и хаотично распределенных точек разного цвета вызвано общей причиной. Можно предполагать, что таковой является неисправность сканирующего устройства. Известно, что сканеры и цифровые камеры невысокого класса имеют меньшую чувствительность в синей области спектра, поэтому часто вносят искажения в соответствующий канал изображения.

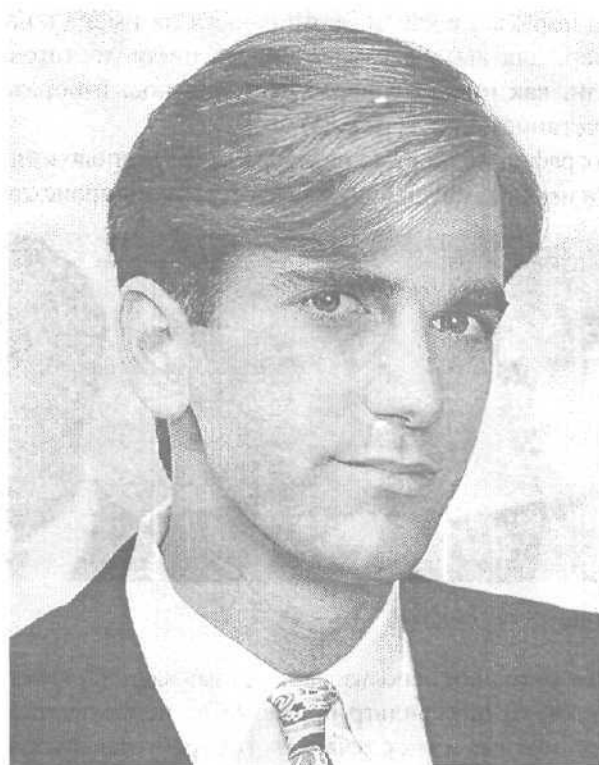


Рис. 3.24. Пример зашумленного изображения

Исследуем отдельные каналы цифровой фотографии. Напомним, что канал - это полутоновая версия изображения, описывающая вклад отдельной цветовой координаты. Например, канал красного цвета показывает, как будет выглядеть изображение, если отключить подачу зеленого и синего цвета, а интенсивность красного представить различной плотностью серого тона.

Штатным средством работы с каналами в программе является палитра **Channels** (Каналы), которая выводится на экран по команде **Window ⇒ Channels** (Окно ⇒ Каналы). Просмотр каналов поддержан «горячими клавишами». Для этого достаточно воспользоваться комбинацией **Ctrl+#**, где # – это номер канала. Они

нумеруются в том порядке, в каком упоминаются их имена в названии цветовых моделей. Например, для вызова канала синего цвета достаточно нажать **Ctrl+3**. Полноцветное, или, как иногда говорят, **композитное**, изображение вызывается клавиатурным сочетанием **Ctrl+~** (тильда).

Проверка фотографии полностью подтверждает предположение (см. рис 3.25) – **канал** синего цвета имеет заметный шум искусственного происхождения.



Рис. 3.25. Вид отдельных каналов

Рассмотрим две методики использования размывающих фильтров для удаления артефактов. В первой из них фильтр применяется непосредственно к каналу. Эта операция вполне допустима в тех случаях, когда требуется лишь небольшое размытие, не приводящее к деградации всего изображения. Второй способ сложнее технически, но имеет более широкую область применения. Даже при значительных установках размытия он не приводит к заметному ухудшению оригинала.

#### **Размытие канала**

Первым рассмотрим более простой подход.

1. Откроем поврежденное изображение.
2. Сделаем активным поврежденный канал. Для этого можно использовать палитру Channels или сочетание клавиш **Ctrl+#**, где символ решетки означает порядковый номер канала. Канал представляет интенсивность цветовой координаты в градациях серого цвета, поэтому изначально цветная картинка должна превратиться в полутоновую. В нашем примере дефектным оказался канал синего цвета.

3. Выполним команду главного меню **Filter** ⇒ **Blur** ⇒ **Gaussian Blur** (Фильтр ⇒ Размытие ⇒ Размытие по Гауссу). Постепенно увеличивая радиус, уберем все точки постороннего происхождения. Оптимальная величина этого параметра обычно подбирается опытным путем, следуя принципу «не навреди». Чем выше разрешение изображения, тем большие значения радиуса размытия могут быть восприняты изображением «безболезненно». Для данного примера методом проб и ошибок было найдено рациональное значение радиуса, равное 2,4.

**На заметку!**

*Размытие по Гауссу - это одна из самых трудоемких операций растровой графики. Не случайно ее часто используют для тестирования технического обеспечения вычислительных систем. При обработке изображений большого размера изменения, заказанные в диалоговом окне фильтра, могут переноситься на оригинал с заметной задержкой.*

4. Вернемся к композитному каналу. Для этого достаточно воспользоваться комбинацией клавиш **Ctrl+~** или щелкнуть по строке палитры **Channels** с пиктограммой RGB.
5. Повысим резкость изображения при помощи фильтра нерезкого маскирования. Этот фильтр вызывается по команде **Filter** ⇒ **Sharpen** ⇒ **Unsharp Mask** (Фильтр ⇒ Резкость ⇒ Нерезкое маскирование).

Два сильно увеличенных фрагмента (400 %) фотографии молодого человека (рис. 3.26) показывают разницу между исходным состоянием изображения и его видом после обработки.

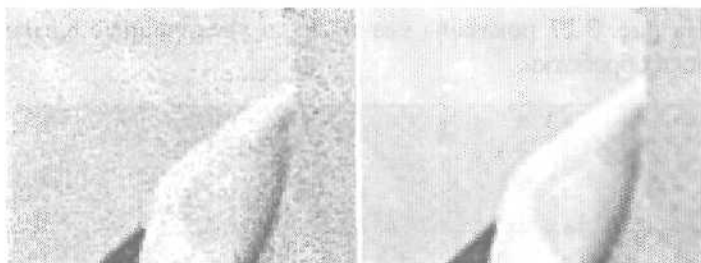


Рис. 3.26. Исходное состояние изображения в сравнении с обработанным. Оригинал увеличен в четыре раза

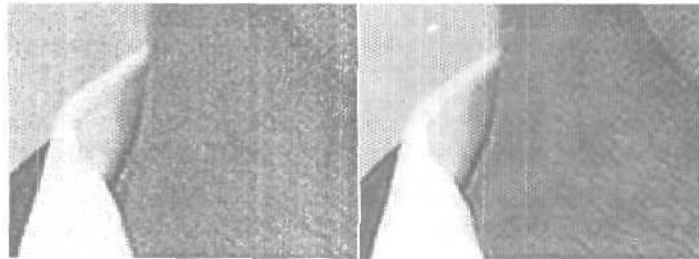
### Размытие слоя

Привлекательная идея размывания артефактов дефектного канала реализована в рассмотренной методике несколько прямолинейно, что существенно сужает область ее **возможных** применений. Легко привести примеры, когда даже незначительное размывание канала заметно искажает цветовую гамму изображения.

Рассмотрим более тонкий способ использования размывающего фильтра. Воспользуемся той же фотографией в качестве примера.

1. Откроем изображение и выведем на экран палитру Layers (F 7).
2. Создадим дубликат слоя Background. По умолчанию новый слой получит имя Background copy.
3. Изменим режим наложения нового слоя на Color. Пока это не **вызовет** никаких видимых изменений на экране.
4. Не снимая пометки со слоя Background **copy**, выполним команду Filter  $\Rightarrow$  Blur  $\Rightarrow$  Gaussian Blur (Фильтр  $\Rightarrow$  Размытие  $\Rightarrow$  Размытие по Гауссу).
5. При помощи диалогового окна фильтра зададим такой радиус, который ликвидирует артефакты. Опытным путем была подобрана оптимальная величина радиуса, равная 1,7.

В чем преимущества этого подхода по сравнению с **методикой**, рассмотренной ранее? Самое главное, что в данном случае потребовалось меньшее значение радиуса размытия при **равном** качестве результата. Несмотря на то что не выполнялись операции непосредственно с дефектным каналом, его состояние значительно улучшилось. На рис. 3.27 показаны значительно увеличенные фрагменты синего канала до и после обработки.



**Рис. 3.27.** Состояние синего канала до и после обработки.  
Изображение увеличено в четыре раза



### 3.6. Использование фильтра Dust & Scratches

Фильтр Dust & Scratches (Пыль и царапины) - это штатное средство программы, прямым предназначением которого является удаление мелких дефектов. Подобно размывающей кисти и штампу, он является инструментом первого ряда, входящим в арсенал и начинающего пользователя, и опытного цифрового ретушера.

Принцип действия **фильтра** – это дозированное размытие, которое часто позволяет удачно скрыть мелкие повреждения изображения. Управляют работой фильтра два параметра: Radius (Радиус) и Threshold (Порог). Первый определяет размеры области, в пределах которой действует размывание, второй задает минимальную разницу между тоновыми уровнями пикселей, которые считаются фильтром различными и включаются в обработку.

#### 3.6.1. Стандартная методика

Фирма Adobe рекомендует следующий порядок применения фильтра Dust & Scratches:

1. Выберем такой масштаб изображения, который позволяет увидеть все существенные дефекты. Обычно это 100 % или более.
2. Активизируем фильтр по команде Filter ⇒ Noise ⇒ Dust & Scratches (Фильтр ⇒ Шум ⇒ Пыль и царапины).
3. В диалоговом окне фильтра передвинем регулятор Threshold влево, до нулевой величины. Это означает, что программа будет рассматривать все пиксels выделения или всего оригинала как различные.
4. Подберем минимальное значение параметра Radius, удаляющее данный дефект или их набор. При этом все изображение может стать чрезмерно размытым.
5. Увеличивая постепенно параметр Threshold, попытаться убрать чрезмерное размытие оригинала.

Эта базовая техника, рекомендованная разработчиком, может **быть** значительно улучшена за счет использования слоев и палитры History (История).

На рис. 3.28 показана хорошая в целом фотография, но с заметными повреждениями в нижней части. Изображение тротуара испещрено мелкими черточками и точками черного цвета.

1. Выберем инструмент Lasso (L), на панели свойств зададим радиус растушевки (Feather), равный примерно трем пиксelsам.



Рис. 3.28. Фотография с дефектами

2. При помощи лассо обведем поврежденную область. Желательно, чтобы граница выделения не содержала протяженных прямых фрагментов. В отличие от геометрически правильных областей фрагменты нерегулярной формы меньше бросаются в глаза. В нашем примере можно создать область очень простой формы, включающую в себя и ноги девочки.
3. Превратим выделенную область в слой. Эта задача проще всего решается нажатием клавиш **Ctrl+J**.
4. По команде **Filter ⇒ Noise ⇒ Dust & Scratches** активизируем фильтр.
5. Следуя патентованной тактике разработчика этого средства, зададим нулевое значение параметра **Threshold**.
6. Перемещая регулятор **Radius**, подберем такое значение радиуса, которое удаляет большую часть дефектов на изображении тротуара. В данном случае поставленную задачу удалось решить при небольших значениях радиуса (рис. 3.29).

7. Увеличивать значение параметра Threshold (рис. 3.29) до тех пор, пока не будет возвращена текстура тротуара, которая была размыта вместе с чужеродными включениями.

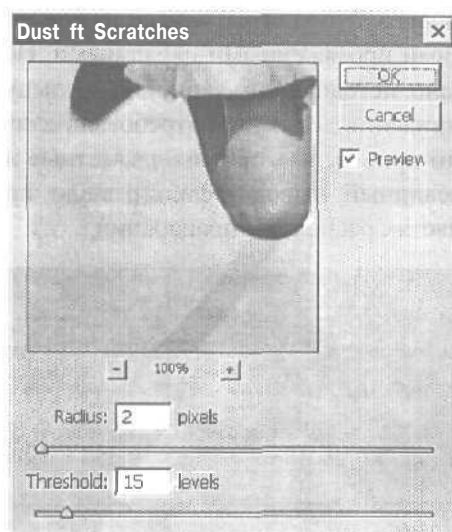


Рис. 3.29. Установки фильтра

После обработки фильтром в нижней части оригинала остались протяженные белые полосы. Это штучное повреждение проще всего удаляется при помощи инструмента Clone Stamp. Обработанный фрагмент снимка, показанный на Рис. 3.30., подтверждает эффективность описанной методики.



Рис. 3.30. Фрагмент обработанного изображения

### 3.6.2. Модифицированная методика. Вариант 1

Фильтр *Dust & Scratches* – это мощный, но не всесильный инструмент технической коррекции. Удаление дефектов большого размера может внести недопустимые искажения в неповрежденные фрагменты оригинала. На рис. 3.31 показана фотография с несколькими протяженными царапинами. Попытка их удаления при помощи фильтра согласно методике, описанной в предыдущем разделе, оказалась неудачной. Полная ликвидация дефектов потребовала слишком больших значений параметров фильтра, что привнесло в оригинал заметные искажения. Из этого эксперимента следует очевидный вывод – фильтр надо применить избирательно, только в локальных областях расположения царапин.



Рис. 3.31. Исходное изображение

1. Активируем фильтр по команде **Filter** ⇒ **Noise** ⇒ **Dust & Scratches**.
2. Подберем необходимые значения радиуса и порога по той методике, которая описана в предыдущем разделе. Полного удаления царапин удастся достичь только при больших значениях этих параметров. Окно предварительного просмотра (рис. 3.32) показывает, какие значительные искажения при этом вносятся в изображение. В результате такой обработки симпатичное личико мальчугана стало похоже на застывшую гипсовую маску.



Рис. 3.32. Настройки фильтра

3. Выведем на экран палитру History. По умолчанию она запоминает двадцать последних действий оператора. Наш пример потребовал только двух операций: первая из них – открытие графического файла, вторая – это применение фильтра.
4. Поставим пиктограмму кисти в первой колонке у состояния палитры, которое называется Dust & Scratches. Сделаем активной первую запись (Open) палитры (см. рис. 3.33). Это означает, что в исходное состояние изображения может быть перенесена графическая информация из состояния, помеченного кистью.



Рис. 3.33. Состояние палитры History

5. Выберем инструмент History Brush (Восстанавливающая кисть). Самый простой способ его активизации - это нажатие клавиши Y. Чтобы ликвидировать светлые дефекты, надо задать для инструмента режим наложения Darken (Затемнение). И наоборот, при обработке темных дефектных областей следует выбрать режим осветления Lighten (Осветление). Установить размер кисти, сопоставимый с габаритами обрабатываемых областей. Кисть должна иметь мягкие края. Все эти настроечные параметры выбираются из панели Option Bar (Панель свойств).
6. Обработать инструментом все поврежденные фрагменты оригинала. Результат показан на рис. 3.34.

**Совет!**

Правильное использование фильтра требует точного задания его параметров, которого бывает трудно добиться при перетаскивании регуляторов диалогового окна мышкой. Напомним, что ползунки числовых полей можно перемещать по нажатию стрелочных клавиш. Это соглашение действует в большинстве диалоговых окон пакета и в том числе для фильтра Dust & Scratches.



Рис. 3.34. Изображение после обработки

### 3.6.3. Модифицированная методика. Вариант 2

На рис. 3.35 показана фотография с повреждениями разного типа. В ее левом верхнем углу заметна чужеродная зернистость, вызванная, по всей видимости, какими-то причинами химического характера. Несколько белых царапин с правой стороны имеют, очевидно, механическое происхождение. В не зависимости от точности поставленного диагноза эти повреждения требуют «индивидуального лечения». Вряд ли удастся подобрать сочетание параметров фильтра Dust & Scratches, эффективно решающее сразу несколько разных задач – удаление разнотипных дефектов и сохранение неповрежденных фрагментов изображения. Понятно, что этот инструмент надо применять избирательно, с настройками, оптимизированными под артефакты разного типа. Использование палитры History дает эффективное решение этой проблемы.

1. Выведем на экран палитру History.
2. Запустим фильтр Dust & Scratches и в его диалоговом окне подберем параметры, ликвидирующие все мелкие дефекты в левом верхнем углу фотографии. Состояние царапин при этом можно не принимать во внимание. Параметры фильтра, решающие поставленную задачу, показаны на рис. 3.36.



Рис. 3.35. Исходное изображение



Рис. 3.36. Удаление мелких дефектов



3. Запомним текущее состояние фотографии. Для этого надо щелкнуть по кнопке **Create new snapshot** (Создать новый снимок), расположенной в нижней части палитры **History**. Если при этом удерживать клавишу **Alt**, то программа выведет диалоговое окно **New Snapshot** (Новый снимок), в котором можно задать собственное имя нового снимка. Отличительные имена помогают лучше ориентироваться в палитре с большим количеством снимков состояний. Назовем текущее состояние **Small**.
4. Вернемся к тому состоянию, которое изображение имело до применения фильтра. Для этого можно пометить состояние **Open** палитры **History** или просто воспользоваться стандартной клавиатурной комбинацией **Ctrl+Z**.
5. Еще раз вызовем фильтр **Dust & Scratches** и подберем такие настройки, которые удаляют длинные белые царапины с правой стороны снимка (см. рис. 3.37).



Рис. 3.37. Удаление царапин

6. Запомним состояние снимка, полученное после удаления царапин. Для этого создадим еще один снимок изображения и назовем его **Scratches**.
7. Вернемся к стартовому состоянию изображения (**Ctrl+Z**),
8. В палитре **History** поставим пиктограмму восстанавливающей кисти напротив состояния **Small**. Это означает, что из этого состояния снимка графическая информация будет копироваться в исходное, которое имело изображение сразу после его открытия (см. рис. 3.38).



Рис. 3.38. Вид палитры History, настроенной на удаление мелких дефектов

9. Активируем инструмент History Brush (Y), зададим подходящий размер кисти, установим режим наложения Darken (Затемнение) и закрасим кистью левый верхний угол в изобилии присутствовали в оригинале.
10. Поставим значок восстанавливающей кисти напротив состояния Scratches. При этом активным палитры History должно быть новое состояние под названием History Brush. При помощи инструмента History Brush удалить все царапины в правой части снимка. В нашем примере даже не потребовалось менять настройки инструмента,

На рис. 3.39 показан тот вид палитры History, который она принимает после выполнения последней операции.

На первый взгляд методика может показаться излишне сложной. Но большое число повторяющихся операций, выполняемых в фиксированной последовательности, - это признак не сложности, а, скорее, громоздкости. Ее можно считать равноценной платой за высокую гибкость и универсальность процедуры. В частности, она позволяет применять настройки фильтра избирательно к разным локальным фрагментам поврежденного изображения. Так, в нашем примере удалось полностью избавиться от всех чужеродных артефактов, не затрагивая центральные части композиции.

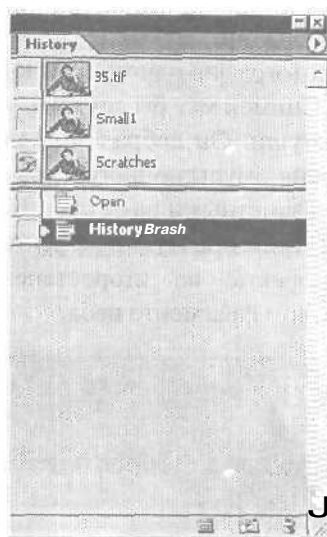


Рис. 3.39. Состояние палитры после выполнения заключительной операции

### 3.7. Маскирование дефектов

Смысловая нагрузка фрагментов сцены может существенно различаться. В большинстве фотографий и цифровых изображений можно выделить семантически нагруженные, ключевые области и второстепенные части композиции, которые не оказывают решающего влияния на восприятие и оценку графического образа. При обработке последних ретушер обладает значительной свободой действий. Вместо трудоемкого ручного удаления пятен или пыли он может применить какую-нибудь полуавтоматическую схему коррекции. Практика цифрового ретуширования выработала множество подобных технических приемов и методик. Как правило, их применение вызывает некоторые побочные эффекты, допустимые для тех областей композиции, которые не несут важной смысловой нагрузки.

### 3.7.1. Наложение слоев

На рис. 3.40 показана фотография одного из многочисленных храмов старинного русского города Пскова. Снимок мог бы служить учебным примером по теме, посвященной *технической* ретуши. Он собрал множество разнообразных дефектов: пыль, пятна, муар, отслоения эмульсионного слоя и пр. Область неба изобилует этими дефектами, особенно заметными на ее светлом фоне.

На этом примере рассмотрим простую и эффективную методику, позволяющую ликвидировать мелкие дефекты во второстепенных областях изображения. Ограничимся пылью на правом фрагменте неба.



**Рис. 3.40.** Пример изображения с многочисленными и разнообразными повреждениями

1. Выберем инструмент Lasso (L). При помощи этого инструмента выделим часть неба, лежащую правее храма. Данная методика не требует создания точного выделения; трасса, проведенная лассо, может ограничивать искомую область приблизительно. Следует избегать создания правильных геометрических форм и протяженных отрезков прямых линий, поскольку такие объекты лучше распознаются наблюдателем.
2. Сгладим границу выделенной области. Для этого выполним команду Select ⇒ Feather (Выделение ⇒ Растушевка) и зададим радиус растушевки от двух до пяти пикселей. Оптимальное значение этой величины зависит от размера графического файла. Чем он больше, тем больше должна быть переходная зона от выделенных точек к невыделенным.
3. Создадим новый слой на основе выделения. Для этого можно воспользоваться командой Layer ⇒ New ⇒ Layer via Copy (Слой ⇒ Новый ⇒ Слой посредством копирования) или просто нажать Ctrl+J,
4. Установим для нового слоя режим наложения Lighten (Осветление).
5. Активируем инструмент Move (Перемещение, V) и при помощи стрелочных клавиш сдвинем новый слой на 2-3 пикселя вниз и влево.

**На заметку!**

*В этой методике направление смещения не имеет принципиального значения. Обычно оно выбирается, исходя из взаимного расположения статичных, перемещаемых частей изображения и габаритов помеченной области.*

**Совет!**

*Чтобы с уверенностью отличить артефакты от подлинных фрагментов изображения, надо выбрать масштаб, равный 100 процентам. Самый простой способ задать такое увеличение — это двойной щелчок по инструменту Zoom (Лупа).*

Рассмотренный способ удаления мелких дефектов подкупает своей простотой и эффективностью. Настораживает только необходимость создания выделенной области, что часто оказывается весьма трудоемкой задачей.

В практике ретуши применяются многочисленные варианты этой удачной техники, не требующие создания маркированных фрагментов. Рассмотрим один из них, опираясь на тот же пример (см. рис. 3.40).

1. Создадим дубликат фонового слоя. Для этого достаточно перетащить пиктограмму фонового слоя на кнопку Create a new layer (Создать новый слой), расположенную в нижней части палитры слоев, или просто нажать Ctrl+J. Новый слой получит имя Background copy.

2. Для нового слоя выберем режим наложения **Lighten**.
3. Выберем инструмент **Move** и сдвинем дубликат на небольшое расстояние по диагонали. Например, на два пиксела вниз и на такое же расстояние вправо. Каждое нажатие стрелочной клавиши смещает слой ровно на один пиксел. Полученный результат превосходит все ожидания. Ликвидирована большая часть паразитных точек в области неба и на светлых стенах храма. Удаление этих многочисленных дефектов вручную потребовало бы значительных усилий и времени. Платой за успех является некоторая потеря четкости в центральной части всей композиции - на изображении храма. Вернуть потерянный фокус самой главной части оригинала можно несколькими разными способами, например созданием маски слоя, закрывающей храм.
4. Добавим маску к слою **Background copy**. Для этого проще всего воспользоваться кнопкой палитры **Layers**, расположенной на второй слева позиции в нижнем ряду. Новая маска, созданная этим способом, первоначально не содержит защищенных областей. Их требуется создать самостоятельно.
5. Установим цвета по умолчанию для переднего и заднего плана (**D**).
6. Выберем инструмент **Brush** (Кисть), зададим подходящий размер кисти и закрасим область храма (рис. 3.41). Области маски, закрашенные черной краской, полностью блокируют влияние верхнего слоя на нижний. Такие области можно сравнить с отверстиями, сквозь которые проступают точки нижнего слоя в своем первоначальном виде.



Рис. 3.41. Разложение снимка на слои

На рис. 3.42 показаны два состояния самого загрязненного участка неба фотографии до (слева) и после обработки (справа). Легко видеть, что устранена большая часть мелких темных точек, в изобилии присутствовавших на этом участке оригинала. Некоторая потеря четкости, неизбежная при таком способе обработки, легко ликвидируется при помощи штатных фильтров пакета, предназначенных для настройки резкости. Лучшим из этого набора фильтров по праву считается Unsharp Mask (Контурная резкость).



Рис. 3.42. Фрагмент снимка до и после обработки

### 3.7.2. Слияниеслоев

Изображения с множеством мелких повреждений, хранятся не только в бабушкиных шкапулках, семейных архивах и государственных хранилищах фотодокументов. Их могут продуцировать современные сканеры и цифровые камеры невысокого, потребительского уровня. Пыль, ворсинки бумаги, дефекты оптической системы сканера и прочие артефакты, малозаметные в оцифрованном оригинале, могут проявиться после обработки снимка фильтрами резкости или при отображении на высококачественных мониторах. Исправление штампом подобных оригиналов можно предложить в качестве идеального упражнения для воспитания в человеке христианских добродетелей - смирения и терпеливости,

Фон фотографии, показанной на рис. 3.43, усеян белыми точками небольшого размера. Особенно высока плотность дефектов в той части снимка, на которой изображен пенный след от моторной лодки. Вероятными причинами этого изъяна могут быть загрязнение объектива камеры или методическая погрешность линейки светочувствительных элементов сканера.

Рассмотрим способ, который позволяет устранить «массовое поражение» цифрового изображения без утомительной обработки штампом. Его стартовые операции совпадают с теми методами, которые рассматривались в предыдущем разделе.

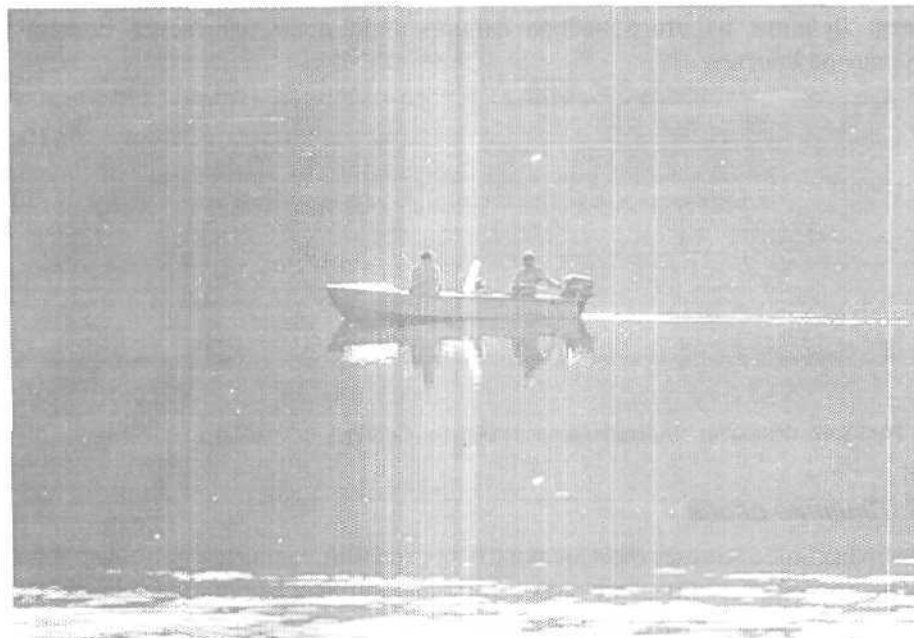


Рис. 3.43. Изображение с массовыми повреждениями

1. Первая операция методики состоит в выделении пораженной области. Невозможно предложить оптимальный способ пометки, подходящий для изображений всех типов. В нашем примере пораженный фрагмент изображения – это фон фотографии, выдержанный в слабонасыщенном синем цвете с небольшими хроматическими вариациями. По этой причине самый простой способ выделения дает команда **Select ⇒ Color Range** (Выделение ⇒ Цветовой диапазон).
2. Смягчим границу выделения. Для этого воспользуемся командой **Select ⇒ Feather** (Выделение ⇒ Растушевка) и зададим радиус растушевки, равный двум пикселям.



**На заметку!**

Не первый раз в книге стоит задача выбора рационального значения радиуса растушевки. Это один из «проклятых вопросов» растровой графики. Точного ответа на него не дает ни одно, даже самое полное руководство по использованию пакета Photoshop. Отмалчиваются также и корифеи – признанные авторитеты в области цифровой обработки изображений. Едва ли может быть поставлена под сомнение рекомендация, которая связывает прямой пропорцией величину радиуса и разрешение изображения. Если размеры изображения остаются неизменными, то с ростом разрешения размеры пикселей уменьшаются. Поэтому, чтобы ощутимо смягчить границу выделенной области, требуется задавать больший радиус растушевки. Неплохой альтернативой прямой растушевке может быть размытие быстрой маски или дополнительного канала, в котором сохранено выделение. В этом случае величину переходной зоны удастся проконтролировать визуально. Более того, использование быстрой маски или альфа-канала позволяет создать неоднородную растушевку, с переменными размерами пограничной зоны, соединяющей выделенные и защищенные области.

3. Создадим новый слой на основе построенного выделения. Для этого можно воспользоваться комбинацией клавиш **Ctrl+J** или командой главного меню **Layer ⇒ New ⇒ Layer via Copy** (Слой ⇒ Новый ⇒ Слой посредством копирования).
4. Созданный слой автоматически становится активным. Немного сдвинем его. Для этого следует выбрать инструмент **Move (V)** и воспользоваться стрелочными клавишами, каждое нажатие которых сдвигает слой на один пиксел. Для быстрого перехода к этому инструменту достаточно нажать и удерживать клавишу **Ctrl**, при этом активным может быть любой другой инструмент программы. Смещение слоя должно быть таково, чтобы большая часть микродефектов белого цвета была наложена на неповрежденные точки фона. Если оригинал отмечен массовыми повреждениями такого типа, то получить гарантированное совмещение всех артефактов невозможно. В большинстве случаев достаточно просто убедиться в их заметном сокращении.
5. Выведем на экран палитру **Layers (F7)**.
6. Двойным щелчком по строке верхнего слоя в палитре раскроем диалоговое окно **Layer Style (Стиль слоя)**. Вся дальнейшая настройка слоев выполняется средствами раздела **Advanced Blending (Дополнительные параметры слияния)** этого окна (см. рис. 3.44). Чтобы контролировать результаты обработки, требуется выставить переключатель **Preview (Просмотр)**.

7. Большую часть многочисленных настроек этого раздела оставляем без изменений. **Всю** работу по настройке выполним средствами двух шкал, расположенных в нижней части окна. Для удаления белых пятен перетащим правый регулятор шкалы This Layer (Этот слой) в левую сторону. Будем перемещать его до тех пор, пока не пропадет большая часть белых точек фона. «Забегание» легко проконтролировать визуально: в этом случае белые точки появляются вновь.

**На заметку!**

*Напомним правила смешения слоев, используемые в разделе Advanced Blending (Дополнительные параметры слияния), к которому достаточно редко прибегают практикующие ретушеры. Регуляторы белого цвета отвечают за выбор светлых точек, от положения черных ползунков зависит обработка темных областей. Шкала This Layer (Этот слой) определяет видимость элементов верхнего слоя, а Underlying Layer (Нижележащий слой) задает визуализацию нижнего слоя. В результирующее изображение войдут все точки верхнего слоя, яркость которых находится в пределах, заданных белым и черным регуляторами шкалы This Layer. Например, если заданы граничные значения 20 и 155, то будут отброшены все точки верхнего слоя, яркость которых меньше 20 и больше 155. Для шкалы Underlying Layer и нижнего слоя действуют противоположные правила выбора. В финальный образ включаются все точки, расположенные левее черного и правее белого регуляторов.*

8. Перетащим левый регулятор нижней шкалы Underlying Layer (Нижележащий слой) в правую сторону. Его финальная позиция также определяется «на глазок». Если он смещен слишком далеко, то белые пятна становятся заметными. Положение регуляторов для выбранного примера показано на рис. 3.44.
9. Чтобы полностью замаскировать следы белых точек, целесообразно расщепить белый регулятор шкалы This Layer (Этот слой). Для этого достаточно, удерживая клавишу Alt, перетащить ползунок немного влево.

В результате проделанных преобразований большая часть мелких дефектов белого цвета будет ликвидирована. В нижней части фотографии все еще остаются немногочисленные белые пятна. Их удаление — это обычная задача цифровой коррекции ретуши, которая по силам стандартным ретуширующим инструментам.

Вследствие небольшого размера большей части дефектов разница между состояниями снимка до и после обработки укладывается в технологические нормы печатного техпроцесса. Поэтому приведем только изменения самого пораженного фрагмента фона в увеличенном масштабе (см. рис. 3.45).

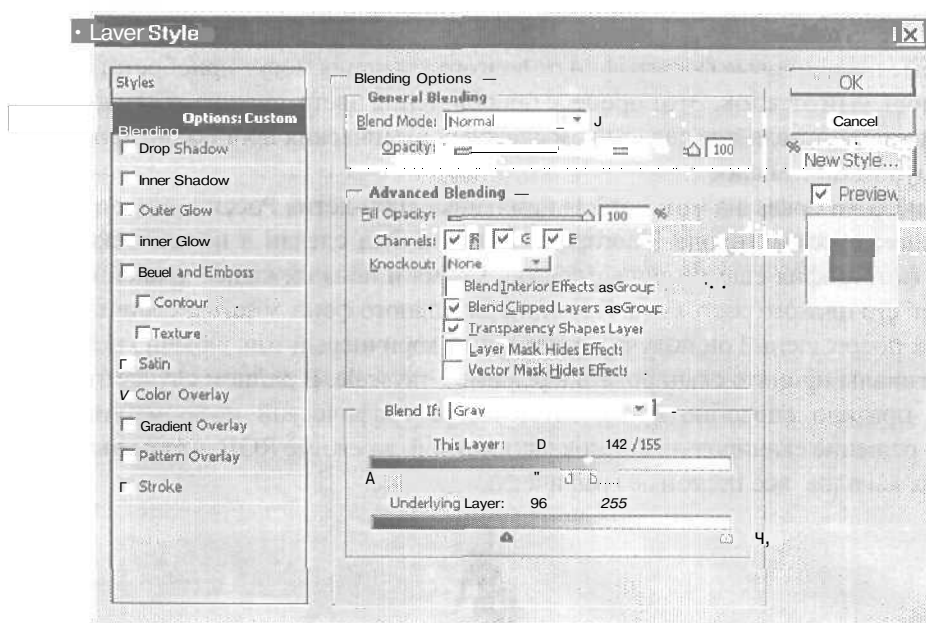


Рис. 3.44. Смешение слоев

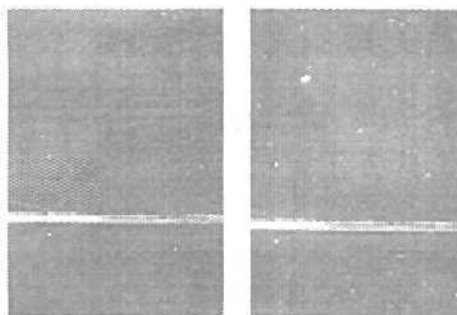


Рис. 3.45. Образцы фонадо (правый) и после (левый) обработки

### 3.7.3. Слияние каналов

Старые полутонные фотографии от долгого хранения могут приобретать заметный коричневый оттенок. Этот процесс приобретения цвета, внешне противоположный выцветанию, является следствием сложных химических процессов, происходящих в эмульсионном слое.

На рис. 3.46 показана фотография памятника 1000-летия России, воздвигнутого в старинном русском городе Новгороде. Снимок был сделан в начале века, когда цветная фотография еще не существовала. Время и ненадлежащее хранение стали причиной его плохого состояния. Кроме загрязненного фона, многочисленных механических повреждений он получил отчетливый коричневый тон. Обычно полутонные оригиналы принято сканировать в режиме Grayscale. В данном случае это стандартное правило способно привести к потере графической информации. Было принято решение сканировать снимок как цветной, в режиме RGB, чтобы выжать из цветовых каналов все полезные графические данные.



Рис. 3.46. Памятник 1000-летию России

1. Обработку снимков следует начать с обследования всех трех цветовых каналов. Иногда большая часть дефектов локализуется в одном из них. Если такой канал существует, то это открывает дополнительные возможности для ретуши. Например, его можно отбросить, заменить или уменьшить его вклад в результирующее изображение. Все каналы фотографии показаны на рис. 3.47 в своей естествен-

ной последовательности - Red, Green, Blue. Как это часто случается на практике, самым поврежденным оказался канал синего цвета (правый на картинке). При конвертации в модель Grayscale надо постараться уменьшить его влияние.



Рис. 3.47. Каналы изображения

2. Поставим цветовой датчик на самом светлом фрагменте фотографии. Здесь не требуется предельная точность измерений, поэтому такое место можно определить на глазок. Это самые светлые части фасада здания. Цветовые датчики устанавливаются при помощи инструмента Color Sampler (Цветовой датчик), который вызывается по нажатию клавиш Shift+I.
3. Выведем на экран палитру Info (Информация).
4. По команде Image ⇒ Adjustments ⇒ Channel Mixer (Изображение ⇒ Настройка ⇒ Смеситель каналов) выведем на экран диалоговое окно, предназначенное для регулировки вкладов отдельных цветовых каналов.

**На заметку!**

*Команда становится доступной при условии, что активным является композитный канал изображения.*

5. В этом окне требуется выбрать опцию Monochrome (Одноцветный), поскольку фотография должна быть переведена в градации серого цвета.
6. Перемещая регуляторы каналов, синтезировать такой образ, который имеет хорошую контрастность, минимальное загрязнение и не теряет мелких деталей в самых светлых областях. О последних сообщает цветовой датчик и палитра Info. Светлые оттенки контролируемой области не должны превратиться в совершенно белую область. Это значит, что значения цветовых координат не должны превосходить порога, равного 245–250. Надо сказать, что эту нетривиальную задачу можно решить только путем многочисленных экспериментов. Не существует никаких опорных цифр и нормативов. Окончательное

решение придется принимать только на основе визуальной оценки многочисленных вариантов. Сумма вкладов по всем цветовым каналам не должна превышать 100 процентов. Это, на первый взгляд, обязательное требование имеет рекомендательный характер. Значительное превышение этого норматива приводит к заметной постеризации изображения и потере мелких деталей. Поскольку в нашем примере канал синего цвета значительно загрязнен посторонними включениями, целесообразно его вклад в суммарный образ минимизировать. Закройте диалоговое окно смесителя каналов (см. рис. 3.48), после того как будет получен удовлетворительный результат.

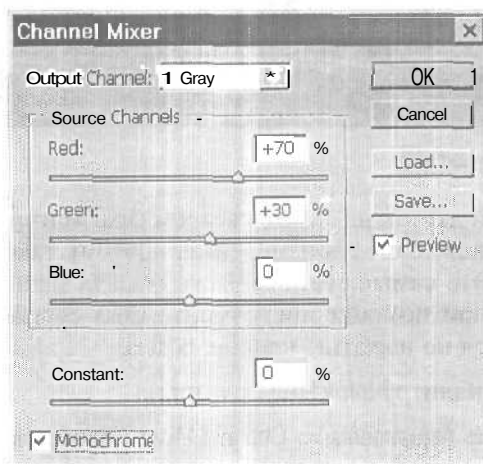


Рис. 3.48. Настройки смесителя каналов

Результат, показанный на рис. 3.49, требует минимальной дополнительной обработки,

#### 3.7.4. Обработка каналов в системе Lab

Рассмотрим еще один способ, предназначенный для удаления массовых дефектов на оцифрованных фотографиях. Он не требует ручной обработки оригинала инструментами технической ретуши, и в этом смысле его можно зачислить в разряд полуавтоматических средств исправления дефектов. Во всех прикладных областях человеческой деятельности существует универсальная закономерность, ставящая в обратную зависимость эффективность и универсальность. Чем выше результатив-



Рис. 3.49. Изображение после слияния каналов

ность метода, тем более жесткой системой ограничений обусловлена возможность его применения. Пожалуй, только военные, не связанные принципом «не навреди», способны поставить под сомнение общезначимость этого тезиса такими приемами, как зачистка и ковровое бомбометание.

Способ, рассмотренный в данном разделе, хорошо справляется с техническими дефектами цветных изображений определенного типа. Это множественные повреждения небольшого размера, хаотично разбросанные по всей поверхности изображения. Подобные артефакты часто вызываются зашумленностью видеотракта оцифровывающего устройства - сканера или цифровой камеры. Метод оказывается несостоятельным при обработке локальных макродефектов значительного размера, которые лишены хроматической составляющей.

Изображение, показанное на рис. 3.50, испещрено штрихами зеленого цвета различной длины и наклона. Можно подумать, что на этой фотографии начинающий рисовальщик испытывал твердость и заточку зеленого карандаша. Конечно, все эти дефекты поддаются исправлению инструментами Clone Stamp или Healing Brush, Но в данной ситуации метод обработки каналов позволяет получить качественное решение задачи при существенно меньшей трудоемкости. Будем считать, что оцифрованный вариант загружен в программу и в ней описывается системой RGB.



Рис. 3.50. Снимок с множественными повреждениями

1. Создадим дубликат оригинала. Для этого требуется выполнить команду Image  $\Rightarrow$  Duplicate (Изображение  $\Rightarrow$  Дубликат). Эта операция дает не только необходимую в данном случае страховку, создание и обработка дубликата требуются по технологическим причинам. Все дальнейшие операции выполняются над копией оригинала.
2. Изменим цветовую модель **созданного** дубликата. Для этого выполним команду Image  $\Rightarrow$  Mode  $\Rightarrow$  Lab Color (Изображение  $\Rightarrow$  Режим  $\Rightarrow$  Система Lab). В результате графическая информация изображения будет разделена на **яркостную** и цветовую составляющие. В системе Lab сведения о тоне пикселей хранятся в канале Lightness (Яркость), а данные об их цвете - в каналах a и b. На рис. 3.51 показаны эти каналы в последовательности их имен в названии цветовой модели. Пример показывает, что распределение дефектов по каналам является неравномерным. Большая часть повреждений локализована в цветовых каналах a и b.
3. Сделаем активным канал a. Для этого достаточно воспользоваться сочетанием клавиш **Ctrl+2**.





Рис. 3.51. Представление каналов системы Lab

4. Обработаем канал фильтром, удаляющим пыль и царапины. В принципе эту задачу способен решить любой фильтр группы Blur (Размытие), позволяющий **менять** свою интенсивность. Для нашего достаточно простого примера подойдет и штатное средство удаления артефактов – фильтр Dust & Scratches (Пыль и царапины). Полного удаления дефектов канала удалось добиться при следующих значениях параметров фильтра: Radius = 3, Threshold = 4.
5. Выберем канал **b** (Ctrl+3) и обработаем его тем же фильтром. Для удаления дефектов здесь потребовались следующие установки фильтра Radius = 2, Threshold = 6.
6. В большинстве случаев в этой методике не требуется вмешательства в канал Lightness. Он либо вообще не содержит дефектов, либо они настолько незначительны, что **автоматически** ликвидируются на последующих операциях этой процедуры. В нашем случае канал содержит заметные повреждения в различных частях фона. Поэтому обработаем его фильтром Dust & Scratches с самыми щадящими установками: Radius = 1, Threshold = 5. Даже такая бережная обработка канала дает изображению **несколько** расфокусированный вид.
7. Сделаем **активным** композитный канал изображения (Ctrl+~). Пометим всю картинку (Ctrl+A). Занесем изображение в буфер обмена (Ctrl+C). Перейдем в рабочее окно изображения оригинала. Вставим содержимое буфера обмена (Ctrl+V). В результате в окне исходного изображения будет создан новый слой, на котором программа поместит обработанный дубликат.
8. Выведем на экран палитру Layers (F7) и выберем для верхнего слоя режим наложения Color. В результате исчезнут все дефекты и изображение **приобретет** первоначальную четкость (рис. 3.52),



Рис. 3.52. Обработанное изображение

С ростом размеров артефактов приходится применять корректирующие фильтры с весьма агрессивными установками. Это вносит в оригинал дополнительные искажения, которые обычно проявляются в виде цветовых сдвигов или обесцвечивания отдельных фрагментов. Чтобы локализовать работу фильтров, требуется ограничить их применение выделенными областями изображения. Рассмотрим способ построения **выделения**, который хорошо сочетается с методом удаления дефектов посредством обработки каналов модели Lab.

1. Создадим дубликат обрабатываемого изображения.
2. Переведем его в систему Grayscale. Это делается по команде `Image ⇒ Mode ⇒ Grayscale` (Изображение ⇒ Режим ⇒ Полутоновый).
3. Обработаем полутоновый вариант изображения фильтром Find Edges (Выделение краев). Он запускается по команде `Filter ⇒ Stylize ⇒ Find Edges` (Фильтр ⇒ Стилизация ⇒ Выделение краев) и не требует ввода настроечных параметров.

4. Настроим тоновый уровень стилизованного изображения таким образом, чтобы подчеркнуть границы повреждений. Для этого воспользуемся штатным средством настройки тонов программы - командой Levels (Уровни). Для ее вызова достаточно нажать **Ctrl+L**. Расставим ползунки так, как это показано на (рис. 3.53). В результате проделанных преобразований будет получена почти законченная маска дефектов.

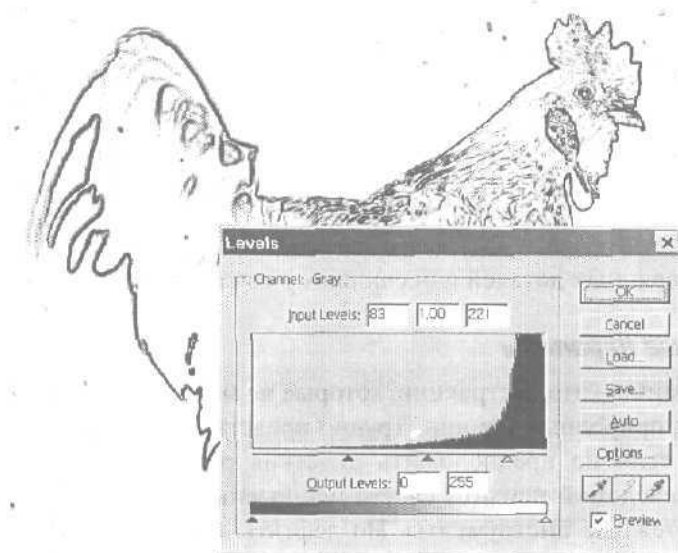


Рис. 3.53. Маска дефектов

5. На этом рисунке хорошо видны все артефакты оригинала. Чтобы использовать картинку в качестве маски, следует немного смягчить очень резкие граничные линии. Эту задачу решает обработка фильтром Gaussian Blur (Размытие по Гауссу). Для его вызова требуется выполнить команду главного меню **Filter**  $\Rightarrow$  **Blur**  $\Rightarrow$  **Gaussian Blur** (Фильтр  $\Rightarrow$  Размытие  $\Rightarrow$  Размытие по Гауссу) и задать небольшое значение радиуса размытия (0,6–0,8).
6. Загрузим маску в исходное изображение. Для этого выполним команду **Select**  $\Rightarrow$  **Load Selection** (Выделение  $\Rightarrow$  Загрузить выделение). В списке Document диалогового окна выберем имя файла маски, а в разделе **Channel** (Канал) поместим пункт **Gray** (Серый).

Итак, поставленная задача решена. Загруженная в исходное изображение маска локализует действие исправляющих фильтров и тем самым минимизирует цветовые искажения обрабатываемого оригинала. Последовательность операций, описанная в этом разделе, подготавливает изображения для дальнейшей обработки. Для удаления дефектов требуется после создания маски и загрузки ее в изображение продолжить последовательность корректирующих операций, описанную в предыдущем разделе.

### 3.8. Разрывы, надрывы и трещины

В каждом семейном фотоархиве или личной коллекции фотографий найдется несколько снимков с механическими повреждениями такого типа. Удивительным образом поврежденными оказываются самые дорогие реликвии. Разрывы и надрывы — это одни из самых тяжелых для ретуши дефектов. Удаление массивных повреждений такого типа часто связано с утомительной работой по реконструкции потерянных деталей и бесшовному сочленению частей.

#### 3.8.1. Прямые царапины

Прямые линии - это абстракции, которые не могут быть результатом действия естественных природных причин. Трудно представить себе прямую царапину на фотографии, если не предположить действия руки тайного недоброжелателя, который по неведомой прихоти своего испорченного нрава использовал в своей диверсии чертежные инструменты. Но дефекты с такой геометрией могут быть следствием сканирования на аппаратах с поврежденной линейкой светочувствительных устройств. Цифровое изображение с такими недостатками - это не повод выбросить сканер или удалить графический файл. Подобные артефакты поддаются эффективному лечению, но следует серьезно подумать о ремонте сканера или, по крайней мере, выбрать такую рабочую область, которая не попадает под дефектный регистратор. Чаще всего артефакты, порожденные этой причиной, имеют небольшую ширину - обычно несколько пикселей. Рассмотрим простую методику, позволяющую удалить прямые линии на оцифрованных фотографиях.

1. Выберем инструмент Rectangle Marquee (Прямоугольное выделение), создающий выделения прямоугольной формы. Эту задачу проще всего решает нажатие клавиши M.
2. В поле Style (Стиль) панели свойств выберем пункт Rxed Size (Фиксированный размер), который отвечает за создание выделений фиксированных размеров.

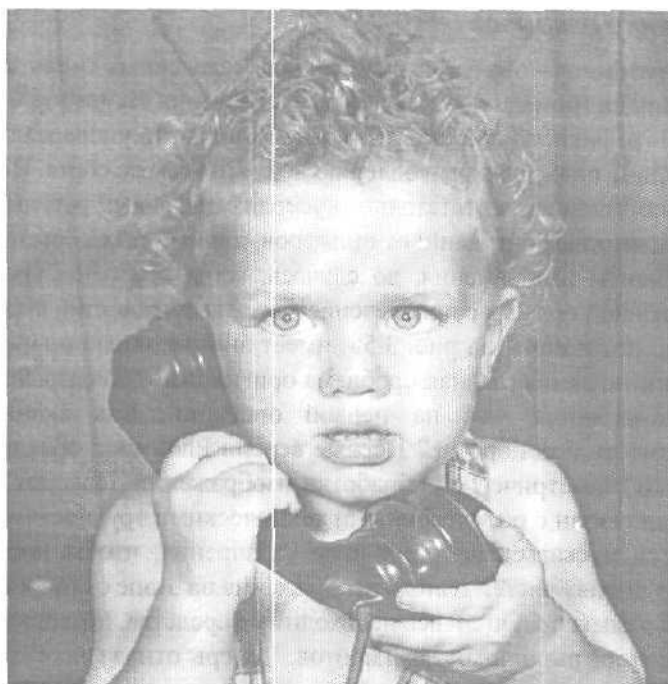


Рис. 3.54. Изображение с прямой царапиной

3. В полях Width (Ширина) и Height (Высота) зададим размеры будущего выделения. Для нашего примера **высота** совпадает с высотой изображения, а **ширина** равняется двум пикселям - ширине царапины. Информацию о точных габаритах изображения дает команда Image  $\Rightarrow$  Image Size (Изображение  $\Rightarrow$  Размер изображения).
4. Для создания выделения с выбранными параметрами не нужно растягивать маркировочную рамку, достаточно один раз щелкнуть мышкой в **непосредственной** близости от поврежденного фрагмента. Если пометка поставлена неточно, то ее можно сдвинуть при помощи стрелочных клавиш.
5. Подведем выделение к неповрежденной области, расположенной в **непосредственной** близости от царапины. Создадим новый слой на основе выделенной области (Ctrl+J). На этот слой перейдет узкая полоса, расположенная рядом с царапиной и поэтому подобная ей по форме и цвету.
6. Активируем инструмент Move (V) и при помощи стрелочных клавиш **закроем** царапину ранее созданной цифровой заплаткой.

### 3.8.2. Устранение разрывов

Устранение разрывов - это один из самых неопределенных типов задач цифровой ретуши. Несмотря на громадную практику использования Photoshop и других редакторов растровой графики, по сию пору не удалось получить универсальных рецептов и разработать общие подходы к исправлению дефектов такого сорта. Подобная ситуация сложилась по причине недостаточного усердия цифровых ретушеров. Слишком велик разброс возможных ситуаций: от примеров, для которых достаточно аккуратно подогнать фрагменты изображения, до случаев, когда требуется кропотливая реставрация стыковочной области с привлечением всех возможностей пакета.

Фотография, показанная на рис. 3.55, имеет значительные повреждения в различных областях, но самая главная проблема оригинала - это разрыв.

Вопросы появляются уже на первой операции. Как сканировать части фотографии - вместе или порознь? Первые версии Photoshop обладали примитивными средствами геометрической обработки изображений. Поворот всей картинки или ее части был связан с определенными техническими трудностями. Пользователям приходилось пускаться на различные ухищрения, чтобы добиться точного совмещения различных частей одного изображения на этапе сканирования. Последние версии программы получили все необходимые средства, позволяющие добиться точного совмещения различных фрагментов. Теперь отпала необходимость в наклеивании оторванных частей на общую подложку или создании для них искусственной технологической базы.

Сканируем обе части отдельно, но с общими установками. Важно также сохранить единую ориентацию фрагментов относительно базы сканера. Пусть файл, в котором хранится большая часть снимка, называется cat.tif, а файл с изображением оторванного угла - scrap.tif.

1. Откроем оба графических файла.
2. Photoshop поддерживает несколько различных способов обмена графической информацией. Использование буфера обмена знакомо, видимо, каждому пользователю, освоившему базовые операции в среде Windows. Для соединения фрагментов воспользуемся палитрой слоев (F7).
3. Сделаем активным окно, в которое загружен файл scrap.tif. Зацепим мышкой пиктограммы слоя Background (в палитре слоев) и перетащим его на фоновый слой файла cat.tif (на рабочее окно изображения). В результате файл cat.tif получит второй слой, на котором хранится изображение оторванного угла. По умолчанию этот слой будет назван Background copy.



Рис. 3.55, Надорванная фотография

4. Активируем инструмент Move (V) и совместим слой Background copy с фоновым слоем. Точную подгонку слоев лучше выполнять при помощи стрелочных клавиш, каждое нажатие которых смещает объект ровно на один пиксел.
5. Если требуется повернуть слой Background copy, то эту задачу проще всего решить при помощи команды Free Transform (Свободная трансформация). Самый простой способ ее вызова - это комбинация клавиш **Ctrl+T**. Команда позволяет масштабировать, перемещать и поворачивать объекты. Объектами могут быть помеченные области или активные слои. Будем считать, что удалось добиться такого совмещения, которое показано на рис. 3.55.
6. Объединим оба слоя файла cat.tif. Для этого требуется выполнить команду **Flatten Image** (Выполнить сведение) из выпадающего меню палитры Layers.

7. Выберем инструмент Background Eraser (Фоновый ластик, E). На панели свойств установим следующие параметры ластика: Sampling = Continuous, Tolerance = 20%–50%, и размер кисти, который незначительно превосходит толщину стыковочного шва. Впрочем, размер кисти придется менять на ходу и не один раз. Этот ластик работает по принципу действия инструмента Magic Wand (Волшебная палочка), хорошо знакомого большинству пользователей программы. Он стирает точки, которые отличаются от пробной не более чем на заданную величину допуска. Пробной считается точка, расположенная под центральным перекрестием ластика.
8. Обработаем ластиком стыковочный шов и уберем все точки постороннего цвета, Это главным образом точки белого и светло-коричневого цвета, захваченные сканером из зоны разрыва. Эта область должна быть чистой, а оба фрагмента обязаны хорошо отделяться друг от друга на всем протяжении шва (см. рис. 3.56),

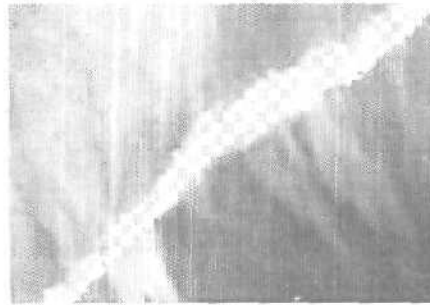


Рис. 3.56. Обработка стыковочного шва

9. Выберем инструмент Lasso (L) и обведем оторванный угол фотографии. Трасса инструмента должна точно проходить по ранее подготовленному шву, не затрагивая обеих частей оригинала.
10. Превратим выделение в новый слой (Ctrl+J).
11. Уменьшим прозрачность нового слоя примерно до 60 процентов. Это нужно для того, чтобы лучше видеть стыковочную зону при подгонке частей.
12. Как можно точнее подгоним угол фотографии к ее основной части. Для этого надо использовать инструмент Move (V) и команду Free Transform (Ctrl+T). По окончании подгонки следует вернуть прозрачность слоя в исходное состояние. Сказать, что работа по соединению фотографии на этой операции заканчивается, нельзя. Слишком тяжелая травма была нанесена снимку. Но большая; часть работы проделана успешно. Только в месте стыка частей осталась неболь





Рис. 3.57. Стыковка фрагментов

шая полоса, выдающая искусственный характер соединения. Ретушь можно продолжить стандартным путем. Тогда надо создать новый слой и при помощи инструмента Clone Stamp убрать все мелкие дефекты соединения. Есть и иной вариант финала. Рассмотрим его.

13. Выполним сведение слоев. В результате изображение будет иметь только один слой Background.
14. Создадим копию фонового слоя и выберем для него режим наложения Darken (Затемнение).
15. При помощи инструмента Move сдвинем копию фонового слоя на два-три пиксела вправо и вниз. В результате будет совершенно удалена стыковочная полоса, но изображение станет немного темнее.
16. Исправим тон фотографии. Так, для этой задачи подойдет самый простой инструмент **тоновой** коррекции, например Levels. Техника работы с этим средством подробно рассматривается в следующем разделе.
17. Выберем инструмент Crop (Кадрирование) и обрежем кромку снимка.

Результат наших усилий вполне заслуживает демонстрации (рис. 3.58).



Рис. 3.58. Обработанное изображение

### 3.8.3. Удаление надрывов

Надрывы краев — это довольно распространенный тип механических повреждений. В общем случае фотографии с подобными дефектами **проще** поддаются коррекции, чем бесшовный монтаж разорванного **снимка**. Есть универсальный рецепт удаления надрывов, разрезов, прорешек и отверстий и т. д., пригодный в большинстве практических случаев. Это хорошо известный каждой рачительной домохозяйке метод наложения заплаток. Надо подобрать фрагмент, сходный с дефектной областью по **цвету**, тону и текстуре, и наложить его на повреждение. «Виртуальная починка» оставляет мастеру больше свободы, чем классическая техника кройки и шитья. В большинстве случаев подходящую заплатку удастся выкроить из самого изображения и лишь в самых тяжелых случаях в поиске нужного фрагмента приходится обращаться к другим источникам графической информации.

Еще одна фотография питомца, пострадавшая от неосторожного обращения, показана на рис. 3.59. Это пример оригинала, исправление которого не требует высокого мастерства и вдохновения ретушера. Задача вполне по силам ремесленнику (в хорошем смысле этого слова) со средней технической оснащенностью.



Рис. 3.59. Пример изображения с механическим надрывом

1. Процесс технической ретуши начинается с выбора области, подходящей для вырезания заплатки. Задача облегчается тем, что повреждение расположено не в самой ответственной части оригинала. Не затронуто изображение собаки, которое в данном случае представляет собой центральную часть композиции. Не требуется вписывать заплатку в сложную текстуру или регулярный узор; ее окружение представляет собой расфокусированное и хаотичное сочетание коричневых и зеленых пятен. Поэтому можно придать достоверность любому фрагменту, заимствованному из произвольной области в верхней части снимка.
2. Пометим область надрыва. Она почти полностью окрашена в белый цвет, хорошо контрастирующий с окружением, поэтому проще всего искомую пометку построить при помощи инструмента Magic Wand (Волшебная палочка, W).



Рис. 3.60. Смещение пометки

3. Выделение должно немного превосходить своими размерами дефектную область. Выполнить команду **Select**  $\Rightarrow$  **Transform Selection** (Выделение  $\Rightarrow$  Трансформировать выделение) и увеличить габариты помеченной области.
4. Используя стрелочные клавиши, переместим пометку в то место изображения, которое намечено для взятия образца. Лучший фрагмент для заплатки находится чуть ниже и правее надрыва (рис. 3.60).
5. Превратим помеченный фрагмент в новый слой (**Ctrl+J**). По этой команде часть фонового слоя, попадающая в выделенную область, будет перенесена на новый слой, который автоматически станет активным. Следует отметить, что никаких видимых изменений изображение при этом не претерпит. Пропадет лишь граница выделенной области.
6. Выполним команду **Edit**  $\Rightarrow$  **Free Transform** (Правка  $\Rightarrow$  Свободное трансформирование). Для быстрого запуска этой команды можно воспользоваться комбинацией клавиш **Ctrl+T**. Областью действия команды служит помеченная область или активный слой в отсутствие последней. Команда позволяет выполнить геометрические преобразования объектов интерактивно, от руки. В число доступных операций входят перемещение, масштабирование, поворот и др.
7. Используя возможности команды свободного трансформирования, подгоним заплатку по месту.
8. Активируем инструмент **Clone Stamp** и заделаем им мелкие огрехи на стыках оригинала и наложенного фрагмента. Чтобы этот инструмент мог переносить клонированные образцы с одного слоя на другой, следует на панели **Свойств** включить опцию **Use All Layers** (Использовать все слои).



Рис. 3.61. Обработанное изображение

В изображении, показанном на рис. 3.61, трудно усмотреть какие-то визуальные намеки на механические дефекты или чужеродные вкрапления. Фон фотографии имеет совершенно органичный вид.

В рассмотренном примере область клонирования расположена в одном тональном диапазоне с окружением поврежденного фрагмента. Поэтому не потребовалось настраивать освещенность «виртуальной заплатки». В общем случае могут потребоваться еще две корректирующие операции: изменение тона и отражение накладки по вертикали или горизонтали. Локализация клонированной области на отдельном слое упрощает выполнение этих действий. Первая реализуется обычным образом, например при помощи команд Levels (Уровни) или Curves (Кривые), которые подробно рассматриваются в следующей главе. Отражение и нелинейное, перспективное преобразование можно выполнить при помощи команд раздела главного меню Edit ⇒ Transform (Правка ⇒ Трансформация).

### 3.8.4. Удаление пятен

Тактика борьбы с пятнами своими основными приемами напоминает метод удаления надрывов. Это легко объяснимо. Происхождение дефекта имеет значение для хозяина снимка или его наблюдателя. Для цифрового ретушера на первый план выдвигаются технические соображения: возможность применения инструментов и наличие подходящих донорских областей. Успех всего мероприятия зависит от размеров дефекта, его расположения, цвета и текстуры окружения и прочих характеристик оригинала, которые не имеют отношения к предыстории снимка.

Рассмотрим способ удаления пятен, который, конечно, нельзя назвать универсальным, но который легко распространяется на дефекты другого происхождения и иной физической природы - надрывы, отслоения эмульсии, загрязненные фрагменты и пр. Метод использует знакомую тактику «виртуальной заплатки», но в несколько ином техническом исполнении.



Рис. 3.62. Пример изображения с большой областью загрязнения

1. Исследуем оригинал и выберем область, свободную от загрязнений и чужеродных вкраплений. Желательно, чтобы это был фрагмент, сопоставимый по своим размерам с поврежденной областью. Очень важным является также его расположение относительно источника освещения. У поврежденного и клонируемого фрагмента распределение светов и теней должно совпадать или, по крайней мере, не очень сильно различаться. Для примера, показанного на рис. 3.62, видимо, не найти лучшего донора, чем область, расположенная справа от пятна (рис. 3.63). Пометим эту область любым удобным средством.
2. Копируем содержимое помеченной области в буфер обмена (Ctrl+C).
3. Выберем инструмент Lasso (L), зададим радиус растушевки, примерно равный 3-5 пикселям, и обведем пятно фотографии. Выделение может немного выходить за пределы пятна (см. рис. 3.64).



Рис. 3.63. Выбор донорской области

**На заметку!**

Радиус растушевки задает размер переходной зоны от полностью выделенных точек к точкам, которые не включаются в пометку. Опыт использования растровых редакторов пока не отразился в аналитические зависимости, связывающие оптимальное значение растушевки с параметрами изображения. В большинстве случаев его приходится выбирать «на глазок» или методом проб и ошибок в наиболее отечественных случаях. Но одна качественная зависимость давно подмечена пользователями программы. Чем выше размер графического файла и разрешение изображения, тем большей может быть величина растушевки.



**Рис. 3.64.** Пометка пятна

4. Выполним команду Edit ⇒ Paste Into (Правка ⇒ Вставить внутрь). Клавиатурным эквивалентом этой команды является сочетание **Ctrl+Shift+V**. По этой команде программа создаст новый слой Layer 1 и построит его маску, на которой разместит содержимое буфера обмена. Маска нового слоя по своей форме совпадает с пометкой, выделяющей пятно фотографии (средний слой на рис. 3.65). Напомним, новый слой автоматически становится активным.



5. Выполним команду главного меню **Edit** ⇒ **Free Transform** или просто воспользуемся сочетанием клавиш **Ctrl+T**. В любом случае все непрозрачные точки активного слоя будут обведены трансформационной рамкой, с помощью которой нужно подогнать размеры и положение «заплатки».
6. Несмотря на то что область-донор расположена рядом с поврежденной, между ними есть заметное тоновое различие. Его можно устранить при помощи средств тоновой коррекции пакета. Оставляя слой **Layer 1** активным, выполним команду главного меню **Layer** ⇒ **New Adjustment Layer** ⇒ **Levels** (Слой ⇒ Новый корректирующий слой ⇒ Уровни). Будет выведено диалоговое окно, в котором активизировать опцию **Group With Previous Layer** (Группировать с предыдущим слоем). Этот параметр ограничивает действие корректирующего слоя только графическим слоем **Layer1**, расположенным ниже (см. рис. 3.65),

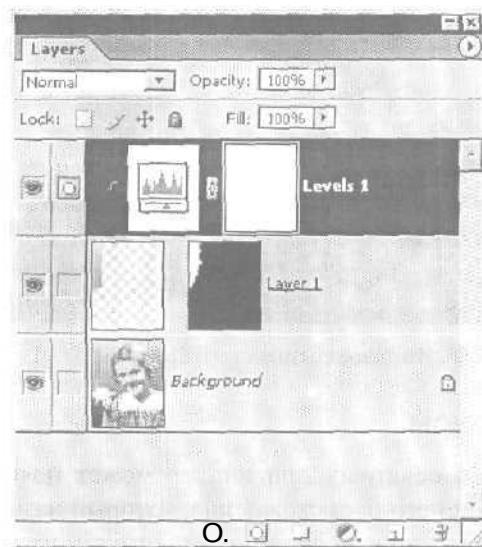


Рис. 3.65. Разложение фотографии по слоям

7. При помощи регуляторов корректирующего слоя настроить тоновый уровень «заплатки» (см. рис. 3.66).



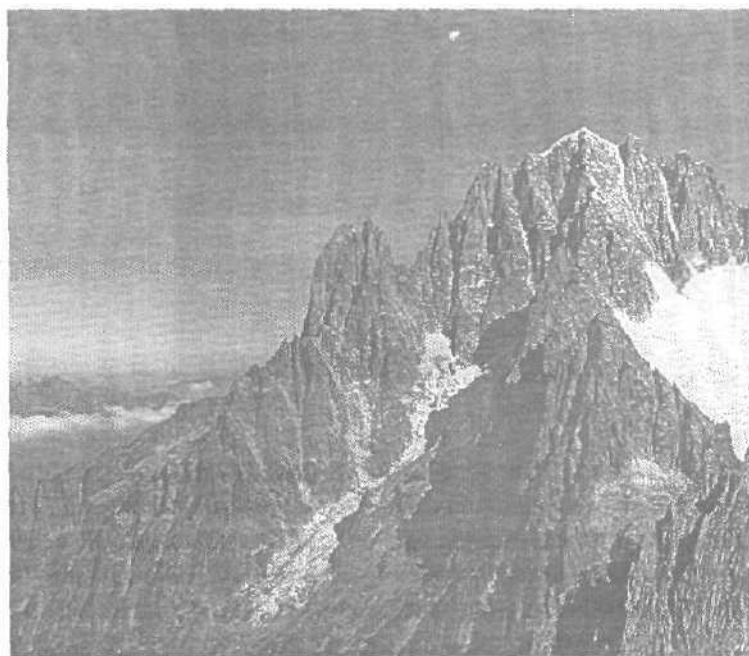
Рис. 3.66. Итоговое состояние изображения

### 3.9. Муар и текстуры

При сканировании печатных оригиналов может появляться периодический узор паразитного, внешнего происхождения, который называется муаром (moiré). Обычно он проявляется в виде периодической структуры, по своему виду напоминающей регулярную сетку. В литературе, посвященной предпечатной подготовке изданий, бытуют различные мнения о причинах происхождения муара. Чаще всего при объяснении этого явления упоминают об интерференционных взаимодействиях, модуляции сигнала, углах поворота печатных растров, несовмещении печатных форм и прочих глубокомысленных материях, доступных для понимания только дипломированных полиграфистов. Оставим им объяснение физически; причин этого феномена, тем более что в компьютерной графике термин «муар»

получил расширительное толкование. Так часто называют оптические дефекты, вызванные самыми различными причинами, например **сочленения**, появляющиеся при работе с инструментом **Clone Stamp**, или побочные эффекты **фильтров**, примененных с неправильными установками.

Чтобы избежать путаницы, назовем полиграфическим тот муар, который появляется при сканировании печатных оригиналов (журнальных, книжных или газетных страниц) с неверными установками.



**Рис. 3.67.** Изображение с муаром

Изображение горного пейзажа получено в результате сканирования с небольшим разрешением одной журнальной страницы. В данном случае муар проявляется в виде прямоугольной сетки, которая с разной степенью отчетливости проявляется на всех фрагментах сканированного оригинала. Лучше всего его видно на участках неба. Два фоновых фрагмента с разным увеличением (100 и 200 процентов), показанные на рис. 3.68, отчетливо демонстрируют чужеродный регулярный узор, отсутствующий у печатной версии картинки.

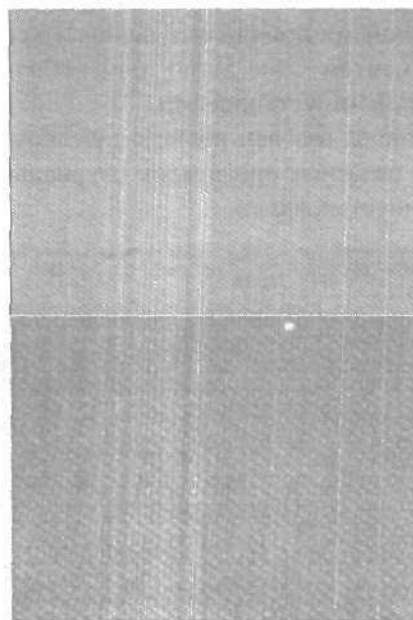


Рис. 3.68. Проявления муара

Известная сентенция, гласящая, что лучшее лечение – это профилактика, в определенной степени справедливо для сканов печатных страниц. Программное обеспечение современных сканеров располагает средствами *борьбы*, которые ликвидируют или минимизируют муар на стадии сканирования. В большинстве программ этот режим или команда называется *Descreen* (Очистить фон). Основным настроечным параметром команды является *линиатура* раstra печатного оригинала, измеряемая в линиях на дюйм (line per inch, *lpi*). Чтобы правильно выбрать значение этого параметра, необязательно знать технологию офсетной печати. Достаточно ориентироваться на диапазоны *линиатуры*, с которыми печатается полиграфическая продукция разного типа. Приведем ориентировочные значения: газеты – 60–85 *lpi*, журналы – 133–175 *lpi*, высококачественные репродукции в книгах – 175–200 *lpi*.

Кроме этих типовых диапазонов большинство сканирующих программ позволяет задать *собственное* значение *линиатуры*. Обычно для этого используется раздел управляющего окна программы, который называется Custom.

**На заметку!**

*Растр в 175 lpi способен различить только наблюдатель со стопроцентным зрением, сетка в 200 lpi и выше недоступна для восприятия невооруженным глазом.*

**Совет!**

*Печатные оттиски, которые производят цветные струйные принтеры – очень популярные в наше время устройства, основаны не на полутонном растрировании. В основе действия этого класса печатных машин лежит совершенно иной принцип действия, отчасти напоминающий метод стохастического растрирования. Сканы отпечатков струйных принтеров могут содержать муар, но его появление вызывается совершенно другими причинами. Чаще всего это так называемый сюжетный муар, появляющийся при сканировании регулярных структур, например текстур или узоров.*

Наверное, в растровой графике не существует иного дефекта, для борьбы с которым было предложено так много методик, приемов и подходов. Здесь и простейшая по технике фильтрация изображения, и применение многошаговых алгоритмов, включающих в себя несколько сложных операций.

**3.9.1. Фильтрации муара**

Самым простым способом удаления муара является фильтрация оригинала, При помощи фильтра в структуру изображения вносятся дозированные, строго рассчитанные искажения, которые маскируют или полностью удаляют муар. Для решения этой задачи подходят несколько штатных фильтров программы и множество программных дополнений (plug-ins), разработанных сторонними производителями. Рассмотрим типовую методику применения фильтра.

1. Откроем изображение с муаром.
2. Создадим копию слоя Background.
3. Применим фильтр, удаляющий муар. Рассмотрим несколько наиболее популярных в этой роли фильтров.
  - Выполним команду **Filter ⇒ Noise ⇒ Despeckle** (Фильтр ⇒ Шум ⇒ Очистка). Этот фильтр не имеет настроечных параметров и поэтому обходится без диалогового окна.
  - Выполним команду **Filter ⇒ Blur ⇒ Blur** (Фильтр ⇒ Размытие ⇒ Размытие). Этот фильтр вносит в изображение очень легкое размытие, поэтому его приходится применять несколько раз. Для повторного запуска этой команды (и других фильтров) есть очень удобная комбинация клавиш – **Ctrl+F**.

- Выполним команду `Filter ⇒ Blur ⇒ Blur More` (Фильтр ⇒ Размытие ⇒ Сильное размытие). Это еще один фильтр размытия, который отличается от предыдущего только интенсивностью воздействия на изображение. Она равняется примерно **трех-четыре**кратному эффекту от применения фильтра `Blur`.
  - Выполним команду `Filter ⇒ Blur ⇒ Gaussian Blur` (Фильтр ⇒ Размытие ⇒ Размытие по Гауссу). В диалоговом окне ввести самое маленькое значение радиуса размытия, равное 0,1. Постепенно увеличивая этот параметр, удалить муаровый узор. Этот **фильтр** – очень мощное средство, которое способно справиться с любым муаром. Но большое размытие может повредить семантически значимые части композиции. Рациональное значение радиуса лежит в диапазоне от 0,4 до 1,2.
  - Выполним команду `Filter ⇒ Noise ⇒ Median` (Фильтр ⇒ Шум ⇒ Медиана). В диалоговом окне задать самый маленький радиус, равный единице. Это значение можно немного увеличить для окончательного удаления узора.
4. Закончим работу с диалоговым окном **фильтра**, если команда требовала выбора настроечных параметров.
  5. Меняя прозрачность верхнего обрабатываемого слоя, добиться приемлемого компромисса между качеством изображения и степенью проявления муара.

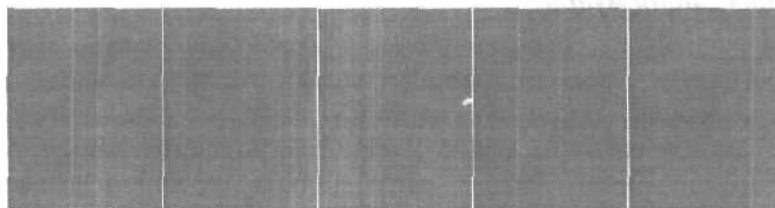


Рис. 3.69. Примеры использования фильтров

Этот рисунок показывает примеры работы упомянутых фильтров. В качестве образца взяты прямоугольные фрагменты одинакового **размера**, расположенные в левом верхнем углу горного пейзажа (см. рис. 3.67). Упорядоченность образцов совпадает с последовательностью фильтров в описании методики удаления муара (пример работы фильтра **Despeckle** занимает самую левую, и т. д.). Команды, требующие задания параметров, применялись следующим образом. Сначала задавалась самая низкая интенсивность воздействия фильтра. Затем она постепенно увеличивалась до тех пор, пока центральная часть композиции не начинала заметно терять **резкость**.

Приведенные примеры демонстрируют очень высокую плотность результатов. Победителем в этом заочном состязании стал фильтр Gaussian Blur (Размытие по Гауссу), но с очень небольшим отрывом.

### 3.9.2. Удаление полиграфического муара

Методы фильтрации, описанные в предыдущем разделе, отличаются простотой и высокой универсальностью. Они справляются не только с полиграфическим муаром, но и с эффектами, подобными по виду, но имеющими иное физическое происхождение (например, с регулярными узорами, которые могут возникать при сканировании текстур, мозаик, инкрустаций и т. п.). В этом разделе рассмотрим более сложную методику специализированного применения. Она предназначена главным образом для борьбы с паразитными структурами, которые возникают при сканировании печатных оригиналов.

1. Оцифруем изображение с разрешением, превосходящим в три-четыре раза то разрешение, которое требуется для финальной печати или публикации на оптическом диске или в сети.
2. Применим фильтр Gaussian Blur к отдельным цветовым каналам. Приблизительный радиус размытия равен: 0,4 - для канала красного цвета, 0,6 — для канала зеленого цвета и 1 - для канала синего цвета. Напомним, что быстрый переход к отдельным каналам выполняется при помощи комбинации клавиш **Ctrl+#**, где символ решетки означает порядковый номер канала. Для возврата к полноцветному изображению достаточно нажать **Ctrl+~** (тильда).
3. Уменьшим размер изображения на 25 процентов. Для этого надо выполнить команду Image  $\Rightarrow$  Image Size (Изображение  $\Rightarrow$  Размер изображения). В поле Width (Ширина) сделать единицами измерения проценты и задать новое значение ширины, равное 75 процентам от оригинальной. Если выбрана опция Constrain Proportions (Сохранить пропорции), то программа самостоятельно рассчитает новое значение высоты изображения. Это будет такая величина, которая сохраняет исходные пропорции оригинала. Опция Resample Image (Повторная дискретизация) также должна быть активизирована (рис. 3.70).
4. Повторно применим фильтр Gaussian Blur к отдельным каналам. На этот раз радиус размытия должен быть примерно на 25 процентов меньше, чем в первом случае. Это дает следующий ряд значений: 0,3 - для Red, 0,4 - для Green, 0,7 - для Blue.

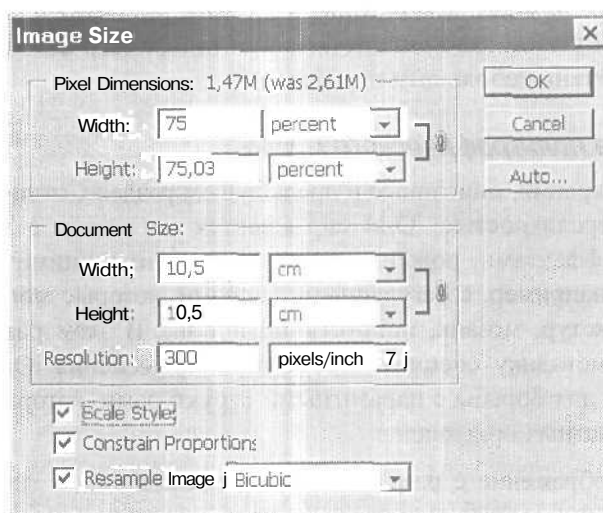


Рис. 3.70. Изменение размеров изображения

5. Если муар все еще заметен, уменьшим размер изображения еще на четверть. Будем считать, что в результате проведенных мероприятий удалены все проявления муара.
6. Приведем изображение к размерам и разрешению, которые требуются для его финальной версии. Все эти задачи решаются средствами диалогового окна Image Size. Оно вызывается по команде Image  $\Rightarrow$  Image Size (рис. 3.70).
7. Прделанные операции не могли пройти для оригинала совершенно безболезненно. Платой за полученный результат является потеря резкости. Программа располагает несколькими возможностями для настройки резкости. Видимо, лучшим средством для этого является фильтр Unsharp Mask. Активизировать его по команде Filter  $\Rightarrow$  Sharpen  $\Rightarrow$  Unsharp Mask (Фильтр  $\Rightarrow$  Резкость  $\Rightarrow$  Контурная резкость). Его диалоговое окно показано на рис. 3.71. Выбрать оптимальные настройки этого эффективного средства повышения **резкости** – это довольно непростое дело. Приведем опорные значения для всех его трех параметров. Для изображения с разрешением в 300 точек на дюйм целесообразно задать: Amount=100, Radius=1,7, Threshold в диапазоне от 12 до 16.



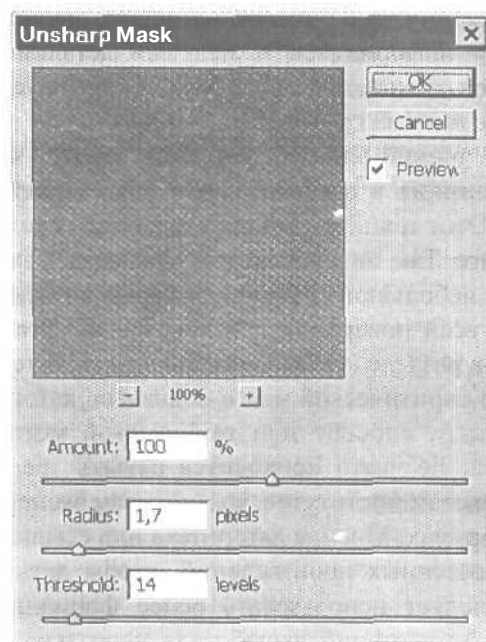


Рис. 3.71. Настройки фильтра контурной резкости

**Совет!**

Применение фильтра *Unsharp Mask* (который иногда называют фильтром нерезкого маскирования) с завышенными установками может породить артефакты. Они проявляются в виде своеобразных гало белого цвета, расположенных на границах фрагментов изображения. Самый надежный способ избежать этой ловушки – чувство меры и трезвая оценка результата. Применение фильтра к дубликату слоя дает дополнительные возможности по настройке этого фильтра.

### 3.9.3. Удаление муара в системе Lab

Современные цифровые камеры используют такой же принцип действия, на основе которого работают планшетные сканеры. Для фиксации фотографируемого образа используется не пленка, как в классических аппаратах, а матрица чувствительных элементов, так называемых приборов с зарядовой связью (*Charged Coupled Device*). При съемке вместе с фильтрами цифровые камеры часто продуцируют цифровые изображения с артефактами, напоминающими муар. Они проявляются

в виде регулярного радужного узора, который особенно заметен на фрагментах, насыщенных графической информацией и мелкими деталями, например локоны волос, глаза и пр. Прямое размывание таких областей недопустимо, поскольку способно привести к потере важных графических данных.

Рассмотрим более тонкий способ удаления муара, который основан на преобразовании изображения в систему Lab и дальнейшей обработке каналов этой цветовой модели. Этот технический прием, в разных редакциях, неоднократно использовался в книге. Так, он с успехом справляется с задачей удаления многочисленных дефектов небольшого размера, которые по некоторому случайному закону разбросаны по всей поверхности изображения. Эта техника достаточно подробно рассмотрена в разделе «Обработка каналов в системе Lab».

Возникает вопрос о «критической массе новизны», которая дает лицензию на самостоятельность методу, способу или технической методике. Эта проблема не является уникальной. Ее часто приходится решать редакционным советам издательств, ученым советам институтов, коллективам экспертов патентных бюро и на многих других кворумах. Мнение авторитета или ссылка на традицию годится для оценки художественных произведений, чтобы дать заключение по технической методике, следует использовать более формализованные критерии. Практика обсуждения диссертаций выработала несколько надежных рецептов. Так, считается диссертабельной научная тема, связанная с новым применением разработанных ранее методов, моделей или технологий. Метод удаления муара, основанный на преобразовании цветовой модели и обработке каналов, полностью удовлетворяет этому критерию новизны.

1. Откроем изображение и переведем его в модель Lab. Эту задачу решает команда Image  $\Rightarrow$  Mode  $\Rightarrow$  Lab Color (Изображение  $\Rightarrow$  Режим  $\Rightarrow$  Система Lab). Одним из преимуществ этой цветовой модели является разделение цветовой и тоновой информации. За цвет отвечают каналы a и b, а сведения о распределении тонов локализованы в канале L (Lightness).
2. Выведем на экран палитру Channels (Каналы) и сделаем активным канал a. Он, как и любой канал любой цветовой модели, представляет собой проекцию изображения на данную цветовую координату и изображается в градациях серого цвета. Чтобы в процессе обработки видеть оригинал в цвете, надо нажать клавишу ~ (тильда).

3. Применим к активному каналу фильтр Gaussian Blur. Радиус размытия подбирается «на глазок», с таким расчетом, чтобы большая часть артефактов была удалена. Не следует задавать радиус, превышающий два. Не следует также стремиться к удалению всех артефактов, поскольку предстоит обработка и второго цветового канала.
4. Сделаем активным канал **b**. Для этого можно воспользоваться палитрой Channels или комбинацией клавиш **Ctrl+3**.
5. Применим к активному каналу фильтр Gaussian Blur. Еще раз напомним о необходимости осмотрового увеличения радиуса размытия.
6. Сделаем активным канал Lightness (**Ctrl+1**).
7. Применим к каналу **L** фильтр, повышающий резкость. Лучшим выбором, как и ранее, будет фильтр Unsharp Mask.
8. Описанный способ обработки каналов способен повлечь за собой некоторые неблагоприятные побочные эффекты. В некоторых случаях изображение теряет цветовую насыщенность и становится блеклым, отчасти выцветшим. Для исправления этого дефекта целесообразно создать новый корректирующий слой Hue/Saturation (Цветовой тон/насыщенность) или воспользоваться аналогичной командой раздела Image ⇒ Adjustments и при помощи регулятора Saturation повысить насыщенность оригинала.

**Совет!**

*В кругах пользователей Photoshop вопросы борьбы с муаром дискутируются очень активно. Для описания всех рекомендаций, методик и приемов потребовалась бы отдельная книга. Один из самых эффектных, но неэффективных рецептов борьбы с муаром — это поворот печатного оригинала во время сканирования. Действительно, если изображение отпечатано со стандартными углами поворота растра, то размещение оригинала под углом 15 градусов способно дать неплохие результаты. Если углы поворота растра неизвестны, то эксперименты с наклоном и пробные прогоны сканера — это очень расточительный способ удаления муара. Второе место по цитируемости бесспорно принадлежит методу, суть которого заключается в сканировании изображения с намеренной потерей фокуса, с последующей настройкой резкости в Photoshop. Наконец, убрать муар можно, разрушив периодическую интерференционную структуру этого узора. Для этого можно добавить в оригинал немного шума при помощи фильтра Filter ⇒ Noise ⇒ Add Noise.*

### 3.9.4. Удаление текстуры

Согласно определению энциклопедического словаря **текстура** - это особенность строения твердого **вещества**, обусловленная взаимным расположением его составных частей: зерен, волокон, кристаллов и др. Если понимать это определение дословно, то **текстурой** обладают все твердые материалы и **предметы**, из них изготовленные. В компьютерной графике этот термин получил ограниченное толкование. Текстурой принято называть специфическую для вещества или предмета структуру, имеющую регулярный и устойчивый характер.

При обработке цифровых изображений часто приходится сталкиваться с текстурами, которые переносятся на **виртуальный** оригинал с их материальных носителей: фотобумаги, пленки или печатной страницы. Обычно это регулярная зернистая структура различной дисперсности.

Несмотря на то что физические причины, порождающие муар и текстуры, различны, способы борьбы с этими артефактами во многом совпадают.

Изображение кошечки, показанное на рис. 3.72, отпечатано на плотной бумаге с крупнодисперсной текстурой.

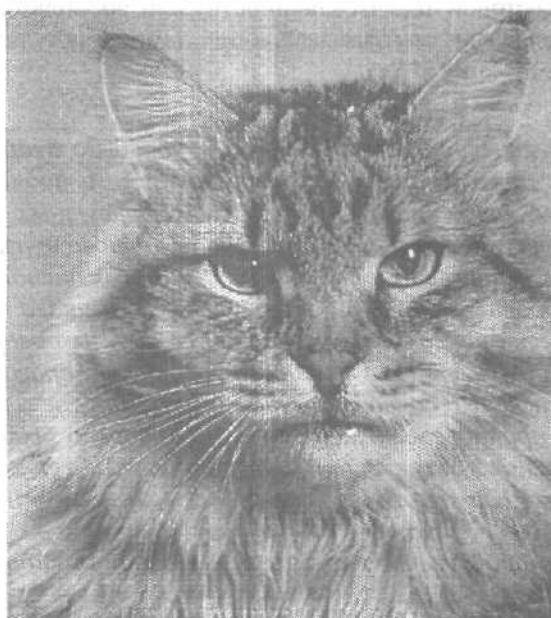


Рис. 3.72. Пример текстурированного изображения

После сканирования печатной версии на изображении появилась сетка с крупными зернами в узлах. На следующем рисунке показаны образцы одного фрагмента фона, снятые при разном увеличении. На этих рисунках отчетливо виден регулярный узор, напоминающий тканевое плетение или вязку.



Рис. 3.73. Зернистая текстура

Рассмотрим один способ удаления нежелательных текстур такого вида.

1. Откроем изображение и создадим дубликат фонового слоя (**Ctrl+J**). Новый слой получит имя Background copy.
2. Применим к новому слою фильтр Gaussian Blur. Выберем такой радиус размытия, который полностью удаляет нежелательный рисунок со всех частей изображения. Побочным эффектом этой операции будет потеря резкости в центральных частях изображения.
3. Наложить на слой Background copy маску. Для этого достаточно щелкнуть по кнопке Add layer mask (Добавить маску), расположенной в нижней части палитры Layers. Вновь созданная маска автоматически станет активной. Это значит, что мазки и штрихи рисующих инструментов программы наносятся на маску, а не на изобразительный слой. Точки маски, окрашенные в белый цвет, полностью закрывают соответствующие участки фона. Области маски черного цвета, напротив, ликвидируют соответствующие фрагменты данного изобразительного слоя, тем самым открывая точки подлежащего слоя Background.
4. Сделаем активным инструмент Brush. Зададим следующие параметры инструмента: черный активный цвет (D), непрозрачность (Opacity) в диапазоне от 50 до 70 процентов, размер кисти с мягкими краями, примерно равный 100 пикселям.
5. Закрасим кистью центральную часть изображения. Такое закрашивание частично открывает неразмытое изображение заднего плана, что приводит к повышению резкости.

На рис. 3.74 показаны слои и маска, которые потребовалось создать для решения поставленной задачи.

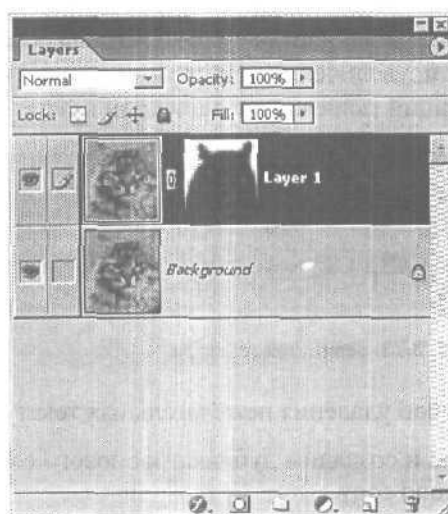


Рис. 3.74. Слои и маски изображения

Следующий рисунок (рис. 3.75) – это проба, снятая с самого чувствительного участка фона, на котором зернистая текстура была заметна с наибольшей отчетливостью. Несмотря на четырехкратное увеличение, следов первоначальной текстуры заметить не удастся.

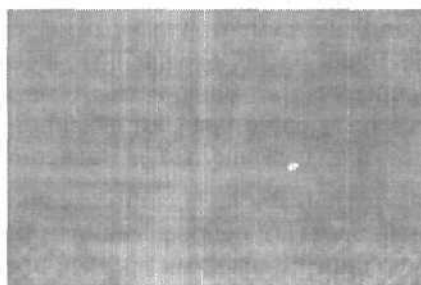


Рис. 3.75. Фрагмент обработанного фона

## Глава 4

# Тон и контраст

Важнейшей характеристикой любого изображения является его тон. Даже новичку в области цифровой фотографии известны такие понятия, как тоновый диапазон, тональность или тоновый баланс образа. Фотография, цифровое изображение, картинка, отпечатанная типографским способом, могут быть светлыми, темными или иметь сбалансированное сочетание областей света и тени.

### 4.1. Основные положения

Большая часть изображений не использует весь диапазон доступных значений яркости. Часто встречаются изображения с преобладанием темной или светлой составляющей. Если контекстно-важная часть тонового диапазона сосредоточена в области светлых тонов, то такое изображение называется ярким (high-key). Скажем, фотография королевского пингвина в ясный полдень на фоне сверкающих снегов Антарктиды безусловно заслуживает такой характеристики. Наиболее светлые тона иногда называют диффузными, бликами или даже светами.

Если самые важные детали лежат в области темных тонов, то такое изображение принято называть темным (low-key). Фотография пейзажа в лучах заходящего солнца или любительский семейный снимок, выполненный при плохом освещении, - это примеры образов, у которых тени преобладают над светом,

Темные изображения содержат наиболее важные детали в темных областях с менее выделенными объектами в полутонах и диапазоне светлых тонов. Фотографии видов города в сумерках - хороший пример таких изображений.

Полутоновыми, среднетоновыми или сбалансированными (medium-key) называются изображения, у которых все важные детали распределены равномерно между темными и яркими областями шкалы яркости.

В полиграфии полный диапазон тонов принято делить на три части. Граничное положение на шкале яркости занимают так называемые точки белого или блики. Это самые яркие области изображения. Профессионалы в области печати рекомендуют в процессе тоновой коррекции задавать такие значения белой точки, которые могут быть отпечатаны на выбранном типографском оборудовании.

Самые темные области принято называть точками черного или тенями. Они определяют другую границу тонового диапазона. При выводе на печать тени не должны превратиться в области, полностью запечатанные черной краской. Блики и тени задают границы диапазона яркостей, который делится на области четвертных, полу- (средних) и трехчетвертных тонов.

Между этими поддиапазонами нет четкой границы. Можно с уверенностью сказать, что 25 процентов — это центр области четвертных тонов, 50 процентов — точка концентрации полутонов, а 75 процентов представляют собой сгущение диапазона трехчетвертных тонов. В математике такие распределения описываются нечеткими функциями принадлежности. Для оценки распределения тонов растровых изображений обычно используются так называемые гистограммы, которые показывают количество точек изображения данного тона.

Большая часть средств тоновой коррекции Photoshop располагается в разделе главного меню Image ⇒ Adjustments (Изображение ⇒ Настройка). Многие команды этой группы способны вносить изменения в распределение тонов, но эта функция является прямой обязанностью только пяти из них. Это команды Levels (Уровни), Auto Levels (Автоматические уровни), Auto Contrast (Автоматический контраст), Curves (Кривые) и Brightness/Contrast (Яркость/Контрастность). Искушенные в цифровой ретуши пользователи программы предпочитают работать с командами Levels и Curves, и этот выбор следует считать оправданным.

В самом деле, команды с высоким уровнем автоматизации (Auto Levels, Auto Contrast) во многих случаях не обеспечивают необходимой гибкости, поскольку основную часть работы выполняют самостоятельно. Начинающие пользователи часто выбирают команду Brightness/Contrast как самое доступное по средствам управления и ожидаемым результатам средство настройки тонового баланса. Практика показывает, что это грубый инструмент, работающий по принципу линейной тоновой коррекции. Он часто вносит заметные глобальные искажения в оригинал. Его интенсивное использование способно привести к потере деталей и необратимой деградации изображения.



Большинство самых важных корректирующих команд имеют в редакторе иную интерфейсную реализацию. С ними можно работать как с корректирующими слоями. Это новаторское для растровой графики средство впервые появилось в четвертой версии программы. Новинка была единодушно принята сообществом пользователей программы; нынешнему поколению цифровых художников и ретушеров трудно представить себе результативную работу в редакторе без этого исключительно полезного и удобного средства.

С введением корректирующих слоев исправляющая информация отделяется от изображения. Все команды ретушера локализуются на отдельном уровне, оставляя изобразительные слои оригинала без изменений. Исправление картинки теперь является в некотором смысле иллюзией, поскольку оно достигается наложением корректирующих слоев на изобразительные. Такая тактика обработки оставляет ретушеру намного больше свободы, чем непосредственное применение корректирующих команд к изображению. Назовем главное.

Во-первых, повышается надежность процесса ретуши, поскольку любые неудачные действия можно отменить простым отключением или удалением слоя. Во-вторых, корректирующий слой дает возможность настраивать интенсивность применения исправляющих средств. Это делается простым изменением прозрачности слоя. Меньшие значения прозрачности соответствуют мягкой коррекции, и наоборот. В-третьих, эти слои разрешают эксперименты с сочетанием различных средств коррекции и их последовательностью. Изменение порядка следования корректирующих слоев - это самый простой способ определения рациональной последовательности операций по исправлению поврежденного оригинала.

Корректирующие слои не отменяют классическую технику работы с редактором. Любители работать по старинке могут использовать привычные команды раздела Image ⇒ Adjustments (Изображение ⇒ Настройка). Для сторонников прогресса программа предоставляет двенадцать корректирующих слоев, реализующих самые востребованные средства тоновой и цветовой ретуши. Все они расположены в разделе главного меню Layer ⇒ New Adjustment Layer (Слой ⇒ Новый корректирующий слой). В этой книге решительное предпочтение отдается стилю работы, который опирается на корректирующие слои.

## 4.2. Гистограммы

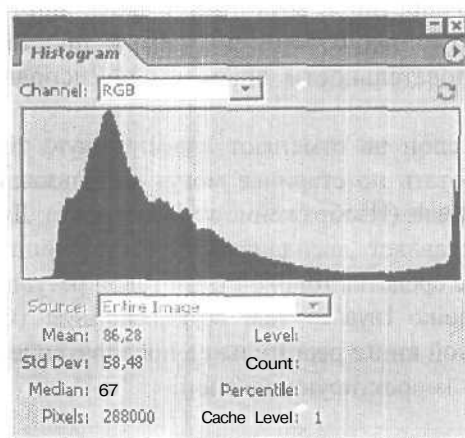
Гистограммы – это двумерный график распределения тонов в изображении. Большая часть программ редактирования растровой графики и многие развитые программы сканирования позволяют строить и анализировать подобные объекты.

### 4.2.1. Теоретический минимум

Гистограмма в редакторе представляется в виде диаграммы, по оси абсцисс которой откладываются числовые значения яркостей, по оси ординат – число точек изображения, имеющих данную яркость (см. рис. 4.1). Аргументы гистограммы упорядочиваются по возрастанию: чем правее расположена точка на горизонтальной оси, тем большую яркость она имеет.

Минимальное значение яркости, равное нулю, имеет начало координат гистограммы. Эта точка шкалы представляет черный цвет. Самая правая точка является самой яркой. Это чистый белый цвет с яркостью, равной 255. Высота каждого столбца гистограммы равняется числу точек изображения, имеющих данную яркость.

Гистограммы активно используются в процессе цифровой ретуши. По их виду часто можно сделать обоснованные заключения об удельном весе отдельных тоновых интервалов, оценить информативность цветовых каналов, обнаружить дисбаланс яркостных значений пикселей.



**Рис. 4.1.** Представление распределения тонов в виде гистограммы. Гистограмма позволяет оценить качество изображения и выбрать способ настройки тона и контраста

Под изображением гистограммы выводится массив числовых данных справочного характера.

- **Mean** (Среднее). В этом поле выводится средняя яркость всех точек изображения.
- **Std Dev** (Разброс). Поле отображает величину отклонения от среднего значения. Это число показывает, насколько велики пределы изменения **яркостных** значений изображения или его фрагмента.
- **Median** (Медиана). Поле дает информацию о положении середины тонального диапазона изображения или его фрагмента.
- **Pixels** (Количество пикселей). Здесь указывается общее число пикселей изображения.
- **Level** (Уровень). Поле показывает яркость в отдельной точке или **диапазон** яркостей некоторого интервала. В первом случае требуется просто навести мышку на некоторую точку выше горизонтальной оси. Во втором надо выделить интересующий диапазон. Для этого требуется, удерживая левую кнопку, провести мышкой по горизонтали.
- **Count** (Счетчик). Поле дает сведения о числе пикселей данного уровня яркости или попадающих в указанный диапазон яркостей.
- **Percentile** (**Процентиль**). В этом поле указано процентное содержание **пикселей**, имеющих яркость выше выбранной величины.
- **Cache Level** (Уровень кеширования). В этом поле выводится значение уровня кеширования, заданное в основных установках программы. Чем выше это значение, тем быстрее и менее точно визуализируется распределение яркостей пикселей изображения. Уровень кеширования самого изображения равен единице. Большие значения отвечают гистограмме, построенной на основе выборки точек оригинала.

**На заметку!**

Если значение уровня кеширования больше единицы, то на дисплее отображается не *оригинал*, а *только представительная* выборка, составленная из *отдельных* пикселей изображения. Это ускоряет процедуру *визуализации*, но может замаскировать эффект *постеризации* и потерю отдельных *тонов*. Чтобы получить более предсказуемые *результаты ретуши*, целесообразно выбрать величину параметра *снять флажок опции Use cache for histograms* (*Использовать кеширование гистограммы*). Для этого требуется по команде *Edit*  $\Rightarrow$  *Preferences*  $\Rightarrow$  *Memory & Image Cache* (*Изображение*  $\Rightarrow$  *Настройка*  $\Rightarrow$  *Кеширование памяти и изображения*) вывести на экран диалоговое окно (рис. 4.2) внести в соответствующие поля все необходимые изменения. Сделанные установки будут действовать только со следующего запуска редактора.

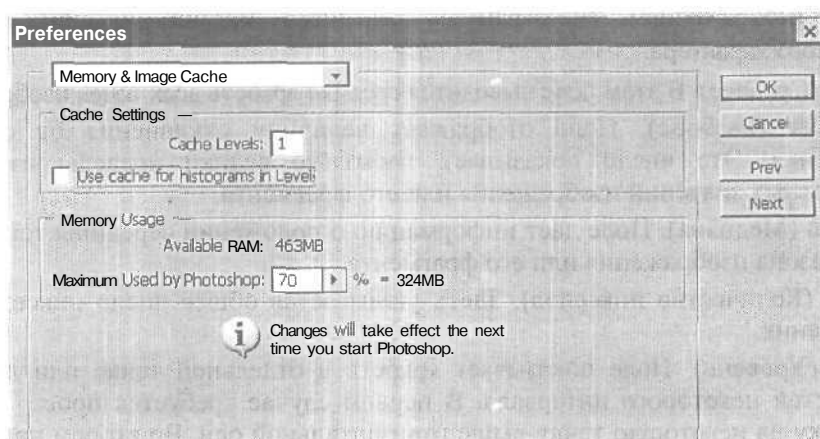


Рис. 4.2. Опции кеширования. Отказ от кеширования гистограммы позволяет получить более точную информацию о распределении тонов редактируемого изображения

В Photoshop гистограммы открытых изображений могут показывать несколько различных команд. Долгое время (до выхода версии CS) штатным средством было диалоговое окно, которое выводилось на экран по команде главного меню Image ⇒ Histogram (Изображение ⇒ Гистограмма). Кроме того, гистограмму можно вывести при помощи команды Image ⇒ Adjustments ⇒ Threshold (Изображение ⇒ Настройка ⇒ Изогелия) и Image ⇒ Adjustments ⇒ Levels (Изображение ⇒ Настройка ⇒ Уровни). Пользователи младших версий редактора отдавали предпочтение последней команде, поскольку она была единственным средством визуализации гистограмм, поддержанным клавишами быстрого вызова. Для активизации этой команды достаточно нажать **Ctrl+L**.

### **Важно!**

*Гистограммы, которые выводятся при помощи палитры Histogram и команды Levels, немного отличаются друг от друга. В режимах RGB и CMYK гистограмма, выводимая первым средством, по умолчанию показывает распределение тонов в канале Luminosity (Яркость). Гистограмма второй команды связывается с композитным каналом (составным), который в зависимости от цветовой модели называется RGB или CMYK. В режимах Grayscale и Lab информация, отображаемая обеими командами, идентична.*

#### 4.2.2. Работа с палитрой Histogram

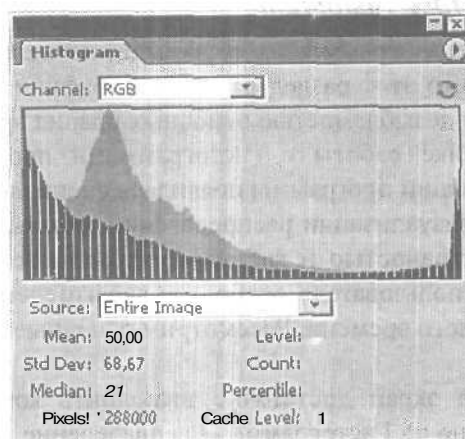
Все, что касается гистограмм и их обработки, не менялось в редакторе уже много лет. Казалось, что этот раздел растровой графики обладает авторитетом музейного экспоната и незыблемостью основных правил арифметики. С выходом Photoshop CS в тактике работы с гистограммами произошли решительные перемены. В этой редакции программы появилась специальная палитра Histogram, предназначенная для визуализации распределений тоновых значений. Она обладает высокой интерактивностью и гибкими настройками. Палитра оперативно реагирует на действия пользователя, отображая все изменения тонового распределения в режиме реального времени. Рассмотрим основные приемы работы с этим средством.

Для ее вывода на экран достаточно выполнить команду главного меню Window ⇒ Histogram (Окно ⇒ Гистограмма). Распределение тонов теперь представляется в форме плавающей палитры, доступность которой не зависит от выбранных средств. При необходимости она может постоянно находиться на экране, доставляя дизайнеру оперативную информацию об изменениях, происходящих в тоновой диаграмме.

Любые действия, затрагивающие тоновые характеристики изображения, динамически отображаются в этой палитре. Причем она показывает предыдущее состояние распределения и тот баланс тонов, который дает данная операция. Это позволяет контролировать корректирующие действия и выбирать правильное направление работ по тоновой коррекции.

На рис. 4.3 показаны две гистограммы одного изображения: на заднем плане серым цветом изображено ее исходное состояние, а на переднем плане темно-серым цветом показано текущее состояние, которое будет иметь оригинал сразу после завершения операции.

Еще одной полезной особенностью новой палитры является возможность выбора составных частей изображения, гистограмма которых выводится на экране. Известно, что многие операции растровой графики требуют работы с несколькими слоями одного изображения, среди которых могут быть изобразительные и корректирующие слои. Цветные оригиналы могут состоять из нескольких каналов, которые являются источниками данных о вкладе отдельных цветовых координат. Распределение тонов в виде диаграмм может быть связано не только с целым изображением, оно имеет смысл и для отдельных слоев и каналов. Это важная характеристика этих компонентов изображения, и в процессе обработки ретушеру или дизайнеру часто приходится обращаться к такой информации.



**Рис. 4.3.** Состояние палитры Histogram в процессе обработки изображения

При помощи настроек палитры можно выбрать источник для построения гистограммы и ее оценки. Для этого служат два списка палитры: Channel (Канал) и Source (Источник). Первый предназначен для цветных многоканальных изображений, второй позволяет выбрать источник гистограммы для многослойного изображения.

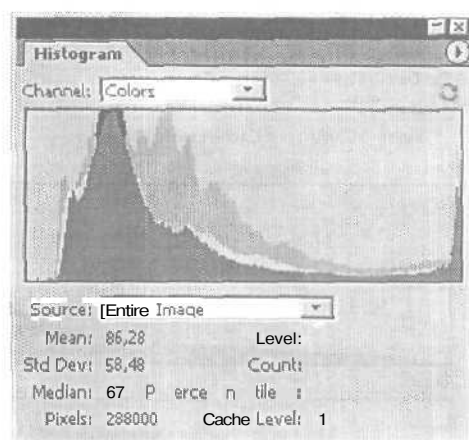
Рассмотрим содержание списка Source (Источник).

- Entire Image (Все изображение). Показывает гистограмму всего изображения, с учетом всех изобразительных слоев корректирующих слоев.
- Selected Layer (Активный слой). Выводит диаграмму распределения тонов только активного слоя.
- Adjustment Composite (С учетом корректирующих слоев). Отображает гистограммы корректирующего слоя с учетом нижележащих изобразительных слоев, попадающих под действие коррекции.

Разделы списка Channel (Канал) устроены несколько сложнее.

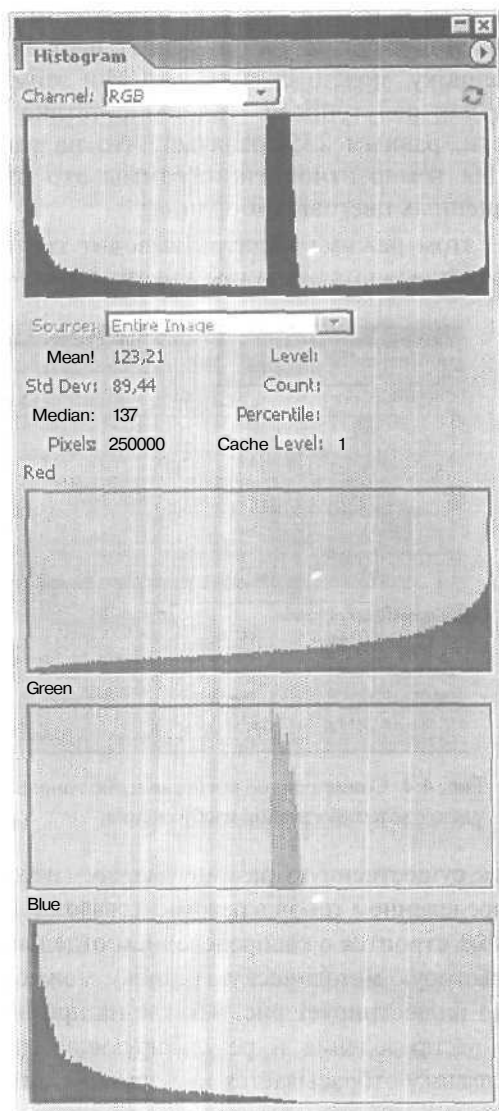
- Оригинал. В этом режиме палитра показывает гистограмму самого изображения (композитного канала), где свой вклад в тоновое распределение вносят все цветовые каналы. Название этого раздела совпадает с именем цветовой модели.
- Отдельные каналы изображения. Визуализация гистограмм отдельных каналов. Например, для изображения, записанного в системе RGB, палитра дает возможность просмотреть распределение яркостей в каналах Red (красный), Green (зеленый), Blue (синий).

- **Luminosity (Светимость).** В этом режиме необходимо строить гистограмму цветного изображения только с учетом яркостей точек. Допуская небольшую методическую ошибку, можно сказать, что при этом цветное изображение рассматривается как полутоновое. Так, присутствие на гистограмме точек с уровнем яркости, равным 255, означает, что на изображении есть точки белого цвета. Для композитной гистограммы это означает лишь наличие предельно насыщенных цветовых координат.
- **Colors (Цвета).** В этом режиме палитра выводит гистограммы всех каналов в одном окне, представляя их различным цветом (рис. 4,4).



**Рис. 4.4.** Совмещенное представление тоновых распределений каналов изображения

Следует отметить существенную разницу между гистограммой композитного канала (RGB) и распределением тонов в режиме **Luminosity**. В первом случае результирующая гистограмма строится с распределением отдельных каналов по правилу, которое, допуская некоторую методическую ошибку, можно назвать **максимизацией** уровней. Это хорошо иллюстрирует рис. 4.5, где на примере одного изображения показаны исходные распределения и результирующая диаграмма композитного канала. В режиме **Luminosity** отбрасывается информация о цвете, а принимаются во внимание только данные о яркостях точек изображения.



**Рис. 4.5.** Гистограммы отдельных каналов и результирующее распределение тонов композитного канала



Если в основных установках программы выбран режим кеширования гистограмм, то в процессе редактирования изображения распределение тонов, показанное в палитре, может не давать точного представления о действительном положении дел. Чтобы увидеть точную форму текущего распределения, достаточно щелкнуть по кнопке, которая расположена в правой части палитры на одном уровне со списком Channel. Для настройки внешнего вида палитры служат команды, которые вызываются при помощи управляющей кнопки треугольного вида.

### 4.3. Оценка изображения

Гистограммы дают наглядное графическое представление уровней яркостей картинки. На основе этой информации можно оценить качество изображения и составить предварительный план корректировочных работ. Рассмотрим несколько типичных случаев.

На рис. 4.6 показан пример гистограммы изображения, выдержанного в темно-серых тонах. Бросается в глаза резкий выброс в области четвертных тонов и отсутствие точек в самой темной части тонового диапазона.

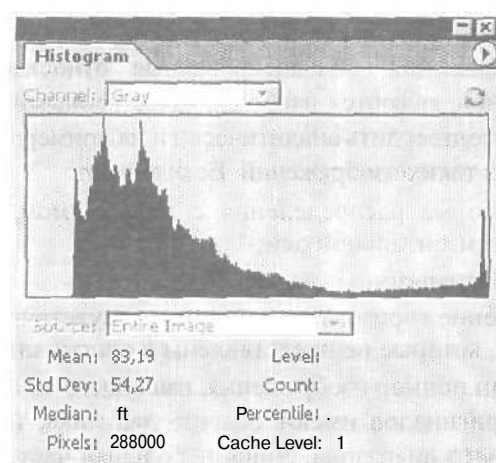
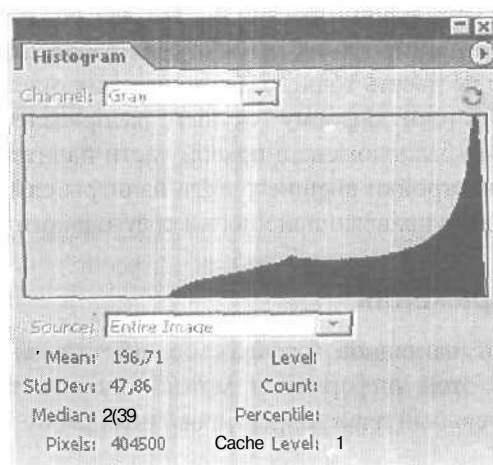


Рис. 4.6. Гистограмма темного изображения. Она показывает преобладание точек темно-серого тона

Следующая диаграмма (см. рис. 4.7) принадлежит высветленной картинке. Об этом свидетельствует концентрация тонов в правой (светлой) части диапазона. Как и в предыдущем примере, здесь наблюдается отсечка самых темных тонов.

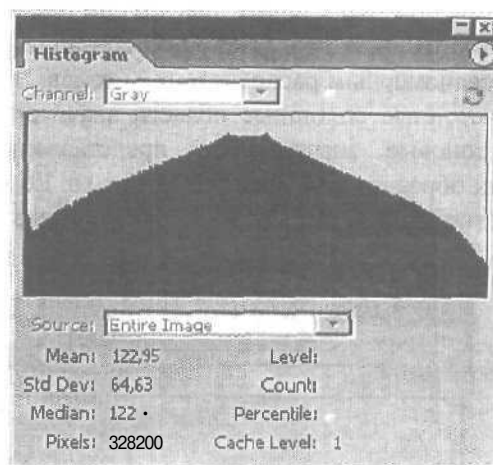


**Рис. 4.7.** Гистограмма светлого изображения.  
Распределение токов показывает сгущение в правой светлой части тонового диапазона

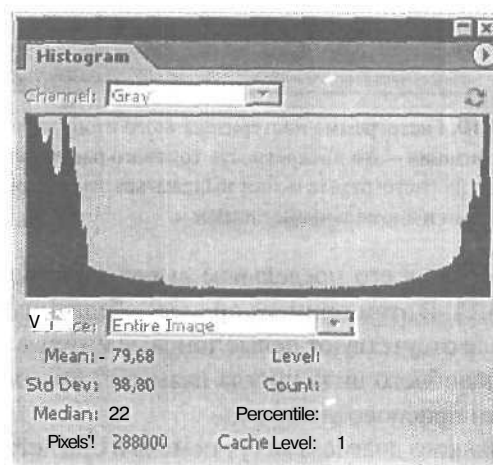
Среди компьютерных ретушеров и фотографов распространено мнение о том, что растровые изображения, сбалансированные относительно распределения темных и светлых тонов, являются наиболее качественными. Этот вполне обоснованный вывод можно подтвердить аналитически и на примерах. На рис. 4.8 показана гистограмма одного из таких изображений. Ее отличают:

- куполообразная форма распределения с максимумом, тяготеющим к центральной части горизонтальной оси;
- широкий тоновый диапазон;
- сплошное **заполнение** горизонтальной оси и отсутствие провалов, т. е. таких значений яркости, которые не представлены в оригинале,

На рис. 4.9 показан пример **изображения**, имеющего высокий контраст. Гистограммы подобных оригиналов имеют обычно два пика, тяготеющих к светлой и темной части тонового диапазона. Лишь небольшая часть пикселей располагается в средней части горизонтальной оси, поэтому в этой области гистограммы имеют один или несколько заметных «провалов». Изображения с предельной **контрастностью** — это оригиналы, окрашенные только черным и белым цветом. Гистограммы таких образцов обладают двумя ярко выраженными пиками, расположенными на краях тонового диапазона.

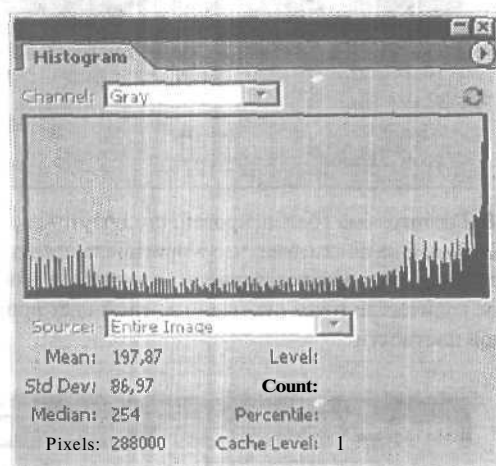


**Рис. 4.8.** Гистограмма сбалансированного полутонового изображения. Она показывает, что в оригинале представлены все тона, поскольку распределение не имеет пропусков. Самое большое количество точек окрашено в серый цвет примерно 50 %-ной плотности



**Рис. 4.9.** Гистограмма высококонтрастного изображения. Этот пример демонстрирует небольшое количество точек средних тонов и высокую их концентрацию в самой светлой и темной части диапазона

По виду гистограммы можно поставить диагноз еще одного «хронического заболевания» растровых изображений. Речь идет о **постеризации**. Этот термин применяется к картинкам с неравномерным распределением тонов. Это значит, что в оригинале существуют однотонные сплошные области значительных **размеров**, и наоборот, некоторые тоновые значения не представлены совсем. Типичная гистограмма подобных образцов приведена на рис. 4.10. Ее характерными признаками являются дискретность и значительные выбросы в некоторых частях тонового диапазона.



**Рис. 4.10.** Гистограмма постеризованного изображения. Постеризация - это дискретность тонового распределения, которая на гистограмме может выражаться заметными провалами и аномальными пиками

Эффект **постеризации**, в его предельном **выражении**, показывает гистограмма, приведенная на рис. 4.11. В этом примере процесс обеднения тонов зашел настолько далеко, что в оригинале отсутствуют целые тоновые интервалы. В среде профессионалов гистограммы подобного вида иногда называют «расческами» за их внешнее сходство с известными приспособлениями.

Постановке правильного диагноза могут помочь и статистические характеристики растрового изображения, рассчитанные программой и показанные в нижней части диалогового окна Histogram.

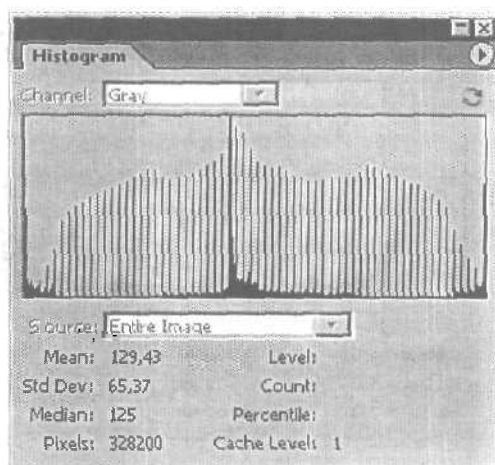


Рис. 4.11. Эффект «расчески». Гистограмма показывает распределение тонов сильно постеризованного изображения, у которого отсутствуют значительные фрагменты тонового диапазона

Рассмотрим гистограмму, показанную на рис. 4.12. Даже беглого взгляда на этот рисунок достаточно для того, чтобы обнаружить три неблагоприятные области. Это пики в области светлых и темных тонов и полное отсутствие точек в самой левой (темной) части гистограммы. Кроме того, в средней части гистограммы наблюдается некоторая дискретность тонов, которая хотя и не оказывает решающего влияния на общую оценку оригинала, но и не украшает изображение.

Несложный анализ показывает, что для окончательной оценки качества недостаточно информации, которую дает внешний вид гистограммы. Действительно, наличие ярко выраженных пиков обычно свидетельствует о высокой контрастности. С другой стороны, противоположные последствия вызывает сужение тонового диапазона. Отсечка тонов в левой части гистограммы влечет за собой понижение контраста. На основе простой органолептической оценки дискретности в области средних тонов трудно вынести заключение о серьезности этого дефекта. Уровни средней части гистограммы распределены достаточно равномерно, но имеют маленькую амплитуду. Это может свидетельствовать о бедности полутоновой области изображения.

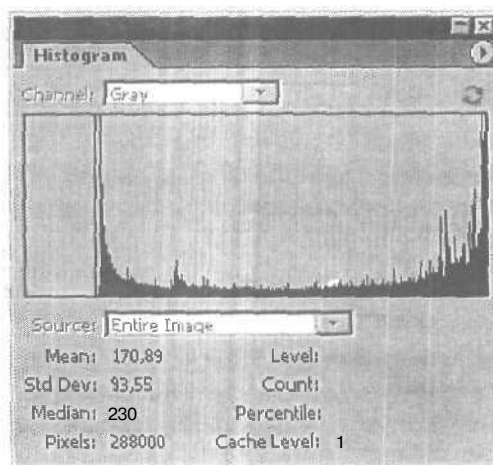


Рис. 4.12. Тестовая гистограмма

Требуется провести дополнительное изучение оригинала. Статистические данные, которые рассчитываются программой и выводятся в нижней части диалогового окна Histogram (рис. 4.12), могут оказать существенную помощь в этом деле.

Общее число точек, содержащихся в оригинале, дает параметр Pixels. Оно равно 288 тысячам. Общее количество уровней яркости равняется 256. Это значит, что горизонтальная ось гистограммы не является непрерывной; на ней располагается ограниченное число аргументов, равное 256. По этим значениям можно рассчитать среднее число пикселей, приходящихся на один уровень яркости. Оно равно  $288\,000 / 256$ , что составляет примерно 1125 точек. Каждый уровень, который значительно отличается от найденного среднего значения, следует рассмотреть на предмет внесения коррективов.

Чтобы обнаружить потенциально опасные тоновые интервалы, следует провести мышью по горизонтали над черно-белой полосой. При этом надо следить за показаниями числовых полей гистограммы. Параметр Level дает точное числовое значение тона, а Count выводит данные о числе точек, принадлежащих этому интервалу (рис. 4.13).

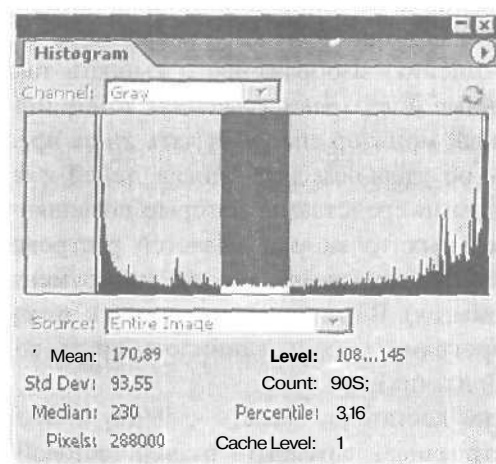


Рис. 4.13. Избирательное измерение тонов

Исследование гистограммы, представленной на (рис. 4.13), показывает, что общее число точек выделенного диапазона равно 9087, а его длина составляет:  $145 - 108 = 37$ . Среднее количество точек, приходящихся на один тоновый уровень, найдем делением общего числа точек на длину интервала:  $9087 / 37$ , что составляет примерно 245. Это намного меньше рассчитанного среднего уровня и объективно свидетельствует о неблагополучии этой области картинки.

Итак, поставлен точный диагноз. Лучшим способом «лечения» изображения будет использование инструмента Curves (Кривые). Он позволяет внести локальные коррективы в те неблагополучные тоновые диапазоны, которые были обнаружены при исследовании гистограммы. Работа с этим мощнейшим средством тоновой и цветовой коррекции рассматривается далее в этой главе.

Гистограммы - это удобное средство контроля и измерения отдельных тоновых значений и интервалов. Они помогают сориентироваться в обстановке и наметить пути улучшения изображения. Но никакие манипуляции с пикселями и числовые расчеты яркостных значений не могут заменить визуальную оценку изображения. Если воспользоваться терминологией точных наук, то можно сказать, что гистограммы дают всего лишь необходимые условия для постановки точного диагноза. Принятие окончательного решения и выбор тактики обработки остается прерогативой ретушера.

## 4.4. Измерение тонов

Чтобы правильно оценить изображение и выбрать тактику ретуширования, требуются точные данные о числовых значениях тонов изображения. Даже тщательно откалиброванный монитор способен дать лишь предварительное, качественное представление об удельном весе бликов, теней и полутонов. Программа располагает специальными средствами, которые позволяют получить информацию о яркостях отдельных точек или областей растрового изображения. Роль цифрового денситометра в программе играют инструмент Eyedropper (Пипетка) и палитра Info (Информация). В пятой версии пакета к этому дуэту, пережившему несколько изданий программы, присоединилось средство, которое называется Color Sampler (Цветовой датчик).

Для вызова пипетки достаточно нажать клавишу I. Этот простой инструмент имеет всего один настроечный параметр - размер тестовой области. Он задается в разделе Sample Size (Размер выборки) палитры свойств. Для большинства случаев корректные результаты позволяет получить размер инструмента, который в палитре свойств называется 3 by 3 Average. Это означает, что пипетка дает результаты, усредненные по квадратной площади размером три пиксела в ширину и в высоту.

### **Совет!**

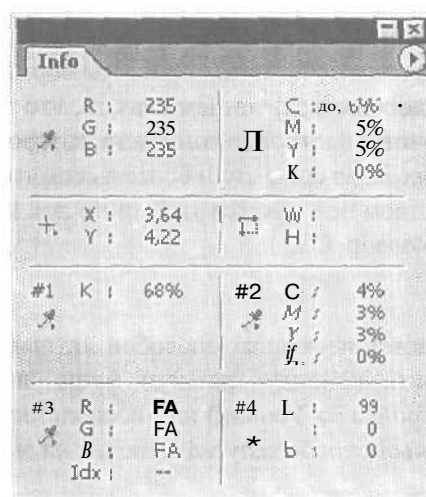
*Нажатие клавиши Caps Lock превращает курсор инструмента Eyedropper в подобие прицела. Это позволяет выполнить позиционирование пипетки несколько точнее.*

Пипетка выполняет функции цветового пробника. При перемещении инструмента по экрану на палитре Info отображаются цветовые координаты текущей точки. По умолчанию выводятся величины интенсивностей цветовых каналов в модели RGB и процентное значение красок в модели CMYK, но этот выбор не окончательный и его можно изменить. Палитра Info - это одно из важнейших средств программы, поэтому разработчики предусмотрели ее быстрый запуск с клавиатуры. Для вывода ее на экран достаточно нажать клавишу F 8.

Кроме этих средств контроля, привычных для большинства пользователей растровых редакторов, Photoshop разрешает разместить на изображении несколько цифровых датчиков, которые передают информацию о цветах или яркостях пикселей на палитру Info. Число таких датчиков не может превышать четырех. Расставляются они при помощи специального инструмента Color Sampler. Он располагается в том же месте палитры инструментов, что и инструмент Eyedropper. Для его активации достаточно несколько (не более трех) раз нажать Shift+I.



Сами датчики изображаются в виде кружков с перекрестием, отчасти напоминающих прицел. Они выводятся на экран, если выбран один из инструментов группы Eyedropper. Расстановка датчиков на изображении выполняется по щелчку, а перемещение при помощи перетаскивания инструментом Color Samler. Чтобы удалить все созданные датчики, достаточно щелкнуть по кнопке Clear (Очистить), расположенной на панели свойств. Отдельный датчик можно удалить простой буксировкой за пределы изображения. На рис. 4.14 показана палитра Info с четырьмя дополнительными разделами, в которых выводится информация, снимаемая с изображения цветовыми датчиками. Для каждого из датчиков выбрана своя цветовая модель.



**Рис. 4.14.** Расширенная палитра Info. В этой палитре выводятся цветовые координаты четырех дополнительных датчиков, установленных в критически важных областях редактируемого изображения

### **На заметку!**

Содержание почти всех разделов палитры Info можно изменить. Например, настройку допускает цветовая модель пипетки и всех дополнительных датчиков. Можно поменять и размерность линейных единиц измерения. Чтобы сделать доступными все возможные альтернативы, следует просто щелкнуть по пиктограмме соответствующего раздела палитры.

## 4.5. Настройка тонов инструментом Levels

Инструмент Levels (Уровни) позволяет внести масштабные коррективы в полутонное изображение. С помощью этого средства можно выполнить перераспределение уровней яркости изображения, растянуть тоновый диапазон, настроить тени, светлые и средние тона. Это нелинейное средство тоновой коррекции. По сравнению командами, меняющими яркость и контрастность, оно действует более мягко и допускает более высокую степень контроля над результирующими изменениями. Рассмотрим базовую технику работы с инструментом Levels.

### 4.5.1. Ресурсы диалогового окна Levels

Среди всех средств тоновой коррекции, которыми располагает программа, эта команда отличается удачным сочетанием простоты обращения и высокой эффективностью работы. Не будет преувеличением сказать, что это самый популярный инструмент обработки тонов и настройки контраста, которому по силам решение большей части практических задач среднего и более высокого уровня сложности. Техника работы с этим средством не меняется уже много лет. Не внес в нее ничего нового и выход редактора Photoshop CS.

#### Интерфейс

Программа предлагает несколько способов активизации этого средства. Для этого можно выполнить команду главного меню Image ⇒ Adjustments ⇒ Levels (Изображение ⇒ Настройка ⇒ Уровни) или воспользоваться комбинацией клавиш Ctrl+L. Любой выбранный способ запуска выводит на экран диалоговое окно, показанное на рис. 4.15.

Рассмотрим основные ресурсы этого диалогового окна.

- Список Channel (Каналы) содержит перечень всех каналов открытого изображения.
- Ползунки черного и белого цвета служат для перестройки тонов изображения. Техника работы с регуляторами подробно обсуждается в следующих разделах данной главы.
- Числовые поля Input Levels (Входные уровни) и Output Levels (Выходные уровни) выполняют перераспределение тонов, но достигают этого путем ввода числовых значений, а не в интерактивном режиме.
- Кнопки с изображениями пипеток предназначены для выбора на оригинале эталонных точек, задающих уровень яркости черной, белой и нейтральной точек.

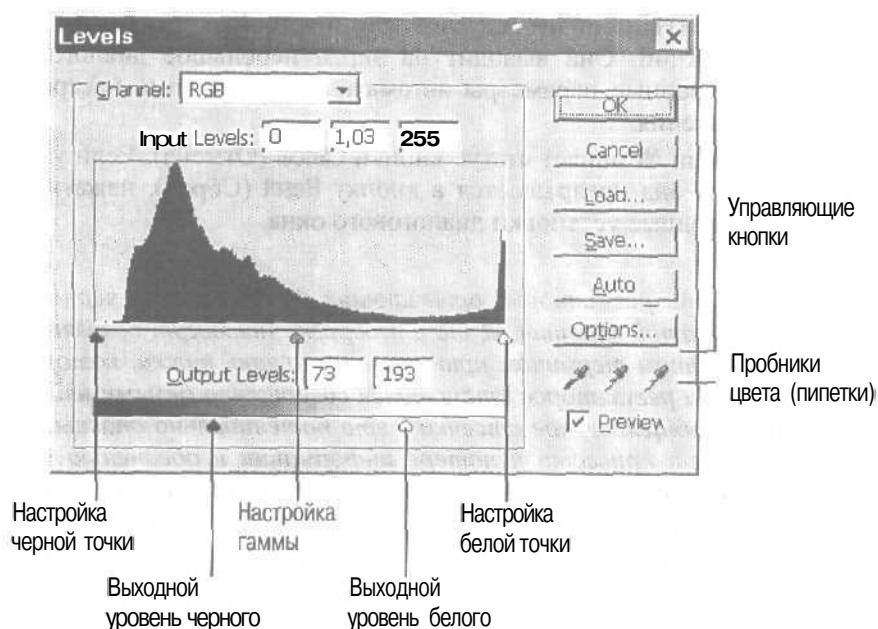


Рис. 4.15. Диалоговое окно Levels

- Управляющая кнопка **OK** заканчивает работу с диалоговым окном и приводит в действие все сделанные установки по тоновой коррекции.
- Управляющая кнопка **Cancel** (Отмена) заканчивает работу с диалоговым окном без изменения тоновых характеристик обрабатываемого изображения.
- Управляющая кнопка **Load** (Загрузить) предназначена для загрузки установок диалогового окна Levels, ранее сохраненных на жестком диске.
- Управляющая кнопка **Save** (Сохранить) предназначена для записи на жесткий диск заданных в диалоговом окне Levels параметров тоновой коррекции. Для хранения этих данных служат файлы с расширением **.avl**.
- Кнопка **Auto** (Авто) выполняет автоматическую настройку уровней белой и черной точек. Для этого программа ищет в оригинале самый светлый и самый темный пиксели и объявляет их соответственно белой и черной точками. Чтобы исключить случайное влияние точек с экстремально высокими и низкими значениями яркостей, с каждой стороны диапазона отсекается примерно по 0,5 % длины тонового интервала. Это принятое по умолчанию соглашение можно изменить. Доступ к настройкам автоматической коррекции открывает кнопка **Options**.

- Кнопка Options (Настройки) служит для настройки параметров автоматической коррекции. Она выводит на экран небольшое диалоговое окно, содержащее основные параметры автоматического режима настройки тона и цвета изображения.
- Нажатие клавиши Alt меняет статус кнопки Cancel (Отмена). Если удерживать эту клавишу, то она превращается в кнопку Reset (Сброс), нажатие которой возвращает исходные установки диалогового окна.

**На заметку!**

*Если перемещать регуляторы, отвечающие за положение черной и белой точек, при нажатой клавише Alt, то в изображении могут появляться отсекаемые тона. Этим термином принято обозначать точки, которые в процессе настройки регуляторов становятся совершенно белыми или абсолютно черными. В общем случае отсечка — это потенциально опасный эффект, поскольку может привести к потере информации и обеднению оригинала. Чтобы контролировать потерю тонов, следует двигать регуляторы, удерживая клавишу Alt. В этом случае программа помечает отсекаемые точки изображения отдельным цветом, что дает возможность визуального контроля.*

**Важно!**

*Как и многие команды тоновой и цветовой коррекции, Levels представлено в программе в двух редакциях: в виде команды главного меню и в форме корректирующего слоя. В большинстве случаев, когда речь идет не об элементарных операциях, следует предпочесть технику корректирующих слоев. Обладая всеми возможностями соответствующих корректирующих команд, слои предоставляют пользователю несколько дополнительных «степеней свободы». Среди главных преимуществ упомянем возможность отмены корректирующего воздействия и управление его силой при помощи настройки прозрачности слоя.*

**Работа с регуляторами**

Что происходит при перемещении ползунков, отвечающих за положение черной и белой точек? Пусть черный ползунок передвинут **вправо**, на новую позицию на **яркостной** шкале. Это **значит**, что точки с данным тоновым значением считаются черными. После приведения в действие выбранной установки они займут крайнее левое **положение** на шкале яркостей. Часть шкалы, ограниченная новой позицией черной точки и белой точкой, растянется на весь тоновый диапазон. Будет **выполне-**

но нелинейное перераспределение тонов, в результате которого общий тон изображения станет темнее. Все точки, расположенные левее черного ползунка, станут абсолютно черными, а точки, занимающие позиции правее его, сдвинутся в область более темных тонов.

При перемещении правого ползунка, отвечающего за положение белой точки, происходят изменения, подобные рассмотренным. Меняется только направление сдвига ползунка и смещение тонового баланса изображения.

**На заметку!**

*Значительный сдвиг регуляторов черной и белой точек – это потенциально опасное решение. В этом случае тоновый диапазон подвергается значительному растяжению, что может привести к его дискретизации и отсечке краевых тонов.*

Важную роль в ретушировании изображений играет параметр, называемый обычно гамма. Это название имеет только косвенное отношение к тому толкованию термина, которое стало общепринятым в области изобразительных искусств, где под гаммой понимают ряд гармонически взаимосвязанных оттенков цвета при создании художественных произведений. Среди фотографов и цифровых ретушеров гаммой называют величину яркости нейтрального серого цвета. При более глубоком взгляде на историю происхождения этого названия обнаруживается, что этот параметр является коэффициентом в формуле, согласно которой выполняется нелинейное преобразование яркостей в процессе тональной коррекции.

За установку гаммы или средней точки в диалоговом окне Levels отвечает средний ползунок серого цвета. Стартовое значение этого параметра всегда равняется единице; диапазон изменения ограничен значениями 0,1 и 9,99. Перемещение регулятора гаммы приводит к расширению одного фрагмента тонального диапазона и сжатию другого поддиапазона. Правой части шкалы яркостей соответствуют значения гаммы меньше единицы, в левой от регулятора части шкалы расположены точки, у которых гамма больше единицы. При смещении регулятора ближе к черной точке расширяется светлая часть тонового диапазона, и изображение в целом осветляется. И наоборот, перемещение регулятора направо придает оригиналу более темный тон.

Ползунки, расположенные на полосе Output Levels (Выходные уровни), предназначены для снижения контраста изображений. Они ограничивают уровни самого темного и самого светлого тонов изображения. Пусть, например, левый ползунок, определяющий выходную яркость черного цвета, переведен на позицию 40. Это

значит, что самый темный тон будет иметь не нулевую яркость, а равную 40 пунктам. При выводе на печать это соответствует 85 процентам заполнения черной краской. Если передвинуть правый ползунок, скажем, на позицию 220, то вызовет понижение яркости и приведет к потере контраста.

**Совет!**

*Для прецизионной установки положений регуляторов в диалоговом окне Levels можно использовать стрелочные клавиши. Нажатие клавиши ↑ увеличивает значение числового поля, клавиша ↓ служит для его уменьшения. Чтобы поместить курсор в любое из числовых полей - Input Levels или Output Levels, надо щелкнуть по нему мышью или несколько раз подряд нажать клавишу Tab.*

**Установка уровней белого и черного**

Немногие выводные устройства способны корректно отобразить абсолютно белый и черный тона. С некоторыми оговорками это может сделать высококачественный монитор и некоторые другие внешние устройства. При выводе на печать возникают трудности с отображением легких оттенков белого цвета и плотных темных тонов, близких к черному. На отпечатанных оттисках первые часто представляются в виде областей без красочного покрытия, вторые могут выглядеть как сплошные зоны, залитые черной краской. Чтобы сохранить граничные тона, перед настройкой тонового баланса требуется выполнить настройку значений белой и черной точек. Эта разовая и технически несложная процедура состоит из следующих операций:

- Откроем диалоговое окно Levels (Ctrl+L).
- Выполним двойной щелчок по кнопке White Eyedropper (Пробник белого цвета), Она расположена с правой стороны в ряду кнопок данного типа.
- В диалоговом окне Color Picker (Цветовая палитра), показанном на рис. 4.16, введем новые значения цветовых координат, равные: R = 242, G = 242, B = 242. Программа автоматически пересчитает эти координаты для моделей HSB, Lab и CMYK и отобразит их в соответствующих полях диалогового окна. Щелчком по кнопке ОК и закончим работу с этим диалоговым окном.
- Выполним двойной щелчок по инструменту Black Eyedropper (Пробник черного цвета) и в диалоговом окне Color Picker введем новые значения цветовых координат для черного цвета (см. рис. 4.17). Неплохим выбором будут следующие значения: R = 13, G = 13, B = 13.
- Закончим работу с диалоговым окном, нажав кнопку ОК.

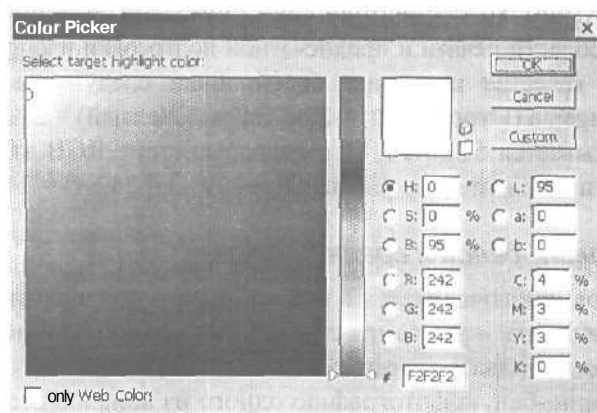


Рис. 4.16. Установка координат белой точки

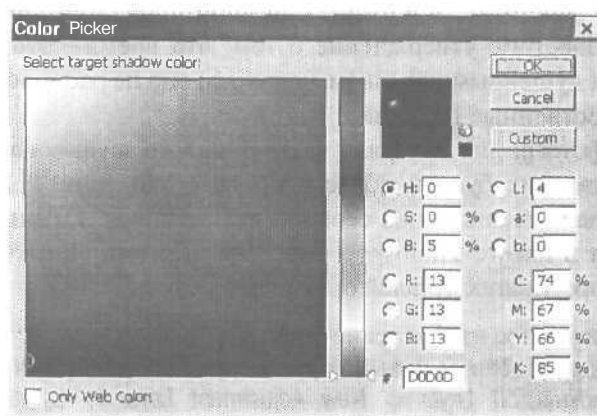


Рис. 4.17. Установка координат черной точки

Следует заметить, что координаты черной и белой точек, приведенные в данном разделе, — это не директивные значения. Они имеют ориентировочный, рекомендательный характер и могут меняться в зависимости от многочисленных факторов: качества бумаги, типа печатного оборудования и пр.

Человеческое зрение особенно чувствительно к светлой части спектра. Поэтому правильное воспроизведение области светлых тонов — это критически важное условие успешной печати всего изображения. Кроме того, трудно привести примеры изображений, выдержанных исключительно в темных тонах. Существуют оценки,

согласно которым более 80 процентов всех оригиналов имеют светлые области. Профессионалы в области печати и предпечатной подготовки изображений рекомендуют выбирать в качестве координат белой точки следующие значения: Cyan (Голубой) = 5%, Magenta (Пурпурный) = 2%, Yellow (Желтый) = 2%, что в сокращенной нотации записывается 5C2M2Y. В цветовой системе RGB этот оттенок будет иметь координаты, приблизительно равные: R - 239, G = 242, B = 244.

#### 4.5.2. Выбор черной, белой и средней точек

Настройка тонов, заключающаяся в выборе на оригинале граничных и средней точки тонового диапазона, — это самая старая и проверенная техника, которую (без преувеличения) можно назвать классической.

Рассмотрим черно-белую фотографию одного из каналов старого Петербурга (см. рис. 4.18). Это снимок с большой историей, сделанный, по всей видимости, в самом начале двадцатого века. Хранился он бережно - об этом свидетельствует неплохое качество поверхности и отсутствие механических повреждений: сколов и разрывов. Но известное утверждение о том, что время — это лучший лекарь, относится только к душевным немощам человека; оно не распространяется на фотографии и художественные полотна.

Со временем фотография потеряла части тонового диапазона в области теней и бликов. Из-за старения бумаги области блика стали темнее; воздействие солнечных лучей сделало темные тона серыми, выцветшими. Сканирование и последующая обработка в пакете Photoshop способны вернуть снимку большую часть былой живости и пропавших деталей оригинала.

1. Пусть отсканированное изображение фотографии, показанной на рис. 4.18, загружено в программу. Добавим новый корректирующий слой. Для этого можно воспользоваться командой **Layer** ⇒ **New Adjustment Layer** ⇒ **Levels** (Слой ⇒ Новый корректирующий слой ⇒ Уровни) или соответствующей кнопкой палитры слоев. В диалоговом окне (см. рис. 4.19), которое будет выведено по этой команде, показана гистограмма фотографии. Ее самый заметный недостаток — это отсутствие точек на границах тонового диапазона. Можно добиться значительного улучшения изображения, если использовать весь доступный тоновый диапазон.
2. Перетащим ползунок, отвечающий за установку белой точки, влево, в область самых светлых тонов, которые присутствуют в оригинале. Это область с яркостями, равными примерно 219 пунктам (см. рис. 4.20).
3. Передвинем ползунок черной точки вправо, в область самых темных точек изображения. Ее координаты равны примерно 32 пунктам (рис. 4.20).





Рис. 4.18. Фотография одного из Петербургских каналов

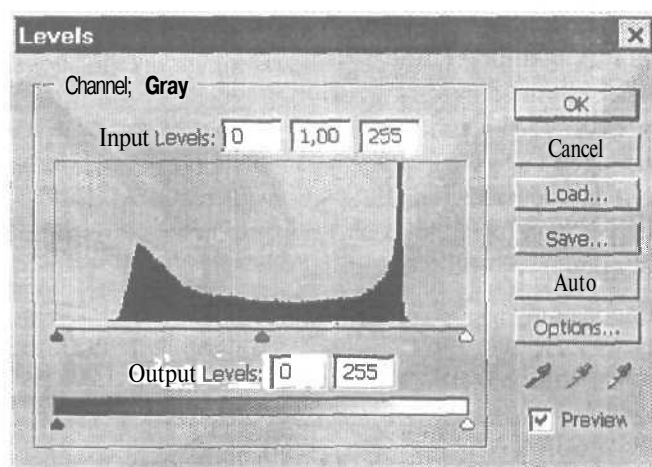


Рис. 4.19. Исходная гистограмма

4. Нажмем кнопку ОК и закончим работу с диалоговым окном.

Оценим полученный результат (рис. 4.21). С изображения как будто спала серая пелена, картинка обрела резкость и недостающий контраст; стали заметными мелкие детали в области средних тонов.

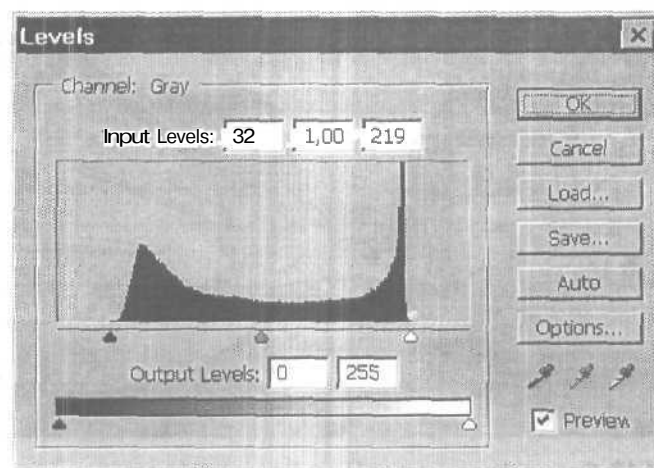


Рис. 4.20. Изменение черной и белой точек



Рис. 4.21. Фотография после внесения изменений

Но работу нельзя считать законченной, поскольку не исчерпаны все возможности улучшения оригинала. С самого начала в изображении присутствовал некоторый сдвиг в область темных тонов. Он стал еще более заметен после растяжения тонового диапазона и повышения общего контраста образа. Для осветления картинки воспользуемся регулятором средней точки (гаммы). Искомое результата можно добиться, перемещая средний ползунок на небольшое расстояние в левую сторону яркостной шкалы,

Для настройки гаммы можно воспользоваться командой Image ⇒ Adjustments ⇒ Levels, которая действует непосредственно на изображение. Существует и другой путь. Можно вернуться к установкам корректирующего слоя и в нем изменить положение среднего регулятора. Для этого достаточно два раза подряд щелкнуть по пиктограмме корректирующего слоя в палитре слоев. Наконец, возможно ввести еще один корректирующий слой типа Levels. Воспользуемся последним способом.

1. Создадим новый корректирующий слой типа Levels.
2. Передвинем средний ползунок налево до тех, пока не будет достигнуто желаемое осветление. Для нашего примера неплохой компромисс, сохраняющий мелкие детали в светлой части оригинала, достигается для гаммы, примерно равной 1,35 (рис. 4.22).
3. Щелкнем по кнопке ОК и закончим работу с диалоговым окном.

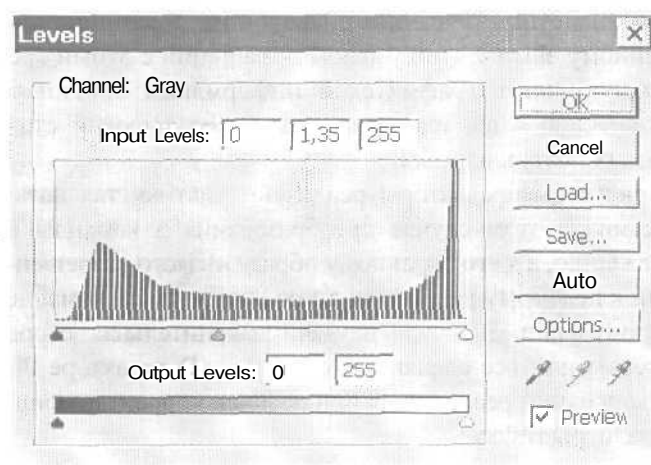


Рис. 4.22. Установки второго корректирующего слоя, доставляющие оригиналу нужное осветление

На гистограмме второго слоя можно заметить некоторую потерю тонов обрабатываемого оригинала. После применения первого корректирующего слоя изображение потеряло точки в некоторых узких поддиапазонах. Такие потери - почти неизбежное следствие операций по растяжению тонового диапазона. Команда Levels - это весьма шадящее средство обработки; оно обедняет тона изображения в значительно меньшей степени, чем такое средство линейной коррекции, как Brightness/Contrast.

**На заметку!**

*Еще не выведена магическая формула, позволяющая рассчитать оптимальные значения для черной, белой и средней точек. Все рецепты, приведенные в данном разделе, имеют рекомендательный характер. Они справедливы, как говорят, в общем случае, но можно подобрать примеры изображений, для ретуши которых придется нарушить эти статистически оправданные рекомендации.*

Любая **корректировочная** операция связана с риском потери графической информации. Это утверждение справедливо и для тоновой коррекции. Точки, имеющие в оригинале различную яркость, могут попасть в один тоновый диапазон после внесения изменений в распределение яркостей. Особенно опасны в этом отношении операции линейной коррекции Brightness/Contrast (Яркость/Контраст), которые часто теряют детали в самых темных и светлых участках изображения. Команды Levels и Curves выполняют нелинейные преобразования тонового диапазона. Они меняют **яркостные** значения пикселей не пропорционально, а по некоторому нелинейному закону. При умелом обращении с этими средствами можно сохранить большую часть графической информации оригинала. Чем больше корректировок внесено в изображение, тем более высокой становится вероятность необратимых потерь данных.

Некоторые растровые редакторы реализуют тактику так называемой накопительной коррекции. В этом случае преобразования и команды применяются не к самому изображению, а к его экранному образу низкого разрешения. Если корректировки привели к искомому результату, то по специальной команде они переносятся на графический файл. В случае неудачи накопительная коррекция позволяет отменить некоторые или все сделанные операции. В редакторе Photoshop тактика накопительной коррекции реализуется при помощи корректирующих слоев (Adjustment Layers) и палитры History.

**Важно!**

*При расширении тонового диапазона не создаются новые пиксели. Программа растягивает (или стягивает) тоновый диапазон и перераспределяет яркостные значения в соответствии с выбранными позициями черной и белой точек. Значительное увеличение диапазона может привести к отсечке некоторых внутренних значений и дискретности гистограммы.*

**4.5.3. Коррекция тонов по эталонным точкам**

Информационная нагрузка различных фрагментов изображения и их влияние на восприятие целостного образа могут существенно различаться. Видимо, в каждой фотографии или рисунке можно выделить центральные элементы композиции, находящиеся в «смысловом фокусе» изображения, и второстепенные детали, не оказывающие заметного влияния на его оценку. Правильная стратегия ретуши обязана учитывать эту семантическую неоднородность, которая дает возможность усилить фрагменты центрального плана за счет потери второстепенных деталей на периферии образа.

Рассмотрим фотографию одного из храмов столицы Карелии - города Петрозаводска, показанную на рис. 4.23. Беглая визуальная оценка показывает, что снимок далек от идеала и нуждается в серьезных изменениях. Основные симптомы – некоторый сдвиг в область светлых тонов, оторванный угол и паразитные точки и пятна, образовавшиеся вследствие небрежного хранения снимка.

Гистограмма (см. рис. 4.24), напротив, показывает полное благополучие - изображение имеет неплохую общую контрастность и использует весь доступный тоновый диапазон. Но это благополучие мнимое. Самая темная часть шкалы яркостей заполнена за счет оторванного кусочка фотографии, который при сканировании получил абсолютно черный цвет. Вклад этого фрагмента в распределение тонов учитывать не следует, поскольку он будет удален в процессе технической ретуши. Высокий пик в области светлых тонов дают точки белой кирпичной кладки. Геометрия гистограммы не дает оснований для точного выбора черной и белой точек. В данном случае следует ориентироваться на изображение оригинала и найти в нем самые светлые и самые темные фрагменты, имеющие смысловую нагрузку,

**На заметку!**

*Старые снимки часто не дают подсказки о правильном распределении тонов или цветовых решениях. В процессе ретуши подобных объектов приходится привлекать дополнительную информацию, опираться на зрительную память или использовать аналоги и прецеденты.*



Рис. 4.23. Фотография церкви

Для поиска черной и белой точек воспользуемся специальными инструментами, предназначенными для отбора цветовых проб – пипетками.

1. Добавим новый корректирующий слой типа Levels. Напомним, что для этого можно выполнить команду Layer ⇒ New Adjustment Layer ⇒ Levels (Слой ⇒ Новый корректирующий слой ⇒ Уровни) или щелкнуть по кнопке палитры слоев Create new fill or adjustment layer (Создать новый слой заливки или корректирующий слой) и выбрать из выпадающего меню пункт Levels.

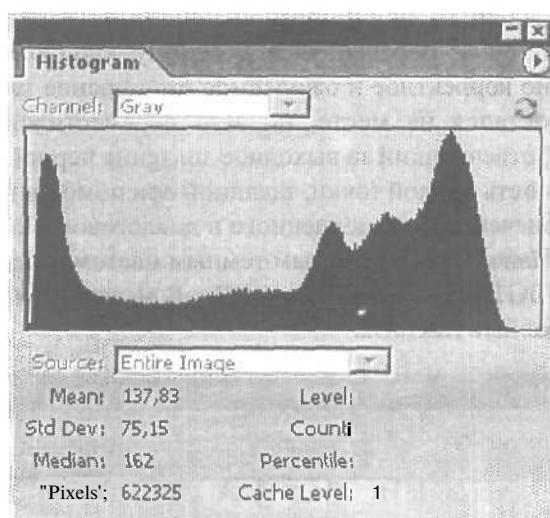


Рис. 4.24. Распределение тонов фотографии

2. Выберем инструмент Black Point (Черная пипетка). Он расположен слева в ряду инструментов этого типа. При помощи этого средства указать на оригинале самую темную информативную точку. На эту роль претендуют два фрагмента фотографии. Это нижняя часть постаменты памятника и правый нижний угол фотографии, где цвет кустов почти сливается с черным. Окончательный выбор может облегчить палитра Info.
3. Выведем на экран палитру Info (F8). Синхронно с перемещением пипетки она выводит цветовые координаты текущей точки. Снимем показания палитры в областях – кандидатах на роль самых темных фрагментов изображения. Измерение показывает, что самая темная часть изображения – это постамент. Наш выбор не противоречит действительности, поскольку материал, из которого сделан этот объект, – это чугунное литье или камень темного цвета. Щелкнем пипеткой по этой точке.
4. Выберем инструмент White Point (Белая пипетка) и пометим им самую светлую точку на оригинале. Выбор может основываться как на объективных показаниях палитры Info, так и на рациональных соображениях о ее возможном положении. В нашем случае обе «улики» указывают на одно и то же место – фрагмент кирпичной кладки вокруг центрального входа в храм. Щелкнем пипеткой по этой точке.

Итоговое распределение тонов показано на рис. 4.25. Регулятор, отвечающий за положение белой точки, передвинулся к самому «подножию белого пика». В результате получено корректное и ожидаемое расширение тонового диапазона. Черный регулятор остался на месте, но зато переместился левый ползунок в полосе Output Levels, отвечающий за выходное значение черной точки. Это объясняется тем, что плотность черной точки, заданной при помощи пипетки, оказалась больше эталонного значения, установленного в диалоговом окне Select Black Target Color (см. рис. 4.17). Напомним, что самым темным цветом, сохраняющим детали, мы считаем цвет R13G13B13 (в системе RGB). В нашем примере черная точка имеет координаты, равные R2G2B2.

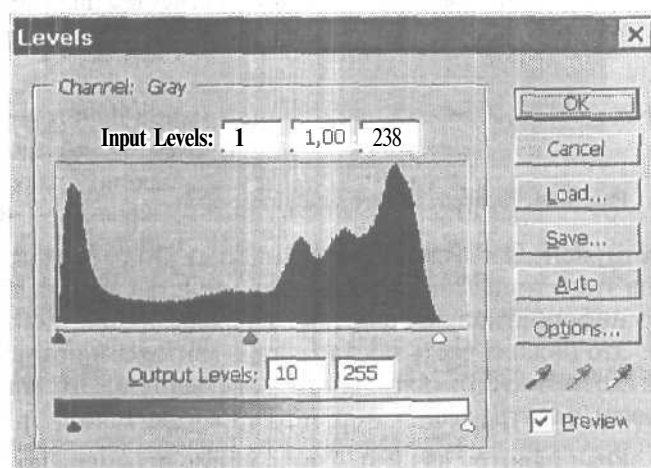


Рис. 4.25. Позиции входных и выходных регуляторов после выбора эталонных точек

Для изображений с узким тоновым диапазоном и с небольшим количеством информации в темной части шкалы яркостей использование черной пипетки, скорее всего, даст иные результаты. Выбор эталонной черной точки сдвинет левый ползунок шкалы Input Level направо, до первых значащих точек изображения темного тона.

Установка черной и белой точек — это небольшой этап в общем комплексе мероприятий по технической ретуши. Чтобы вернуть фотографии хотя бы малую часть достоинств его архитектурного прообраза, требуется выполнить большой объем работы по очистке изображения и ликвидации артефактов.



**На заметку!**

Можно отказаться от неудачных установок входных и выходных уровней, заданных в процессе работы с диалоговым окном *Levels*. Для этого надо, удерживая клавишу *Alt*, щелкнуть по кнопке *Reset* (Сброс).

**4.5.4. Поиск черной и белой точек**

Если изображение имеет плотное и равномерное распределение точек по тоновым интервалам, то поиск черного и белого эталона при помощи пипеток и палитры *Info* может стать весьма непростым делом. Временное использование корректирующего слоя *Threshold* (Изогелия) может существенно упростить процедуру локализации самых светлой и темной точек изображения. В качестве примера воспользуемся фотографией из предыдущего раздела (см. рис. 4.23). Будем считать, что тестовое изображение открыто в программе.

1. Создадим новый корректирующий слой типа *Threshold*. Для этого можно воспользоваться командой *Layer* ⇒ *New Adjustment Layer* ⇒ *Threshold* или соответствующей кнопкой палитры *Layers*. В результате наложения корректирующего слоя изображение будет представлено только в двух красках - черной и белой (рис. 4.26). Цвет точки зависит от выбранной величины порога. По умолчанию он равняется 128. Все пиксели оригинала, яркости которых выше порогового значения, считаются белыми, точки, имеющие меньшую яркость, становятся черными. Настройка слоя выполняется средствами одноименного диалогового окна, показанного на том же рисунке.
2. Чтобы найти точку изображения с самым темным тоном, требуется сначала передвинуть регулятор диалогового окна *Threshold* влево, до самого конца горизонтальной шкалы. В результате большая часть изображения окрасится в белый цвет. После этого медленно перемещать ползунок в противоположную сторону и при этом следить за появлением черных точек. Чем темнее тон точки, тем раньше она появится на белом полотне корректирующего слоя. При этом не надо обращать внимания на те области изображения, которые не несут реальной информации. Напомним, что для нашего примера - это оторванный угол фотографии.
3. После того как будут обнаружены самые темные релевантные точки изображения, закончим работу с диалоговым окном щелчком по кнопке *ОК*. Выберем инструмент *Color Sampler (I)* и поставим цветовой датчик в пределах найденной области.



Рис. 4.26, Монохромное изображение на слое Threshold

4. По аналогичной схеме находятся самые светлые точки изображения. Чтобы вернуться к настройкам корректирующего слоя Threshold, надо два раза подряд щелкнуть по его пиктограмме в палитре Layers. Далее необходимо перетащить регулятор уровня направо, а после этого медленно перемещать его в противоположную сторону до появления первых значимых точек белого цвета.
- Щелкнем по кнопке OK и закончим работу с диалоговым окном Threshold. Пометим позицию белой точки при помощи инструмента Color Sampler.
5. Отключим или удалим слой Threshold. Первое достигается простым щелчком по пиктограмме с изображением глаза в палитре Layers. Для удаления слоя следует перетащить его на пиктограмму палитры слоев, изображенную в виде корзины.

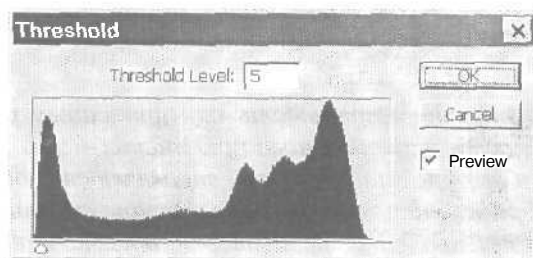


Рис. 4.27. Поиск черных точек

6. Добавим новый корректирующий слой типа Levels. Положение черной и белой точек помечают цветные датчики, поэтому не составит большого труда выбрать их в качестве эталонов при помощи пипеток черного и белого цвета.

**На заметку!**

Всю работу по поиску черной и белой точек можно выполнить и средствами корректирующего слоя Levels. При этом тактика использования этого средства ничем существенным не отличается от описанной. В отдельных случаях этот слой дает даже некоторые преимущества за счет экономии технических средств. Сначала при помощи уровней находят точки с экстремальными тоновыми уровнями, затем то же самое средство позволяет внести в изображение все необходимые изменения.

**Совет!**

Чтобы точно определить положение черной и белой точек, необходимо двигать ползунок диалогового окна *Threshold* плавно и медленно. Мышь не всегда способна обеспечить такое перемещение. Для этого намного лучше подходят стрелочные клавиши *T*, *↓*. Курсор при этом должен находиться в числовом поле *ThresholdLevel*.

**Важно!**

Инструмент *Levels* лучше использовать для финишных работ по тоновой коррекции. Его область рационального применения - это тонкая настройка уровней яркости и контраста. Он плохо справляется с осветлением сильно затемненных изображений и затемнением излишне светлых, передержанных оригиналов. Значительный сдвиг регуляторов, отвечающих за черную, белую и среднюю точки, может привести к потере тонов в некоторых частях тонового диапазона. Для подобных работ лучше применить наложение слоев-дубликатов в специально подобранных режимах смешения пикселей или воспользоваться командой *Curves*. Это средство обладает большими возможностями для внесения локальных управляемых изменений в изображение. Как правило, именно это средство выбирают опытные пользователи и профессиональные ретушеры.

## 4.6. Настройка тонов инструментом *Curves*

Самым мощным средством тоновой коррекции программы Photoshop является команда *Curves* (Кривые). С ее помощью можно выполнить самые сложные работы по настройке яркости и контраста изображения, провести цветовую коррекцию оригинала, изменить вклад отдельных цветовых каналов и многое другое. Это средство обладает большими возможностями, но отличается непростой техникой обращения. Для свободного овладения инструментом потребуются многочисленные упражнения с различными оригиналами.

### 4.6.1. Ресурсы диалогового окна *Curves*

Средства управления и тактика использования простых технических средств не сильно различаются. Описание ресурса можно использовать как руководство по его рациональному применению. Иначе обстоят дела со сложными средствами, у которых синтаксис и семантика могут значительно различаться. Инструмент *Curves* с полным основанием можно отнести к разряду сложных. Поэтому опишем отдельно интерфейсное наполнение и способы практического применения этого средства.

### Интерфейс

Все многочисленные инструменты и настройки команды Curves сведены в одно диалоговое окно, которое имеет то же название. Чтобы вывести его на экран, можно воспользоваться разделом главного меню Image ⇒ Adjustments ⇒ Curves (Изображение ⇒ Настройка ⇒ Кривые) или просто нажать **Ctrl+M** (см. рис. 4.28).

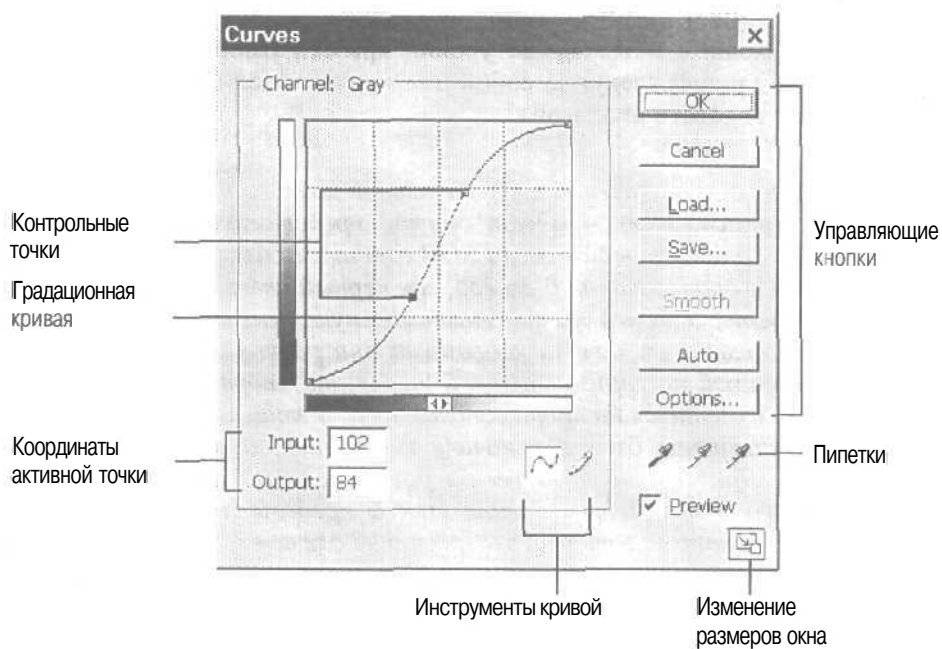


Рис. 4.28. Диалоговое окно команды Curves

Рассмотрим основные интерфейсные средства этого инструмента.

- **Channel (Канал).** В этом списке можно выбрать канал (в примере он недоступен), для которого будет выполняться настройка распределения тонов. В композитном канале, в котором изображение представляется в своем подлинном виде, команда Curves **используется**, как правило, для корректировки яркости, контрастности или отдельных тонов. При работе в отдельных цветовых каналах кривые являются мощным средством цветовой коррекции и настройки цветового баланса.

- **Brightness graph** (Градацииная кривая). Эта кривая, которую иногда называют **кривой яркости**, показывает соответствие входных и выходных значений яркости точек изображения. По сути дела, градационная кривая представляет собой график, у которого абсциссами и ординатами являются яркости пикселей оригинала. По горизонтальной оси откладываются исходные уровни яркостей; по вертикальной оси - выходные. После первого запуска команды кривая всегда имеет форму прямой, проходящей под углом 45 градусов. Это значит, что входные и выходные уровни яркости равны. Деформация или перемещение кривой влекут за собой изменения выходных яркостей в некоторых частях тонового диапазона.

**Важно!**

*Темная часть горизонтальной и вертикальной шкал соответствует точкам с низкой светимостью, светлая часть представляет яркие пиксели. По умолчанию для цветовой модели RGB единицами измерения яркостей служат пункты в диапазоне от 0 до 255, где черный цвет имеет минимальную нулевую яркость, а белый цвет - максимальную, равную 255. Чем светлее точка, тем дальше от начала координат она располагается на оси. Если щелкнуть мышкой по горизонтальной шкале, то упорядоченность яркостных значений изменится на противоположную. В этом случае светлые точки будут располагаться ближе к началу координат, а яркость измеряется в процентах. Яркость черного цвета равняется 100 процентам, яркость белого цвета - 0 процентам. Этот способ представления предпочитают пользователи, которые готовят изображения для вывода на печать. Он принимается по умолчанию для изображений, представленных в модели CMYK, и полутоновых изображений.*

- **Control Points** (Контрольные точки). Контрольные точки предназначены для настройки положения градационной кривой. Они размещаются на ней простым щелчком левой кнопки мыши. Перемещая контрольную точку, можно добиться требуемого поведения кривой в данной окрестности. Общее количество этих управляющих элементов ограничено— кривая не может иметь более шестнадцати точек. Чтобы удалить точку, достаточно перетащить ее за пределы диалогового окна или щелкнуть по ней, удерживая клавишу Ctrl. Щелчок по контрольной точке делает ее активной. Координаты активной точки выводятся в числовых полях Input и Output, а сама она изображается в виде квадрата темного цвета.

- **Input (Вход).** Поле показывает значение аргумента (входное значение яркости) для активной контрольной точки или для текущей позиции курсора. Когда на кривой помечена активная точка, поле становится доступным для внесения изменений. В остальных случаях оно работает просто как информационное табло.
- **Output (Выход).** Поле показывает выходное значение яркости активной точки или точки, заданной текущим положением курсора. Выходной уровень активной точки можно изменить, введя новую координату непосредственно с клавиатуры или нажимая стрелочные клавиши  $\downarrow$  и  $\uparrow$ .
- **Curve tools (Инструменты кривой).** Эти инструменты предназначены для работы с градиционными кривыми. Левый инструмент называется **Point tool** (Указатель); он активен по умолчанию. С его помощью можно добавлять и удалять контрольные точки кривой. Правый инструмент именуется в программе **Pencil** (Карандаш) и работает как обычный карандаш. При помощи этого инструмента вычерчиваются кривые требуемой формы.
- **Eyedroppers (Пипетки).** Это стандартные для программы средства отбора цветовых проб. Если переместить курсор за пределы диалогового окна и навести его на изображение, то автоматически станет активным штатный инструмент **Eyedropper**. Если щелкнуть им по изображению, то на кривой появится точка, соответствующая выбранному оригиналу, в полях **Input** и **Output** будут выведены ее входные и выходные яркости. Если еще и удерживать клавишу **Ctrl**, то точка зафиксируется на кривой и станет активной контрольной точкой. Остальные три пипетки, представленные кнопками в диалоговом окне, - это средства выбора черной, белой и средней точек. Они работают так же, как и аналогичные инструменты команды **Levels**.
- **Smooth (Сглаживание).** Инструмент выполняет сглаживание кривых, нарисованных при помощи карандаша. Эта команда доступна только при работе с инструментом **Pencil**.
- Управляющие кнопки этого окна по своему составу и выполняемым функциям ничем не отличаются от соответствующих интерфейсных элементов диалога **Levels**, рассмотренного в предыдущем разделе. Единственное серьезное отличие — это расширение файлов, хранящих настройки градиционной кривой. Параметры диалогового окна **Curves** сохраняются в файле с расширением **.acv**.
- Безымянная кнопка, расположенная в правом нижнем углу окна, предназначена для изменения его размеров. Первый щелчок на кнопке максимизирует размеры окна, повторный щелчок восстанавливает его первоначальные габариты.

- Если, удерживая клавишу Alt, щелкнуть мышкой по любой точке фона окна, то появится более плотная сетка разметочных линий. Повторное применение этого приема возвращает исходную разметку.

**На заметку!**

Если при работе с диалоговым окном нажать и удерживать клавишу Alt, то кнопка Cancel (Отмена) превратится в Reset (Сброс), щелчок на которой сбрасывает все установки и восстанавливает первоначальную форму кривой. Кроме того, можно изменить разметку рабочего поля диалогового окна. Для этого достаточно щелкнуть по любой его точке, удерживая Alt

**Работа с кривой**

Градациионные кривые - это гибкий инструмент, позволяющий эффективно решать разнообразные задачи тоновой и цветовой коррекции. Рассмотрим несколько типичных примеров. Для определенности будем считать, что горизонтальная и вертикальная шкалы диалогового окна Curves упорядочены в направлении от черного к белому.

Пусть требуется внести поправки в распределение тонов светлого изображения, в котором преобладают оттенки белого цвета. Типичная гистограмма такого изображения приведена на рис. 4.29

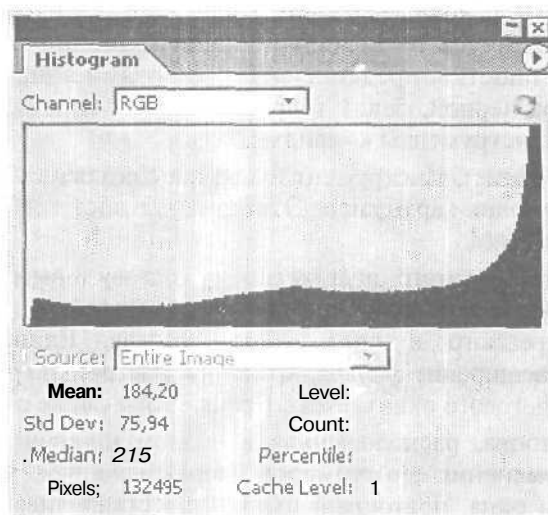


Рис. 4.29. Гистограммы светлого изображения



Чтобы добиться равномерного затемнения оригинала, требуется перетащить градационную кривую немного ниже ее первоначального положения. На рис. 4.30 показана типичная форма кривой, которая решает поставленную задачу.

Первоначально распределение яркостей описывается прямой с углом наклона 45 градусов. Это значит, что выход равен входу для всех ее аргументов. Если перетащить мышкой контрольную точку ниже диагонали, то это вызовет смещение всей кривой вниз. Для всех точек, расположенных под диагональю, выходное значение яркости меньше входного, поэтому данное преобразование приведет к затемнению оригинала.

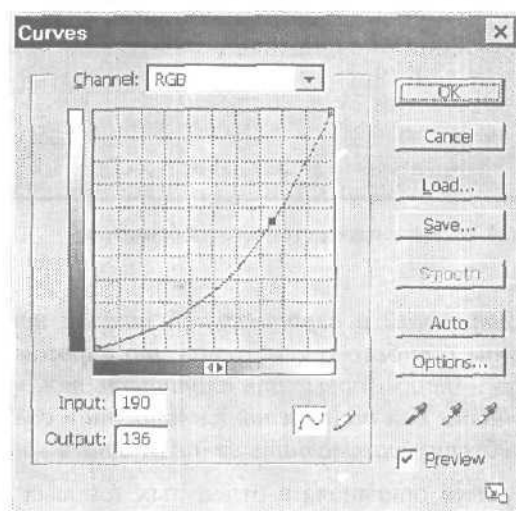


Рис. 4.30. Затемнение оригинала

И наоборот, чтобы сделать тон изображения более светлым, следует поднять кривую вверх, выше диагонали. На рис. 4.31 показана типичная гистограмма изображения, выдержанного в темных тонах, а на рис. 4.32 представлена примерная форма кривой, применение которой влечет за собой увеличение доли светлых тонов и общее осветление оригинала.

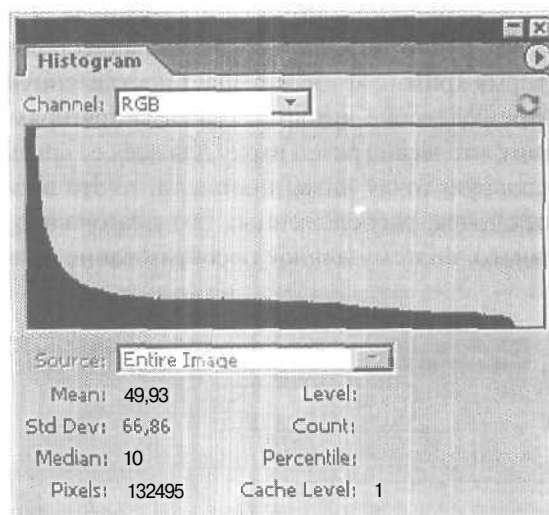


Рис. 4.31. Гистограмма темного изображения

**На заметку!**

Когда на горизонтальной и вертикальной шкалах используется обратное упорядочение тонов (от белого к черному), то и форма кривых меняется на противоположную. Чтобы повысить плотность тонов, надо провести кривую выше диагонали. Для понижения плотности и сдвига образа в светлую часть шкалы требуется разместить ее ниже этого уровня.

Для тонкой настройки оригинала в отдельных тоновых диапазонах требуется изменить форму кривой локально, в пределах граничных тоновых уровней. Везде, где градационная кривая проходит выше биссектрисы прямого угла, изображение осветляется. Если кривая опускается ниже этого воображаемого уровня, то это приводит к затемнению соответствующих участков оригинала.

Рассмотренные примеры показывают, что изменение вертикальной позиции кривой влечет за собой перестройку яркостей точек. Что произойдет с оригиналом, если изменить только наклон кривой, не меняя ее формы (см. рис. 4.33)?

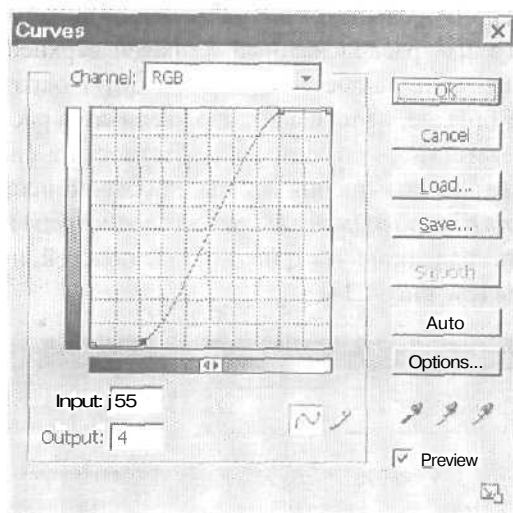


Рис. 4.32. Осветление оригинала

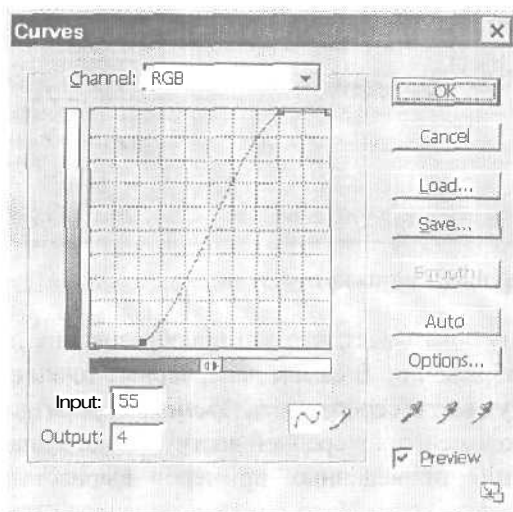


Рис. 4.33. Увеличение контраста в средней части тонового диапазона

Светлые уровни серого превратятся в чистый белый цвет. Об этом свидетельствует горизонтальный отрезок, расположенный в правой верхней части градационной кривой. По сходной причине самые темные тона будут окрашены в черный цвет. Наклон кривой станет больше, а это значит, что увеличатся расстояния между соседними тонами и, следовательно, повысится контрастность в средней части тонового диапазона. На практике для повышения контраста обычно используются s-образные кривые; типичная схема построения такой кривой рассмотрена в следующем разделе.

Попробуем сделать градационную кривую более пологой, по-прежнему не меняя существенно ее формы (см. рис. 4.34).

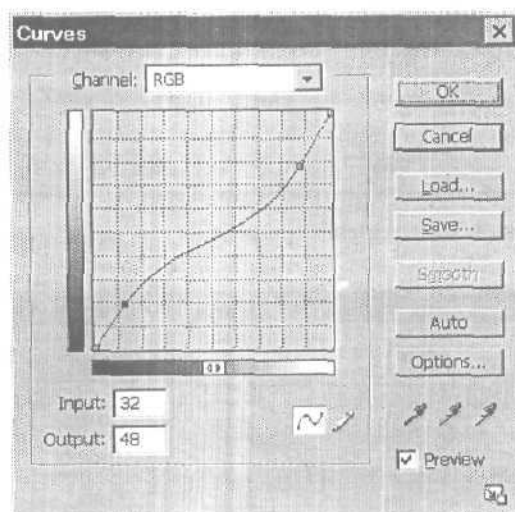


Рис. 4.34. Снижение контраста

Несложный анализ показывает, что это преобразование приведет к снижению контраста во всем изображении. В самом деле, черные точки станут темно-серыми, белые получат окраску светло-серого цвета. Уменьшится разница между соседними уровнями точек, расположенных в средней части тонового диапазона.

После рассмотрения приведенных примеров вырисовывается общая схема применения инструмента Curves. Надо найти в оригинале проблемные интервалы и фрагменты, определить их входные уровни яркости, расставить на градационной кривой контрольные точки по границам корректируемых диапазонов и добиться требуемого локального поведения кривой. Отрегулировать наклон для настройки

контраста, изменить **позицию** для внесения коррективов в яркости точек. Если бы эта схема оказалась полностью работоспособной, то пользователи Photoshop получили бы абсолютный контроль над оригиналом, а большая часть практических задач тоновой и цветовой коррекции — исчерпывающее решение.

Одной из причин, по которой не удастся полностью реализовать этот алгоритм, является взаимная зависимость соседних тоновых интервалов. Сдвиг контрольной точки влечет за собой изменения формы кривой в некоторой ее окрестности и захватывает соседние интервалы. Например, если разместить по центру кривой одну контрольную точку и попытаться передвинуть одну ее часть, то вторая половина автоматически переместится в противоположную сторону. Такое поведение объясняется тем, что кривая служит не для локальной тоновой коррекции; ее изменения влекут за собой перераспределение уровней яркостей между точками всего тонового диапазона,

Для подавления наведенных искажений на краях оперативного интервала представляют обычно несколько дополнительных контрольных точек, **выполняющих** функции стопоров.

Вернемся к гистограмме, показанной на рис. 4.31, и усложним задачу. Пусть самая важная часть изображения представлена в полутонах и требуется вместе с осветлением темных областей сохранить распределение в средней части тонового диапазона.

Гистограмма позволяет получить точные координаты концов среднего диапазона; он ограничен точками с входными уровнями 90 и 170 пунктов. Именно на этих позициях надо разместить две контрольные точки на градационной кривой. Они будут страховать изображения от внесения масштабных изменений в средний интервал. Для большей надежности можно разместить внутри интервала еще одну контрольную точку, которую лучше подвинуть к его левой границе. Градационная кривая, которая решает поставленную задачу, показана на рис. 4.35.

В заключение этого раздела приведем сводку технических приемов и клавиатурных комбинаций, которые способны сделать работу с кривыми более эффективной.

- Если щелкнуть по рабочему полю диалогового окна Curves, удерживая клавишу **Alt**, то изменится плотность разметочной сетки.
- Для удаления контрольной точки достаточно перетащить ее за пределы диалогового окна или щелкнуть по ней мышью, удерживая клавишу **Ctrl**.
- Чтобы снять пометку со всех контрольных точек, надо нажать **Ctrl+D**.
- Для пометки нескольких точек требуется прощелкать их, удерживая клавишу **Shift**.

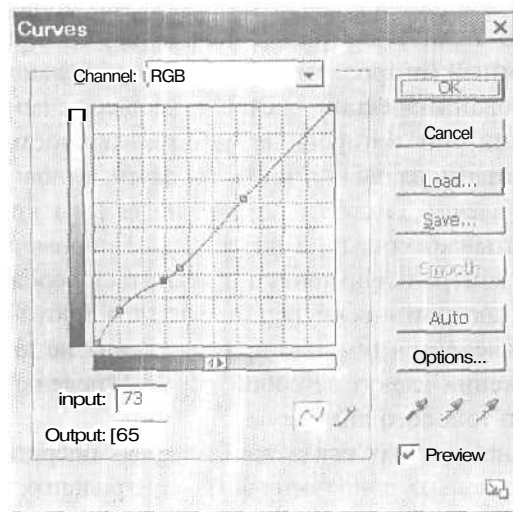


Рис. 4.35. Локализация изменений

- Комбинация клавиш **Ctrl+Tab** делает активной следующую контрольную точку кривой.
- При помощи стрелочных клавиш можно изменить координаты активной точки. Для быстрого перемещения следует дополнительно удерживать клавишу **Shift**.
- Если щелкнуть пипеткой по изображению при нажатой клавише **Ctrl**, то на кривой будет поставлена новая контрольная точка, входной уровень которой совпадает с пробной точкой изображения.
- При помощи клавиши **P** можно включать и выключать режим предварительного просмотра.
- Клавиша **L** — это быстрый вызов команды загрузки кривой.
- Для сохранения кривой достаточно нажать клавишу **S**.
- Для сглаживания кривой, нарисованной при помощи инструмента **Pencil**, достаточно несколько раз подряд нажать клавишу **M**.
- Для работы в отдельном цветовом канале можно воспользоваться комбинацией клавиш **Ctrl+#**, символ решетки означает номер канала. Например, **Ctrl+1** означает переход к первому каналу, которым в модели RGB является канал красного цвета.
- Чтобы вернуться к композитному каналу, достаточно нажать **Ctrl+~** (тильда),

**На заметку!**

Число контрольных точек градационной кривой не может превышать 16. Это ограничение нельзя считать жестким. При помощи такого массива управляющих элементов можно разбить тоновый интервал на 17 локальных зон и выполнить для них тонкую настройку яркости. Такой точности вполне достаточно для решения большинства задач тоновой коррекции.

**4.6.2. Повышение контраста**

Не надо быть профессионалом в области цифровой фотографии, чтобы оценить снимок, показанный на рис. 4.36. Можно выдвинуть предположение, что это изначально неплохое по качеству фото пострадало от воздействия прямых солнечных лучей. Оригинал выцвел и поэтому потерял контраст. В практике цифрового ретуширования выработаны надежные рецепты исправления таких дефектов. Один из самых известных и универсальных приемов - это применение s-образных градационных кривых.



Рис. 4.36. Выцветшая фотография

Будем считать, что искомое изображение загружено в программу.

1. Добавим новый корректирующий слой типа Curves. Напомним, что для этого можно воспользоваться командой главного меню Layer  $\Rightarrow$  New Adjustment Layer  $\Rightarrow$  Curves или создать его при помощи кнопки Create new fill or adjustment layer палитры Layers. На экран будет выведено диалоговое окно с прямой градационной кривой (рис. 4.37).

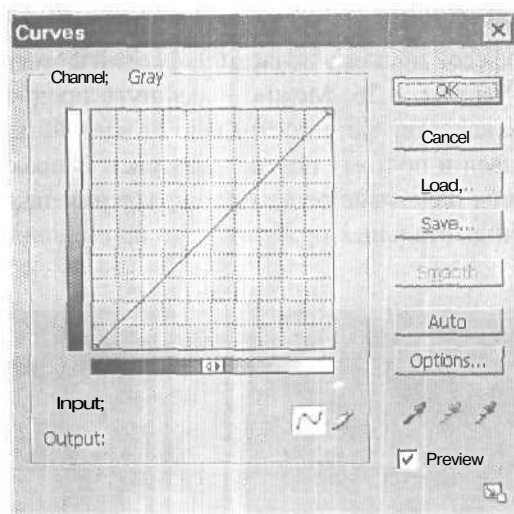


Рис. 4.37. Исходная форма градационной кривой

2. Переведем курсор на изображение. При этом он превратится в пипетку. Удерживая клавишу Ctrl, щелкнем по тому светлому фрагменту изображения, который должен стать еще светлее. Для нашего примера таковыми областями могут быть манжета, воротничок рубашки или белый лист бумаги. Их яркость немного отличается, поэтому и финальный результат может быть различным. Для определенности выберем нижнюю часть белого воротничка. На градационной кривой появится контрольная точка в области белых тонов.
3. Выберем такую темную область на фотографии, которую желательно сделать еще темнее. Для нашего примера этот выбор прост. Искомые области - это темные фрагменты телефонного аппарата или трубки, которые в оригинале были совершенно черными. Удерживая клавишу Ctrl, щелкнем по выбранной точке. В области темных тонов градационной кривой появится контрольная точка, расположенная неподалеку от начала координат.



4. Сдвинем светлую контрольную точку выше, а черную ниже исходной прямой. В результате будет выполнено осветление светлых фрагментов и затемнение темных, что приведет к существенному повышению контраста. Результирующая кривая показана на рис. 4.38. Она имеет характерную форму, напоминающую букву S латинского алфавита. В нашем примере это сходство отдаленное, но при значительных сдвигах светлой и темной точек S-образная форма кривой становится более заметной.

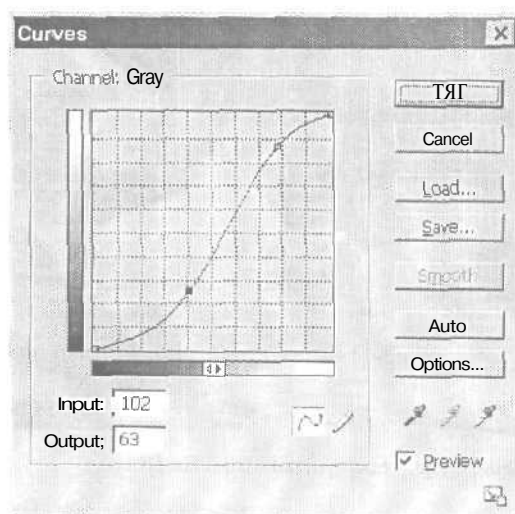


Рис. 4.38. S-образная градационная кривая

5. Закончим работу с диалоговым окном щелчком по кнопке ОК. На рис. 4.39 показано исправленное изображение.

**Важно!**

В процессе изменения положения светлой и темной точек следует опираться на точные данные об уровнях яркости точек. Для этого надо держать раскрытой палитру Info. Самая распространенная ошибка при использовании команды Curves - это радикальное изменение выходных уровней контрольных точек. Это может привести к появлению областей, залитых сплошной черной краской, и потере деталей в области светлых тонов. Максимально возможное значение яркости, равное 255, могут иметь немногие оригиналы. Это, например, блики драгоценных камней, полированные или хромированные поверхности металлов и пр. Чрезмерное увеличение контраста — это также потенциально опасное решение. Градационные кривые не добавляют новых



Рис. 4.39. Фотография после повышения контраста

точек, они перераспределяют ту графическую информацию, которой располагает оригинал. Увеличение контраста одной части тонового диапазона может привести к деградации другой его части. Обеднение тонов часто приводит к эффекту постеризации, когда появляются большие области, залитые одним цветом и с резкой заметной границей.

**На заметку!**

Градационная кривая — это средство высокого потенциала; ее возможности избыточны для большей части задач тоновой коррекции. Обычно практикующие ретушеры отдают предпочтение инструменту *Levels*, более ограниченные возможности которого компенсируются простотой управления и предсказуемостью результатов. Область рационального применения инструмента *Curves* — это сложные задачи цветовой коррекции. Эта тема подробно освещается в следующей главе.

## 4.7. Использование режимов наложения

Все слои, с которыми оперирует редактор, обладают различными режимами наложения (Blending mode). Только при выборе самого простого режима, который называется в программе Normal, верхние слои перекрашивают или перекрывают нижние. Во всех остальных случаях результирующее изображение получается в результате некоторого взаимодействия точек соседних слоев. Этим свойством обладают *изобразительные*, *корректирующие* слои и слои заливки. С выходом новых версий программы количество режимов наложения понемногу увеличивается. В последнем издании пакета оно составляет 23. Среди этого множества есть режимы со сложным поведением, результаты которых трудно предсказать без экспериментов с изображением.

От выбранного режима зависит способ взаимодействия пикселей соседних слоев и, следовательно, цветовые и тоновые характеристики результирующего изображения. Работа с различными режимами наложения давно применяется опытными пользователями программы для получения различных художественных эффектов и имитации приемов рисования. Намного меньшее распространение получили приемы технической ретуши, использующие различные варианты композиции пикселей текущего слоя с точками нижних уровней. Многие задачи глобальной тоновой и цветовой коррекции эффективно решаются при помощи наложения дополнительного слоя с правильно выбранным режимом объединения (рис. 4.40). Особенно широкое распространение получили следующие режимы:

- **Multiply (Умножение).** Его применение влечет за собой затемнение оригинала. Он увеличивает плотность оригинала в области светлых и средних тонов. Этот режим часто используется для исправления светлых изображений и передержанных фотографий.
- **Screen (Осветление).** Этот режим приводит к осветлению изображения. Он используется в тех случаях, когда требуется исправить затемненные фрагменты оригинала или внести коррективы в недодержанные фотоснимки.
- **Overlay (Перекрытие), Soft Light (Мягкий свет), Hard Light (Жесткий свет).** Эти режимы наложения представляют собой комбинацию первых двух. Они осветляют светлые области и затемняют темные, поэтому их используют обычно для повышения контраста изображения. Режим Hard Light дает самый резкий контраст, Soft Light - мягкий, а Overlay в этом отношении занимает среднюю позицию.



**Рис. 4.40.** Режимы наложения. При наложении слоев происходит взаимодействие точек верхнего и нижнего слоев по законам, отличным от простого перекрытия пикселей нижнего слоя

Во многих случаях использование режимов наложения предоставляет пользователю свободу и гибкость, которые недостижимы в процессе работы с другими инструментами тоновой коррекции. Желаемого результата можно достичь итеративным путем: в результате многократных экспериментов с режимами наложения и подбора прозрачности наложенного слоя.

#### **4.7.1. Восстановление светлого изображения**

Наложение слоев в режиме Multiply используется обычно для восстановления очень светлых, передержанных или сильно выцветших, блеклых изображений. В руководствах, посвященных работе с пакетом Photoshop, эффект от применения этого режима обычно сравнивают с наложением двух одинаковых слайдов друг на друга. Если рассматривать такой комбинированный снимок на просвет, то все тон

Точное описание этого эффекта можно получить только при помощи математических зависимостей. В результирующем изображении цвета точек вычисляются путем перемножения значений яркости точек наложенного и подлежащего слоев и деления полученного результата на 255. Результатом подобных преобразований будет изображение, которое имеет более темный тон, нежели исходные слои. В тех местах, где один из операндов имеет белый цвет, будет сохранен тон второго операнда. Если в смешении участвует черная точка, то независимо от тона второго слоя в результате наложения получится черный цвет.

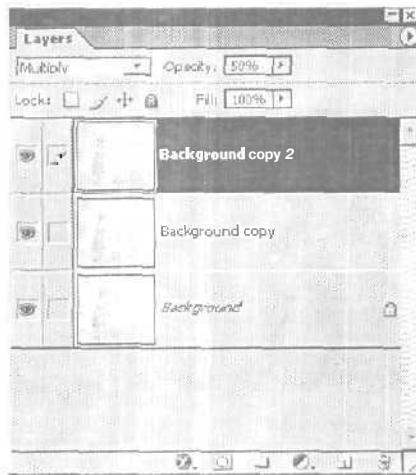
На рис. 4.41 показан сильно выцветший снимок. Наложением слоев в режиме умножения можно вернуть этому образцу плотность тонов и необходимый цветовой контраст. Будем считать, что графический файл открыт в программе.



Рис. 4.41. Пример выцветшего фото

1. Открытое в программе изображение состоит только из слоя Background. Создадим дубликат основного слоя. Один из многих возможных способов решения этой технической задачи - это перетаскивание слоя на пиктограмму Create a new layer в палитре Layers. Новый слой получит имя Background copy и станет активным.

2. Изменим режим наложения слоя-дубликата. Для этого в списке режимов, расположенном в левом верхнем углу палитры, выберем пункт Multiply. Плотность тонов значительно увеличится, в результате изображение станет значительно темнее. Но полученный результат нельзя считать окончательным.
3. Создадим копию слоя Background copy. Новый слой получит имя Background copy 2; его режим наложения (Multiply) будет заимствован от образца. Эта операция приводит к чрезмерному затемнению оригинала, поэтому надо несколько ослабить действие нового слоя.
4. При помощи ползунка Opacity (Непрозрачность) отрегулируем воздействие слоя Background copy 2 на нижележащие слои. В нашем примере опытным путем было подобрано значение этого параметра, равное 40 % (рис. 4.42).



**Рис. 4.42.** Взаимодействие слоев. Наложение слоев в режиме умножения позволяет увеличить плотность тонов обрабатываемого изображения

Полученный результат показан на рис. 4.43.

**На заметку!**

Существует клавиатурная комбинация, позволяющая быстро изменить режим наложения текущего слоя на Multiply. Для этого надо просто нажать Shift+Alt+M. При этом палитра слоев должна быть активной.



Рис. 4.43. Обработанный оригинал. В результате наложения слоев-дубликатов в режиме умножения получено изображение с удовлетворительной плотностью тонов

**Важно!**

Использование копии базового слоя не является обязательным условием рассмотренной методики. Для этих целей можно применить любой корректирующий слой, например *Levels*, *Curves* и др. При этом не требуется двигать регуляторы или настраивать форму градационной кривой. Новый корректирующий слой используется с теми установками, которые он имел на момент создания. Требуется закрыть диалоговое окно слоя и изменить его режим наложения на *Multiply*. Результат такого выбора будет эквивалентен наложению копии фонового слоя, но корректирующие слои требуют намного меньших объемов памяти для своего хранения.

### 4,7.2. Восстановление темного изображения

Использование режима наложения Screen (Осветление) позволяет добиться осветления оригинала со значительным сдвигом в область темных тонов.

Способ расчета результирующих яркостей точек здесь немного более громоздкий, чем для режима Multiply. Цвета пикселей вычисляются в два этапа: сначала перемножаются инвертированные значения яркости пикселей наложенного и подлежащего слоев, а затем инвертируются величины, полученные на предыдущем этапе. Результирующее изображение получает более светлый тон, по сравнению с исходным.

Рассмотрим, как наложение слоев в этом режиме позволяет внести необходимые поправки в темный оригинал (рис. 4.44). Используем для этого не копию фонового слоя, как в предыдущем разделе, а корректирующий слой с установками по умолчанию и измененным режимом наложения.

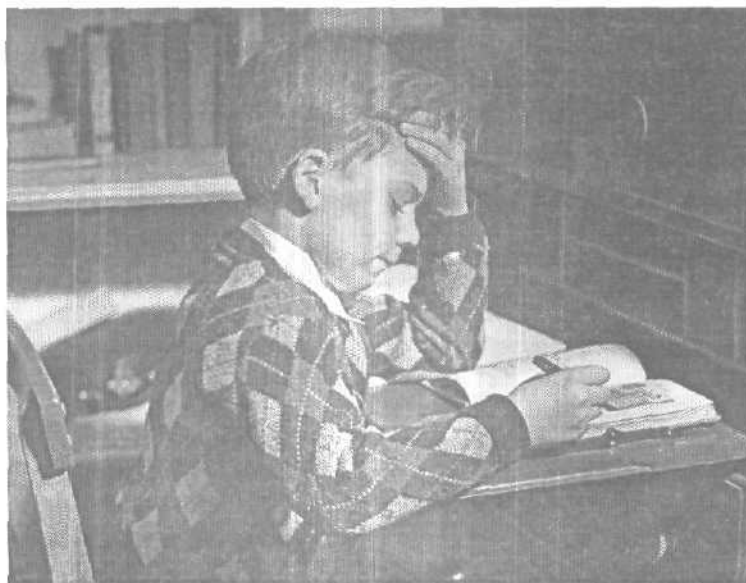


Рис. 4.44. Темный фотоснимок



Будем считать, что выполнены все необходимые подготовительные мероприятия, т. е. изображение загружено в программу и на экран выведена палитра Layers (F7),

1. Создадим новый корректирующий слой типа Levels. Напомним, что для этого достаточно воспользоваться командой главного меню Layer  $\Rightarrow$  New Adjustment Layer  $\Rightarrow$  Levels или кнопкой палитры слоев. В результате будет создан новый корректирующий слой, а на экран будет выведено диалоговое окно Levels.
2. Согласимся с настройками, которые предлагает программа по умолчанию. Для этого необходимо щелкнуть по кнопке ОК, не меняя параметров диалогового окна.
3. Изменим режим наложения корректирующего слоя с Normal на Screen. Эта команда сделает значительно более светлым тон изображения. Если требуется добиться большего осветления, то можно повторить все описанные действия или воспользоваться преимуществами, которые дает корректирующий слой. Рассмотрим второй путь.
4. Выведем на экран диалоговое окно Levels. Для этого выполним двойной щелчок по пиктограмме корректирующего слоя в палитре слоев. Увеличим вклад светлых тонов, переместив регуляторы белого цвета и гаммы влево. Примерное положение регуляторов показано на рис. 4.45.

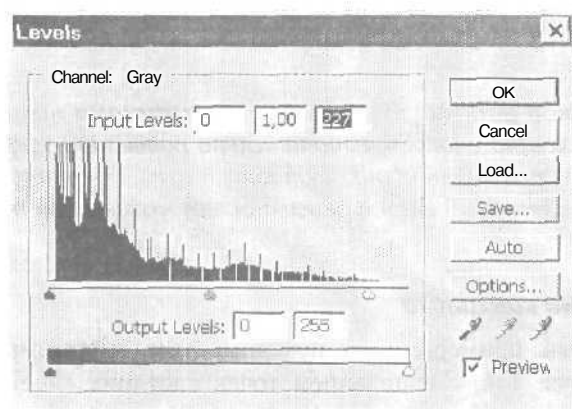


Рис. 4.45. Настройки корректирующего слоя

Комбинация нетрадиционной техники и штатных средств тоновой коррекции позволила получить неплохой результат, показанный на рис. 4.46.

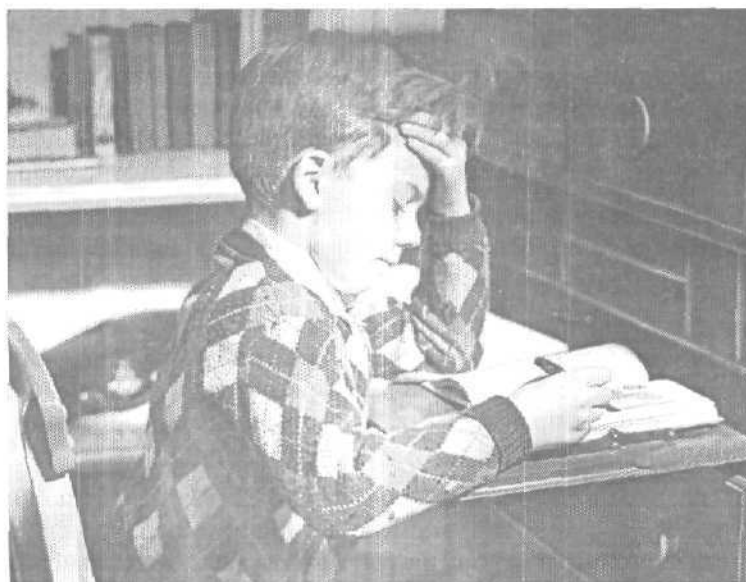


Рис. 4.46. Снимок после осветления. Наложение слоя в режиме осветления позволило исправить темный топ оригинала

**На заметку!**

При интенсивной работе со слоями и их режимами наложения клавишные эквиваленты команд способны значительно повысить эффективность работы. Так, чтобы получить копию активного слоя, достаточно нажать **Ctrl+J**. Переключить активный слой в режим **Screen** можно при помощи комбинации **Shift+Alt+S**.

### 4.7.3. Повышение контраста

Рассмотренными примерами не исчерпывается корректирующий потенциал режимов наложения. Так, смешиванием точек соседних слоев в режимах **Overlay** (Перекрытие), **Soft Light** (Мягкий свет), **Hard Light** (Жесткий свет) можно значительно повысить контраст изображения. Приведем их краткое описание.

- **Overlay** (Перекрытие). Представляет собой комбинацию режимов **Multiply** и **Screen**. Если величина яркости пиксела фонового изображения превышает 128, то используется **Screen** (Осветление), в противном случае — режим **Multiply** (Умножение).

- Soft Light (Мягкий свет). Этот режим наложения напоминает по своим последствиям смягченный режим Overlay.
- Hard Light (Жесткий цвет). Этот режим похож на Overlay с высокой интенсивностью применения.



Рис. 4.47. Фотография памятника М. В. Ломоносову

На рис. 4.47 показана фотография памятника великого русского ученого и просветителя М. В. Ломоносова, поставленного в честь земляка в городе Архангельске. Состояние снимка можно оценить как катастрофическое. Недопустимо низкая контрастность и значительная потеря деталей в области светлых и темных тонов делают сомнительными перспективы полного восстановления этого оригинала, Тоновый диапазон снимка предельно узкий: почти все значительные детали сосредоточены в средней части тонового интервала. Применение штатных инструментов тоновой коррекции в этой ситуации может привести к дополнительной потере тонов и необратимой деградации изображения. Попробуем воспользоваться нетрадиционной техникой повышения контраста — наложением слоев в специально подобранных режимах.

1. Создадим новый корректирующий слой типа Levels (Уровни). По умолчанию новый слой получит имя Level 1.
2. Не меняя установок инструмента Levels, закроем диалоговое окно корректирующего слоя щелчком по кнопке ОК.
3. Изменим режим наложения корректирующего слоя. Эксперименты с различными режимами показывают, что в данной ситуации лучший результат даст самый «энергичный» режим Hard Light (Жесткий свет). Контраст снимка повышается, но не настолько, чтобы считать полученный результат окончательным.
4. Создадим дубликат корректирующего слоя. Для этого требуется перетащить пиктограмму слоя Level 1 на кнопку Create a **new** layer в палитре Layers или воспользоваться соответствующей командой раздела главного меню Layer (Ctrl+J). Копия слоя автоматически получит режим наложения Hard Light и имя Level 1 сору. В результате будет еще более увеличен общий контраст изображения и улучшится видимость отдельных деталей.
5. Логичным завершением «комплекса восстановительных мероприятий» будет тонкая заключительная настройка положения белой и черной точки. Для этого требуется вызвать диалоговое окно Levels двойным щелчком на пиктограмме корректирующего слоя Level 1 сору и растянуть тоновый диапазон изображения, как показано на рис. 4.48.

В итоге получится изображение, показанное на рис. 4.49. Результат следует признать вполне удовлетворительным. Сцена переднего плана стала значительно более акцентированной и контрастной. Платой за успех является почти полная потеря деталей на изображении неба, которое, впрочем, при любом повороте событий едва ли удалось спасти.

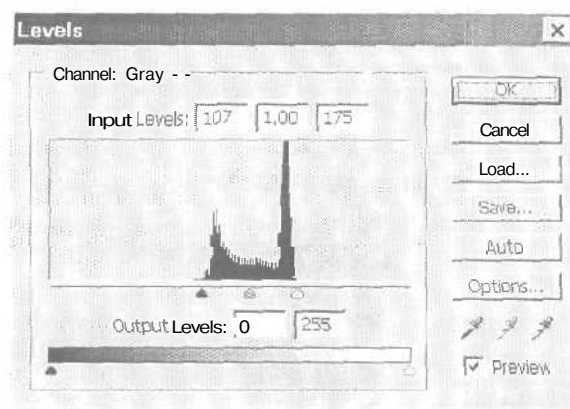


Рис. 4.48. Растяжение топового диапазона

## 4.8. Выборочная тоновая коррекция

Все рассмотренные ранее методики относятся к числу средств глобальной тоновой коррекции. С разной силой, но они воздействуют на все точки оригинала, выполняя перераспределение уровней яркостей во всем тоновом диапазоне. Существует множество ситуаций, в которых требуется ограничиться **локальным** вмешательством в оригинал: внести ограниченные местом и диапазоном поправки в изображение. В этом разделе рассмотрим несколько таких методик, не получивших такого широкого распространения, как приемы локальной коррекции, основанные на выделении областей,

### 4.8.1. Локальное затемнение и осветление

Рассмотрим фотографию, показанную на рис. 4.50. Это снимок довольно высокого качества (если не принимать во внимание отрезанную снизу треть), почти не требующий вмешательства ретушера. Пусть по желанию заказчика **требуется** несколько осветлить мужской костюм, а женское платье сделать несколько более темным. **Стандартный** способ решения этой задачи предписывает **следующую** последовательность действий: выделить костюм при помощи лассо или волшебной палочки, а затем применить к помеченной области одно из средств тоновой коррекции, например инструмент Levels. Рассмотрим способ, который при той же **надежно-**сти требует меньших усилий для достижения искомого результата.



Рис. 4.49. Изображение после повышения контраста

1. Создадим новый слой. В данном случае для этого лучше воспользоваться командой главного меню **Layer**  $\Rightarrow$  **New**  $\Rightarrow$  **Layer** (**Ctrl+Shift+N**) или правой управляющей кнопкой палитры **Layers**. Эта команда выводит на экран диалоговое окно, в котором выбираются свойства слоя (рис. 4.51).



Рис. 4.50. Пример изображения, требующего локальной тоновой коррекции

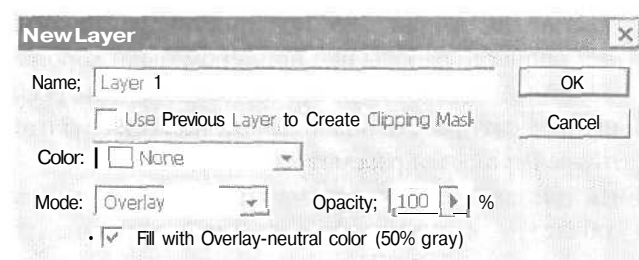


Рис. 4.51. Параметры слоя

2. В этом диалоговом окне выберем режим наложения Overlay и активируем опцию Fill with Overlay-neutral color (50 % gray). Закончить работу с диалоговым окном щелчком по кнопке ОК. В результате будет создан новый слой со сплошной заливкой серого цвета. Несмотря на непрерывную закраску, он выглядит как полупрозрачный, поскольку сквозь него можно видеть фоновое изображение,
3. Установим цвета фона и переднего плана по умолчанию. Для этого достаточно просто нажать клавишу D.
4. Выберем инструмент Brush (Кисть). Начнем обработку снимка с женского платья. Размеры кисти должны соответствовать габаритам обрабатываемой области; кроме того, она должна иметь мягкие края. Установим небольшое значение параметра Opacity (Непрозрачность); оно должно лежать в диапазоне от 15 до 20 %.
5. Аккуратно закрасим всю поверхность платья, избегая попадания кисточки на руки и брошь. Каждый мазок кистью оставляет за собой легкий темный след, который уплотняет тон платья. Повторные применения инструмента усиливают этот эффект.
6. После того как получено желаемое затемнение дамского платья, можно переходить ко второй части работы - осветлению костюма. Для этого надо поменять местами цвета фона и переднего плана. Самый простой путь для решения этой задачи — нажатие клавиши X. Осветление мужского костюма достигается нанесением на верхний слой белого цвета.
7. Закрасить кистью костюм джентльмена. Для этого годятся те установки инструмента, которые были выбраны для решения первой части задания. Как и ранее, повторные мазки светлой кистью усиливают осветление костюма. Для отмены неудачных действий лучше держать «под рукой» палитру History.

Фотография, показанная на рис. 4.52, демонстрирует полученный результат. Несмотря на то что в процессе работы над примером были хорошо заметны вносимые изменения, известные особенности отечественной полиграфии не позволяют надеяться на хорошую различимость после печати исходного и итогового образцов. Попробуем описать преимущества рассмотренной методики.

Чтобы изменить тоновый баланс фрагмента, требуется сначала выделить его. Для выделения областей с регулярной формой хорошие результаты дают инструменты Lasso (Лассо) или Реп (Перо), основанные на геометрическом принципе действия. Фрагменты, обладающие высоким контрастом, лучше выделять при помощи инструмента Magic Wand (Волшебная палочка), который работает по принципу цветового подобия. Достаточно беглого взгляда на форму костюма и платья, чтобы понять, что их выделение с помощью лассо или пера потребует





Рис. 4.52. Обработанное изображение

значительных усилий. Мужской костюм резко контрастирует с окружающим его фоном, поэтому его можно считать хорошим примером для демонстрации возможностей волшебной палочки. Иное дело – дамское платье. Его серый цвет не обладает достаточным контрастом с окружающим фоном для успешного применения этого средства. Граничный контур этого объекта достаточно сложен и не дает надежды на быстрое выделение при помощи лассо. В данной ситуации лучшего результата можно добиться при помощи комбинированной техники выделения, финальной стадией которой будет построение маски в режиме Quick Mask (Быстрая маска). Л это значит, что потребуются выполнить полное закрашивание области платья, с соблюдением особой точности на границах этого объекта.

Рассмотренная методика также базируется на закрашивании, но она намного менее чувствительна к качеству мазков, следовательно, она обладает более низкой трудоемкостью,



Рис. 4.53. Закраска вспомогательного слоя

На рис. 4.53 показано изображение дополнительного слоя, которое отчасти поясняет принцип действия рассмотренного метода локальной тоновой коррекции.

#### 4.8.2. Настройка тона инструментом *History Brush*

В работах начинающих фотографов часто встречается одна типичная ошибка – темная центральная, **ключевая** часть композиции, расположенная на светлой сцене заднего плана. Фотография, представленная на рис. 4.54, демонстрирует этот дефект совершенно отчетливо. Изображение **лыжницы**, снятое в яркий солнечный день, оказалось значительно затемненным. Чтобы сделать этот снимок сбалансированным по тону, требуется осветлить его центральную часть, не меняя по возможности яркость фона. Рассмотрим **методику** локальной тоновой коррекции, основанную на использовании инструмента *History Brush* (Кисть предыстории).



Рис. 4.54. Пример фотографии с неправильным распределением тонов между центральной и фоновой частями композиции

Пусть изображение загружено в программу.

1. Выполним команду Image  $\Rightarrow$  Adjustments  $\Rightarrow$  Levels и в диалоговом окне Levels перетащим регулятор средней точки влево. Это приведет к увеличению доли светлых тонов и осветлению всего образца. Опытным путем следует подобрать такое положение регулятора, при котором достигается требуемая яркость фигуры лыжницы. Фоновая часть снимка при этом может получить избыточный сдвиг в область светлых тонов. Этого не следует опасаться, поскольку данный

дефект будет исправлен на последующих этапах коррекции. Так, в данном примере было использовано экстремальное растяжение светлой части тонового диапазона (см. рис. 4.55); в обычной ситуации изменения подобного масштаба способны привести к необратимым изменениям в оригинале и поэтому считаются недопустимыми.

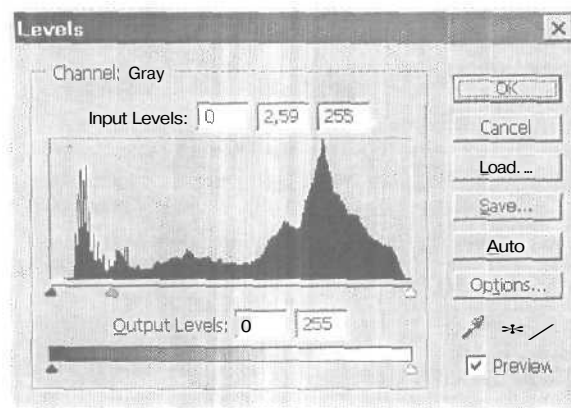


Рис. 4.55. Осветление центральной части снимка

2. Выведем на экран палитру History. Для этого можно воспользоваться командой главного меню Window  $\Rightarrow$  History. Эта палитра выполняет в программе функции «бортового журнала»: в нее заносятся все действия и операции, которые были выполнены с графическим файлом. В нашем случае журнал включает в себя всего две записи (см. рис. 4.56): первая гласит об открытии файла примера, вторая свидетельствует об использовании команды Levels.
3. В палитре History сделаем активной первую запись, называемую Open. В результате изображение примет вид, который оно имело сразу после загрузки в программу.
4. В палитре History щелкнем мышкой по пиктограмме, расположенной с самой левой стороны строки Levels (см. рис. 4.57). Пиктограмма получит значок инструмента History Brush. Это означает, что графическая информация будет заимствована от состояния оригинала, которое он имел после применения инструмента Levels.
5. Сделаем активным инструмент History Brush. Для этого достаточно несколько раз подряд нажать Shift+Y. Выберем мягкую кисть подходящего размера иотрегулируем ее нажим. Неплохое сочетание дают мягкая кисть размером 45 пикселей и непрозрачность, примерно равная 50 %.

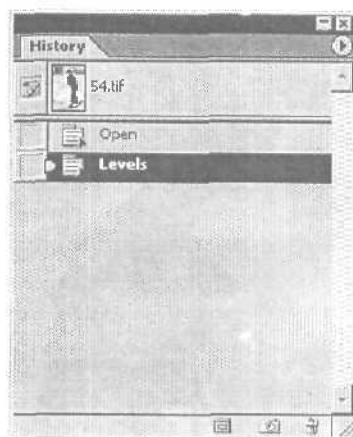


Рис. 4.56. Исходное состояние палитры History

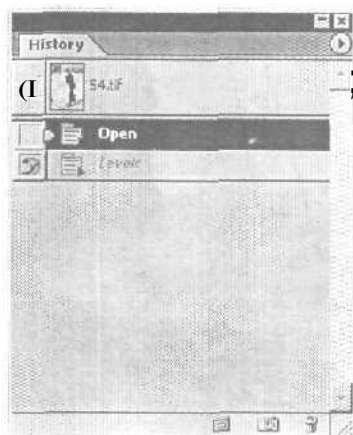


Рис. 4.57. Обмен графическими данными при помощи палитры

6. Закрасим силуэт лыжницы. В процессе окрашивания следует избегать попадания всей кисти на фоновые участки снимка. Каждый наложенный мазок приводит к осветлению изображения. Результат показан на рис. 4.58.



Рис. 4.58. Осветленная сцена

**На заметку!**

Каждый пользователь операционной системы Windows знает с комбинацией клавиш *Ctrl+Z*. Это одно из немногих кросспрограммных сокращений этой операционной среды служит для отмены последней выполненной команды. Данная комбинация действует и в пакете *Photoshop*. Пользователям, регулярно работающим в этой программе, известно, что для отмены нескольких послед-

них шагов следует использовать палитру *History*. Работа с этой палитрой под-держана несколькими клавиатурными комбинациями. Одно из самых полезных сочетаний клавиш - это комбинация **Ctrl+Alt+Z**, которая служит для выполне-ния отката на несколько шагов. Для повторного выполнения отмененных дей-ствий можно воспользоваться клавиатурным сочетанием **Ctrl+Shift+Z**.

#### 4.8.3, Выборочное усиление тонов

В практике цифрового ретуширования довольно часто встречаются оригиналы, требующие вмешательства только в одной части тонового диапазона. Локальная коррекция такого типа может стать непростой задачей, требующей для своего реше-ния точного построения масок сложной формы. В этом разделе рассмотрим тех-нический прием, который во многих случаях позволяет эффективно решить задачу локальной коррекции областей света или областей тени.

Рассмотрим снимок, представленный на рис. 4.59. Это хорошо сбалансированное изображение обладает единственным заметным недостатком: изображение снега и отчасти облаков сильно засвечено, что привело к потере мелких деталей в этих областях фотографии.

Как и ранее, будем считать, что выполнены все подготовительные мероприятия для работы с выбранным примером.

1. Пометим все области светлых тонов, В общем случае эта задача с трудом подда-ется решению при помощи геометрических инструментов выделения. Почти всегда она требует многочисленных экспериментов с инструментом *Magic Wand*: подбора допуска и удачного положения пробной точки. Для этих целей в арсенале *Photoshop* имеется специальная команда, которая относительно редко исполь-зуется практикующими ретушерами и дизайнерами. Для выделения области бликов можно воспользоваться комбинацией клавиш **Ctrl+Alt+~** (тильда). По этой команде будет построено выделение всех светлых фрагментов оригинала. Для нашего примера это будет сложная многосвязная область, включающая в себя изображение снежного покрова, облака, почти всю фигуру лыжника, фрагменты неба, просвечивающиеся сквозь еловые ветви.
2. Изображение лыжника не нуждается в корректировке, поэтому се следует исключить из выделения. Для этого выберем инструмент *Lasso (L)* и, удерживая клавишу **Alt**, обведем фигуру лыжника. Напомним, что клавиша **Alt** позволяет исключать области из существующего выделения.



Рис. 4.59. Исходное изображение

3. Смягчим границу выделения. Для этого выполним команду `Select ⇒ Feather` (Выделение ⇒ Растушевка) или нажмем `Ctrl+Alt+D`, после чего зададим небольшой радиус растушевки в диалоговом окне Feather Selection (Растушевка выделения). Величины, равной 1-3 пикселям, будет вполне достаточно.



4. Создадим новый слой на основе существующего выделения. Штатное средство программы для решения данной задачи - это команда Layer  $\Rightarrow$  New  $\Rightarrow$  Layer via Copy (Слой  $\Rightarrow$  Новый  $\Rightarrow$  Слой посредством копирования). Команда имеет удобное клавиатурное сокращение – комбинацию Ctrl+J. Новый слой получит имя Layer 1; в его состав войдут только помеченные фрагменты слоя Background, каковыми являются диффузные цвета оригинала.
5. Выведем на экран палитру Layers (F 7) и изменим режим наложения слоя Layer 1 с Normal на Multiply. Это приведет к некоторому затемнению снега и одновременно увеличению числа мелких деталей на нем. Кроме того, изображение еловых лап, склоны гор отдельные фрагменты неба приобретут более темный тон. Это можно рассматривать как побочный и нежелательный эффект, который объясняется тем, что в состав выделения и слоя были включены блики этих фрагментов изображения.
6. Удалим те фрагменты слоя Layer 1, которые оказывают нежелательное воздействие на изображение. Эту задачу решают многие инструменты программы, например инструмент Eraser (E). Из палитры свойств **выберешь** безопасные настройки инструмента и аккуратно сотрем лишние части слоя Layer 1. В процессе работы с ластиком удаляются части наложенного **слоя**, поэтому подлежащие точки слоя Background получают свои исходные тон и цвет.
7. Чтобы еще более выделить мелкие детали снежного покрова, надо создать еще одну копию слоя Layer 1. Для этого достаточно перетащить слой на пиктограмму, расположенную в правой части палитры Layers. Будет создан *его* точный дубликат по имени Layer 1 copy. Он автоматически наследует режим наложения Multiply родительского слоя. Заметим, что после удаления лишних частей слоя Layer 1 не происходит паразитного затемнения участков оригинала, отличных от снега.

Результат проведенных мероприятий показан на рис. 4.60.

**Совет!**

*Рассмотренную схему с небольшими поправками можно применить и для внесения коррективов в область теней. Какие же изменения потребуются ввести в методику в этом случае? Для выделения темных тонов следует сначала создать пометку на основе данных канала Luminosity (Ctrl+Alt+~), а затем по команде Select  $\Rightarrow$  Inverse (Выделение  $\Rightarrow$  Инвертировать) инвертировать созданный фрагмент. Кроме того, надо изменить режим наложения слоев. Сдвиг в сторону светлых тонов дает режим Screen (Осветление).*



Рис, 4.60. Обработанное изображение

#### **4.8.4. Усиление теней инструментом *Burn***

В арсенале программы есть специальные средства, предназначенные для выполнения локальной тоновой коррекции: инструменты Dodge (Осветлитель), Burn (Затемнитель) и Sponge (Губка). Все они представляют собой программные метафоры физических средств и технических приемов, которые широко применяются

в классической фотографии для тонирования оригиналов. Например, Dodge – это аналог маски, выполняющей ослабление светового потока, а Burn – по виду и по сути напоминает руку, при помощи которой фотограф увеличивает концентрацию светового потока и тем самым повышает тоновый уровень. Sponge по своему принципу действия напоминает губку, с помощью которой регулируется состав проявляющего состава и меняется насыщенность снимка.

Эти средства локальной тоновой коррекции присутствуют в программе, начиная с самых первых ее версий, поэтому пользователям Photoshop хорошо известны их слабые и сильные стороны. Это инструменты прямого действия с четко определенной областью применения. Для работы с ними не требуется проводить громоздких подготовительных мероприятий, например создавать вспомогательные слои, подбирать режимы наложения, регулировку прозрачности и пр.

Известно также, что интенсивная обработка оригинала инструментами тонирования может повлечь за собой заметное цветовое смещение. Кроме того, эти средства являются существенно нелинейными. Эта емкая формула, заимствованная из области естественных и технических наук, в данном случае означает, что результат от многократного применения инструментов тонирования превосходит сумму отдельных эффектов. Каждый последующий мазок осветляющей или затемняющей кистью ускоряет тоновое смещение лавинообразно. Именно поэтому опытные пользователи Photoshop стараются не злоупотреблять этими средствами и задают обычно самые осторожные установки интенсивности.

На примере инструмента Burn (Затемнение) рассмотрим типичную тактику работы со средствами тонирования.

На рис. 4.61 показана неплохая по качеству фотография, единственным заметным недостатком которой является избыточный сдвиг в сторону светлых тонов центрального объекта экспозиции – раскатываемого куска теста.

1. В отличие от печатной версии, оригинал снимка – это цветная фотография, обладающая хорошим колоратурным балансом. Чтобы избежать эффекта цветового смещения, который часто сопровождает применение инструментов тонирования, изменим цветовую модель фотографии с RGB на Lab. Для этого надо выполнить команду Image ⇒ Mode ⇒ Lab Color. Конвертация модели не вызовет никакой визуальной перестройки оригинала, изменится только способ формирования цветов. В этой цветовой модели информация о цвете и тоне распределена по разным каналам, поэтому можно работать с яркостными характеристиками оригинала, не опасаясь смещения цветов. Сведения о яркости в модели Lab хранятся в канале Lightness.



**Рис. 4.61.** Исходная фотография. В этом примере чрезмерная засветка центральной части композиции маскирует все мелкие детали объектов

2. Выведем на экран палитру **Channels** и сделаем активным канал **Lightness** (Яркость). Изменение активного канала можно выполнить и без палитры. Для этого достаточно воспользоваться комбинацией клавиш **Ctrl+1**.
3. Выберем инструмент **Burn** (**Shift+O**). Сила воздействия кисти инструмента зависит от параметра **Exposure** (Экспозиции). Установить невысокое значение этого параметра. Для нашего примера подходит 20-%-ная величина экспозиции. В общем случае оптимальную интенсивность затемнения можно подобрать лишь в результате нескольких экспериментов и пробных мазков. Выбрать размер кисти, который позволяет целиком накрыть обрабатываемую область и избежать повторных мазков (примерно 65 пикселей).
4. Сделаем несколько легких мазков по куску теста, находящегося в центральной части композиции. Попутно можно придать большую выразительность запеченной корочке каравая (левая часть фотографии). У первого образца большая часть графической информации располагается в области светов. Поэтому для инструмента **Burn** следует установить режим **Highlights**. Второй образец темнее; его точки принадлежат главным образом полутонам. Его тонирование следует проводить в режиме **Midtones**. Изменение операционного интервала инструмента **Burn** выполняется при помощи раздела **Range** панели свойств.

5. После того как будет получена искомая тональная глубина, надо вернуться в режим RGB. Для этого надо выполнить команду Image  $\Rightarrow$  Mode  $\Rightarrow$  RGB Color.
6. Конвертация цветовых моделей не является полностью обратимой операцией. Она может повлечь за собой некоторую потерю резкости, особенно заметную на цветных оригиналах высокого качества. Поэтому в конце обработки целесообразно увеличить резкость изображения при помощи фильтра Unsharp Mask (Контурная резкость). Для этого выполнить команду Filter  $\Rightarrow$  Sharpen  $\Rightarrow$  Unsharp Mask и применить фильтр со следующими установками: Amount (Величина) = 80, Radius (Радиус) = 1, Threshold (Порог) = 4.

В данном случае придется нарушить традицию, согласно которой описание методик и приемов Photoshop принято иллюстрировать примерами исходных и финальных образцов. В изображение были внесены тонкие изменения, лишь отчасти меняющие распределение тонов в локальных фрагментах фотографии. Можно с уверенностью утверждать, что эти незначительные тоновые градации все равно будут потеряны после выхода рукописи из печати.

#### 4.9. Исправление экспозиции

Согласно точному энциклопедическому толкованию термина экспозиция - это произведение освещенности светочувствительного материала на время его освещения, которое в фотографии принято называть выдержкой. Экспозиция представляет собой измеритель объема освещенности, получаемого фотоматериалом при воздействии на него светового потока. Более точно - это произведение освещенности на время его освещения. Если на светочувствительную эмульсию фотографического материала попало мало света, то в результате получится темное изображение. Такие фотооригиналы принято называть недоэкспонированными или недодержанными. Они отличаются тусклыми красками в светлых областях, отсутствием ярких фрагментов и общим сдвигом в темную часть спектра.

Избыточное облучение светом способно привести к чрезмерной засветке изображения, когда теряются детали в области светлых тонов и выхолащивается его общая цветовая картина. Такие фотографии называются обычно передержанными или переэкспонированными. Эти недостатки, с которыми, вероятно, сталкивается каждый практикующий фотолюбитель, могут быть вызваны ошибками процесса проявки и некачественными или неправильно выбранными реактивами. Некоторые фотопленки, цифровые камеры и фотоаппараты имеют тенденцию давать отличные от нормы снимки, с устойчивым сдвигом в сторону света или тени.

Итак, от правильно выбранной экспозиции зависит точность и полнота отображения деталей оригинала на фотоматериале. В этом отношении экспозиция тесно связана с такой характеристикой изображения, как тоновый баланс, или тональность. Эту связь можно уподобить отношению между намерением и его выполнением - иногда наши намерения выполняются полностью. Гораздо чаще исполнение оказывается на большой дистанции от чистоты первоначального замысла.

Для исправления экспозиции сканированных фотооригиналов применяется весь обширный арсенал средств тоновой коррекции, которым располагает Photoshop. Напомним основные ресурсы, предназначенные для настройки тонового баланса: команды Levels (Уровни) и Curves (Кривые), наложение слоев в режимах Multiply (Умножение), Screen (Осветление), Overlay (Перекрытие), Hard Light (Жесткий свет), Soft Light (Мягкий свет), инструменты Dodge (Осветлитель), Burn (Затемнитель), Sponge (Губка) и некоторые другие.

#### 4.9.1. Коррекция недодержанных снимков

На рис. 4.62 представлен образец с типичными для недодержанных снимков признаками: блеклые полутона, преобладание теней над светами, недостаток деталей в области светлых тонов.



Рис. 4.62. Пример недозаэкспонированного изображения

Реставрация существенно недодержанных фотографий - это всегда трудная задача. Исправление такого недостатка требует радикальной коррекции тонового распределения, но резкое и несбалансированное воздействие на оригинал способна внести в его структуру значительные визуальные искажения.

1. Для контроля цветового смещения следует расставить на снимке несколько **цветовых датчиков**. Они должны давать информацию о сдвиге тонов на самых важных и чувствительных фрагментах фотографии. Эта самая освещенная часть **лица**, светлые области рубашки, темные фрагменты шляпы и блики на изображении фона (см. рис. 4.63). Напомним, что расстановка цветовых датчиков выполняется при помощи инструмента Color Sampler, для вызова которого достаточно несколько раз нажать **Shift+I**.

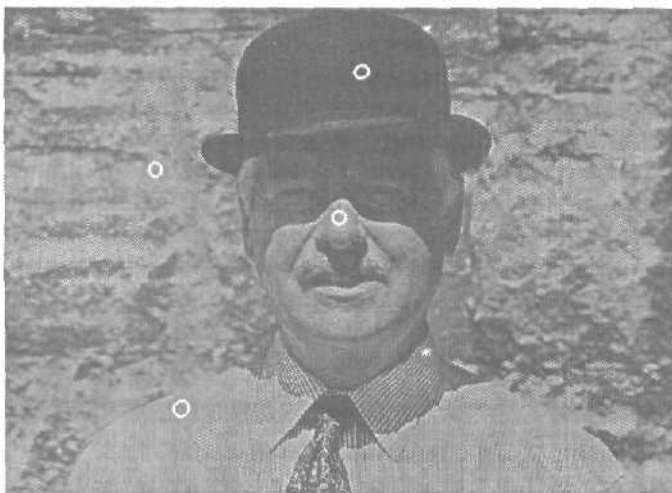


Рис. 4.63. Расстановка цветовых датчиков

2. Добавим новый корректирующий слой типа Curves (Кривые), не меняя формы кривой, завершим работу с диалоговым окном щелчком по кнопке ОК.
3. Изменим режим наложения этого слоя с Normal (Нормальный) на Screen (Осветление). Это вызовет заметное осветление оригинала. Цветовые датчики покажут следующие изменения тона: рубашка - с 49 % на 24 %, физиономия - с 48 % на 23 %, шляпа - с 98 на 96 %, фон - с 51 на 26 %. Несмотря на очевидные позитивные изменения, полученный результат нельзя считать окончательным.
4. Двойным щелчком по пиктограмме корректирующего слоя выведем на экран диалоговое окно Curves.

5. Удерживая клавишу Ctrl, щелкнуть по той точке снимка, которая является самой **важной** для коррекции или самой чувствительной к ее ошибкам. В результате на кривой появится соответствующая контрольная точка. Выбор подобных образцов находится за пределами формального анализа - это содержательная задача, требующая конкретного решения в каждой ситуации. В нашем примере самая важная часть композиции - это лицо, а его центральной частью является нос. Важность этого фрагмента композиции усиливается еще и тем световым бликом, который отчетливо виден даже на полутоновом варианте этой первоначально цветной фотографии.
6. Передвинем контрольную точку градационной кривой вертикально вверх (рис. 4.64). Для выбора нового значения яркости следует опираться не только на общую оценку изображения, но и сверяться с показаниями цветowych датчиков, расставленных на критически важных частях оригинала. Часто в подобных ситуациях пытаются повысить общий контраст изображения за счет некоторых потерь в области темных тонов. Это значит, что точку, расположенную в самом начале координат, перемещают направо по горизонтали. Такое преобразование увеличивает крутизну кривой в ее средней части, и, следовательно, делает больше разницу между соседними тонами, что приводит к повышению контраста полутонов. Побочный эффект данного преобразования - это затемнение самых темных тонов. Попытка применить эту операцию в нашем случае была неудачной. Даже после самого незначительного сдвига второй датчик, расположенный на шляпе, показал недопустимое уплотнение темных тонов, после которого большая часть шляпы получила абсолютно черный цвет.
7. Щелчком по кнопке ОК закончим работу с диалоговым окном Curves.

Результат проведенных мероприятий показан на рис. 4.65.

**На заметку!**

*Использование режимов наложения для повышения контраста изображения имеет один существенный недостаток. Значительный тональный сдвиг или чрезмерное повышение контраста может вызвать эффект постеризации - появление значительных по площади областей, закрашенных одинаковым цветом. Этот дефект, часто незаметный при выводе на экран, бросается в глаза при выводе изображения на печать.*



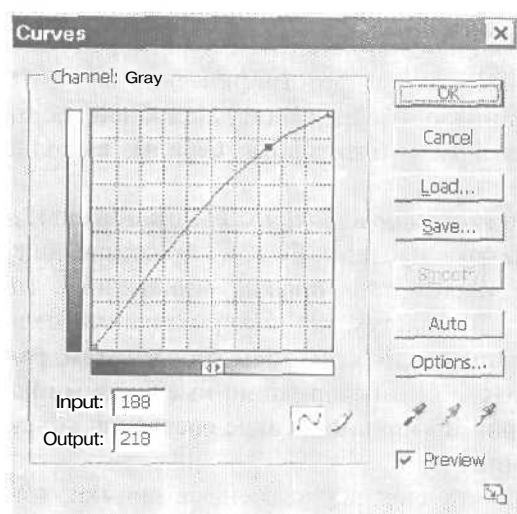


Рис. 4.64. Форма кривой, обеспечивающая осветление лица



Рис. 4.65. Обработанное изображение

#### 4.9.2. Коррекция передержанных снимков. **Вариант 1**

Некоторые фотоносители и фотографические аппараты имеют тенденцию к чрезмерному освещению изображений. Подобной склонностью отличаются многие **цифровые** камеры и позитивные слайды, выполненные на некоторых видах пленки фирмы Kodak.

**Потенциал** пакета Photoshop велик, но не безграничен. И для его возможностей существуют определенные пределы. Если изображение содержит большие области, залитые белым цветом, то никакие изощренные методики не помогут выправить ситуацию. В областях, где информационная палитра показывает максимальное значение яркости по всем трем координатам, равное 255, нет данных для ретуши. Это области без информации, имеющие минимальное графическое разнообразие. В теории информации такие состояния объектов характеризуются максимальной энтропией.

Опыт показывает, что сильно засвеченные снимки, имеющие вырожденные области значительного размера, лучше переснять. Никакие трюки с инструментами и изощренные методики **коррекции** не смогут добыть недостающую информацию об изображении.

Изображение дорожного знака, показанное на рис. 4.66, - это типичный случай сильно передержанной фотографии. Отдельные ее области, например **фон**, пострадали настолько сильно, что балансируют на грани полной потери графических данных.

Как и **обычно**, будем считать, что выполнены все необходимые для работы с примером подготовительные мероприятия.

1. Пометим области света. Для этого надо воспользоваться комбинацией клавиш **Ctrl+Alt+~**. Эта команда строит выделение по информации, заключенной в канале **Luminosity**. Это первый канал цветовой модели Lab; в него записываются сведения о яркостях точек изображения.
2. На основе созданного выделения создадим новый слой. Для этого достаточно выполнить команду **Layer ⇒ New ⇒ Layer via copy** или просто воспользоваться сочетанием клавиш **Ctrl+J**. Если рассмотреть новый слой отдельно, при отключенном фоновом слое, то можно увидеть тонкий полупрозрачный образ оригинала, как будто **нарисованный** на прозрачной стеклянной подложке.
3. Изменим режим наложения слоя. По умолчанию принимается **нормальный** режим для любого нового слоя. Если изображение полутоновое, то следует выбрать режим **Multiply** (Умножение), для цветной фотографии подойдет режим **Color Burn** (Затемнение основы).



Рис. 4.66. Пример передержанной фотографии

4. Выбранный для иллюстрации пример настолько сильно поврежден, что для получения приемлемого результата требуется создать еще одну копию слоя. Для этого достаточно перетащить слой Layer 1 на пиктограмму Create a new layer, расположенную в нижней части палитры Layers.

Полученный результат показан на рис. 4.67. Картинка значительно обогатилась деталями, ее фон оживился за счет лучшей прорисовки облаков и цветовых переходов. Белые части дорожного знака, которые ранее казались полностью лишенными графических элементов, получили хорошо различимую зернистость, свойственную тем реальным материалам.



Рис. 4,67. Результат проведенных мероприятий

#### **4,9.3. Коррекция передержанных снимков. Вариант 2**

Рассмотрим еще один способ исправления фотографии, снятой со **значительной** ошибкой экспозиции. Молодые кошки - это существа редкого, очарования и грации. Очередное доказательство этого утверждения дает фотография, показанная на рис. 4.68. Удачный в целом снимок немного портит чрезмерное осветление его светлых фрагментов, особенно заметное в нижней части фотографии и на отдельных участках мордочки и грудки котят,

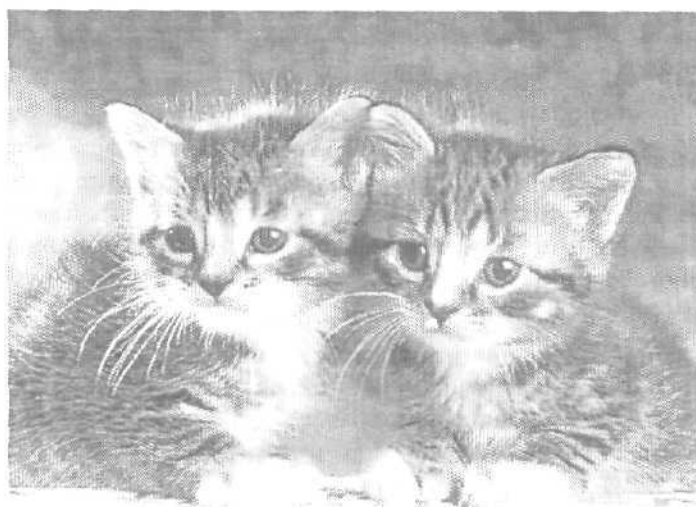


Рис. 4.68. Пример фотографии с неправильной выдержкой

Фотография с подобным распределением светов и теней имеет право на существование, и только по косвенным малозаметным признакам можно сделать вывод о ее передержке. Если внимательно рассмотреть нижнюю часть изображения, то станут заметными крупные буквы, которые, вероятно, принадлежали заголовку газеты, афиши или плаката (с правой стороны). Эта (первоначально черная) надпись выглядит на фотографии серой, что служит подтверждением первоначального диагноза. Рассмотрим способ исправления светлых областей передержанной фотографии, основанный на технике, которая кардинально отличается от методики предыдущего раздела.

1. Будем считать, что оригинал загружен в программу. Создадим дубликат изображения. Для этого выполним команду Image  $\Rightarrow$  Duplicate (Изображение  $\Rightarrow$  Дублировать). В результате будет создано изображение, которое является точной копией оригинала. По умолчанию программа имя дубликата создается прибавлением суффикса сору к имени оригинала. Нет причин отказываться от этого решения, поскольку он будет играть кратковременную и вспомогательную роль в методике. Несколько следующих операций будут выполняться над дубликатом.

2. Созданный дубликат следует обесцветить. Для этого выполним команду `image ⇒ Adjustments ⇒ Desaturate` (Изображение ⇒ Настройка ⇒ Обесцветить). В результате будет отброшена цветовая информация, а изображение превратится в полутоновое.
3. Немного размоем картинку. Для этого обработаем ее фильтром `Gaussian Blur`. Напомним, что это средство запускается по команде `Filter ⇒ Blur ⇒ Gaussian Blur` (Фильтр ⇒ Размытие ⇒ Размытие по Гауссу). Для наших целей следует ограничиться небольшими значениями радиуса размытия. Рациональное значение единственного настроечного параметра фильтра `Radius` (Радиус) лежит в интервале от 4 до 6 пикселей.
4. Две предыдущие операции были подготовкой к главному действию, от успеха которого зависит результативность всей процедуры. Этой задачей является выделение светлых областей изображения. Редактор предлагает несколько различных способов ее решения. Перечислим основные возможности.
  - Сочетание клавиш `Ctrl+Alt+~` (тильда),
  - Пометка инструментом `Magic Wand` (Волшебная палочка) эталонного светлого фрагмента и расширение построенного выделения командой `Select ⇒ Similar` (Выделение ⇒ Подобные оттенки),
  - Использование команды `Select ⇒ Color Range` (Выделение ⇒ Цветовой диапазон).
5. Перечисленные способы выделения порождают области, которые отличаются по своим размерам и геометрии. Первая команда захватывает слишком много пограничных точек, которые не являются достоверно светлыми. Во второй команде слишком много субъективизма. Ее результаты зависят от выбора пробной точки и заданной величины допуска. Воспользуемся последней возможностью. Выполним команду `Select ⇒ Color Range` и в диалоговом окне с тем же названием выберем режим `Highlights` (Света) в списке `Select` (Выбрать). Закончим работу с окном нажатием кнопки `OK`. В результате будут помечены все светлые области обработанного дубликата.
6. Сохраним выделение в отдельном канале. Для этого запустим команду `Select ⇒ Save Selection` (Выделение ⇒ Сохранить выделение) и, ничего не меняя в диалоговом окне, подтвердим операцию щелчком по кнопке `OK`.
7. Перейдем в рабочее окно исходного изображения.

8. Загрузим в оригинал сохраненное выделение. Для этого выполним команду **Select ⇒ Load Selection** (Выделение ⇒ Загрузить выделение). Если в программе нет других открытых изображений и описанная процедура выполнялась без отклонений и изменений, то все нужные установки будут выбраны автоматически. Для завершения операции следует нажать кнопку **OK**.
9. Смягчим немного границу выделения. Эту задачу решает команда **Select ⇒ Feather** (Выделение ⇒ Растушевка). Хорошее значение радиуса растушевки лежит в диапазоне от 2 до 4 пикселей.
10. Для устранения переэкспонирования светлых областей оригинала закрасим их 50 %-ным серым цветом в режиме **Color Burn** (Затемнение цвета). Для этого выполним команду **Edit ⇒ Fill** (Правка ⇒ Заливка) и в диалоговом окне команды зададим все необходимые параметры заливки (рис. 4.69).

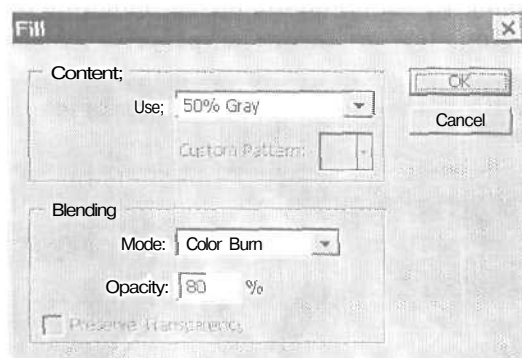


Рис. 4.69. Параметры заливки

Заливка с максимальным значением параметра **Opacity** (Непрозрачность) приводит к появлению заметных стыков на границе с темными областями фона. По этой причине непрозрачность заливки была уменьшена до 80 %.

Описанную схему можно применить и для исправления темных недодержанных фотографий. Для правильной установки параметров можно руководствоваться своеобразным принципом двойственности, когда светлые области меняются на темные, а осветление на затемнение. А именно в дубликate оригинала надлежит выделить все темные фрагменты и залить соответствующие области исходного снимка нейтральным серым цветом в режиме **Color Dodge** (Осветление цвета),

## 4.10. Переходная тоновая коррекция

При съемке с сильным боковым источником света могут получиться фотографии с непрерывным переходом тонов, у которых темные или светлые области соединяются с фрагментами со сбалансированным распределением тонов.

Исправление таких оригиналов - это традиционно трудная задача; получить ее эффективное решение очень непросто, если ограничиться только стандартными ретуширующими инструментами и подходами к тоновой коррекции.

### 4.10.1. Создание простой градиентной маски

Рассмотрим снимок еще одного дорожного знака (рис. 4.70). Верхняя часть изображения страдает от излишней затененности, тогда как в ее нижней части достигнута хорошая четкость отдельных деталей. Яркость облаков и неба хорошо сочетается друг с другом, поэтому в этой области не требуется вмешательства ретушера.

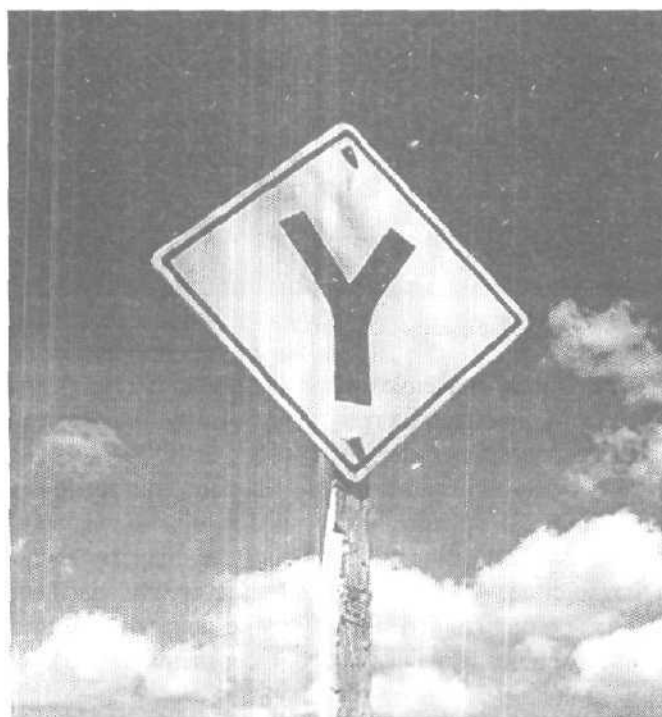


Рис. 4.70. Исходная фотография



Если попытаться применить инструменты коррекции ко всей фотографии, то это, скорее всего, затронет нижнюю часть снимка и повлечет за собой ее нежелательные изменения. Создание обычной маски не имеет перспектив в данном случае, поскольку дефектная и корректная области не разделены четкой границей. Любой значительный сдвиг тонов в верхней части снимка повлечет за собой появление заметного яркостного перехода. Требуется построить такую маску, которая обладает значительной промежуточной областью, состоящей из точек, «выделенность» которых меняется непрерывно, от полного включения до абсолютного исключения. Решение задачи дает маска в форме линейного градиента.

1. Создадим новый корректирующий слой типа Curves. Напомним, что для этого достаточно воспользоваться командой `Layer ⇒ New Adjustment Layer ⇒ Curves`.
2. Удерживая клавишу `Ctrl`, щелкнуть по самой темной точке в верхней части изображения. Этот прием служит для выбора контрольных точек на градиционной кривой. В нашем примере эта точка окрашена в абсолютно черный цвет, поэтому ее контрольный узел будет расположен в самом начале координат.
3. Перетащить контрольную точку вверх до тех пор, пока не будет достигнута требуемая яркость в верхней части фотографии (рис. 4.71). Попутно нижняя часть снимка получит избыточное осветление и частично потеряет контрастность. На этом этапе данные обстоятельства можно не принимать во внимание. Основная задача — это повышение яркости неба. После того как закончена работа с кривой, в палитре Layers появится новый корректирующий слой с маской белого цвета. Это значит, что заданная коррекция действует равномерно на все точки подложки.
4. Сделаем активным инструмент Gradient (Градиент). Это должен быть линейный градиент с нормальным режимом наложения, задающий цветовой переход от цвета переднего плана (Foreground) к цвету фона (Background). Если установлены иные параметры инструмента, то следует их поправить при помощи панели свойств.
5. Выберем белый цвет для фона и черный цвет рисования. Эта комбинация цветов, заданная по умолчанию, выбирается по нажатию клавиши `D`.
6. Сделаем активной маску слоя. Для этого достаточно щелкнуть по ее пиктограмме в палитре Layers. Она располагается справа от иконки корректирующего слоя и выглядит как прямоугольник белого цвета.

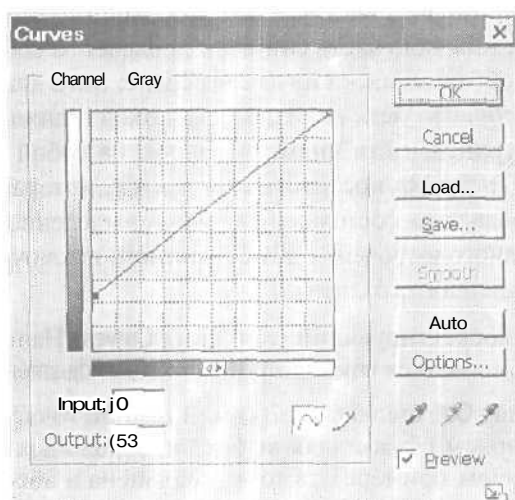


Рис. 4.71. Исправление верхней части снимка

7. Протянем инструмент вверх, начиная с самой нижней части картинки примерно до начала знака. Тем самым на маске будет создана область темного цвета, которая блокирует нижнюю часть фотографии от влияния корректирующего слоя (рис. 4.72). Если первая попытка не удалась, то ее можно повторять до тех пор, пока не будет правильно маскирована нижняя часть изображения.

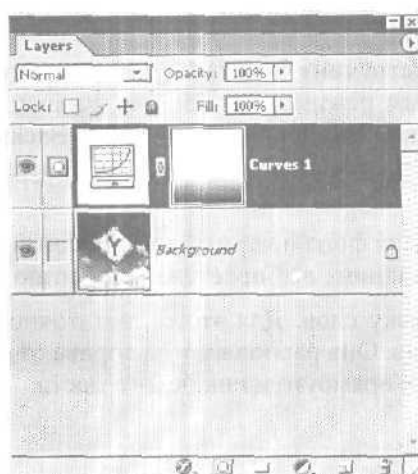


Рис. 4.72. Маска корректирующего слоя

8. Изменим режим наложения корректирующего слоя на Screen. Эта часть методики является необязательной, но для нашего примера режим осветления оказывается полезен.

Полученный результат показан на рис. 4.73.

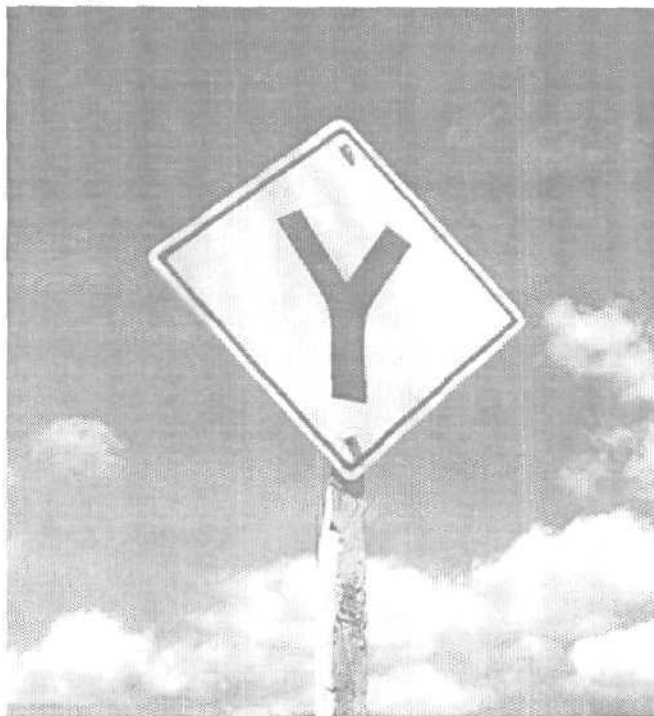


Рис. 4.73. Обработанное изображение

#### **4.10.2. Создание составной градиентной маски**

Рассмотрим еще один пример на тему тоновой коррекции с использованием сложной градиентной маски. На рис. 4.74 показана выцветшая фотография, требующая для своего исправления создания сложной градиентной маски.

Этот оригинал нуждается в значительном улучшении контраста. Примеры подобного типа рассматривались ранее, и во всех случаях неплохих результатов удавалось добиться при помощи создания корректирующих слоев, настройки их параметров и выбора подходящего режима наложения. Воспользуемся проверенной методикой и в этом случае.



Рис. 4.74. Выцветший снимок

1. Добавим корректирующий слой. Поскольку пример не потребует тонкой настройки тонов, то можно для разнообразия остановиться на слое типа Levels.
2. Выберем для нового слоя режим наложения Overlay. В результате общий контраст изображения значительно повысится, но не настолько, чтобы считать выполненной поставленную задачу.
3. Создадим дубликат корректирующего слоя. Новый слой автоматически заимствует от оригинала все настроечные параметры, в том числе и его режим наложения. Полученный результат показан на рис. 4.75. Добавленный слой усиливает выбранный эффект наложения и придает изображению необхо-

Димый контраст. Теперь только один недостаток мешает считать работу законченной - это избыточное затенение нижних углов фотографии. Этот дефект присутствовал в фотографии с самого начала, но не бросался в глаза из-за ее низкого контраста. Проблему можно решить при помощи локальной настройки области действия корректирующего слоя.



Рис. 4,75. Промежуточный результат

4. Сделаем активной маску слоя Levels 1 копию. Для этого достаточно щелкнуть по ее пиктограмме в палитре Layers.
5. Выберем инструмент Gradient (G) и зададим переход от цвета переднего плана (предполагается, что черного) к прозрачному. Этот тип градиента называется в программе Foreground to Transparent. Напомним, что тип градиента выбирается в левом поле панели свойств. Если среди доступных типов заливок не оказалось необходимой, то следует щелчком по правой кнопке треугольной формы вызвать выпадающее меню и выбрать из него команду Load Gradients (Загрузка градиентов). Искомый тип заливки находится в файле Default Gradients.grd. Заливка типа Foreground to Transparent обладает своеобразным кумулятивным эффектом: повторные мазки инструментом Gradient не перекрашивают предыдущие, а добавляют цвет к не полностью окрашенным точкам изображения.
6. Нанесем на маску слоя два мазка, по направлению от нижних углов к центру. Маска слоя должна быть окрашена примерно так, как показано на рис. 4.76.

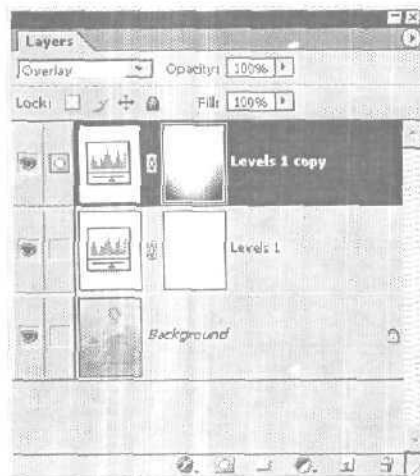


Рис. 4.76. Маска слоя

Построенная маска слоя избирательно блокирует действие корректирующего слоя и позволяет замаскировать выброс темных тонов в нижних углах фотографии (см. рис. 4.77).

Конечно, не все фотографии с неравномерной яркостью фрагментов допускают такое эффективное решение, как в рассмотренных примерах. Для фотооригиналов с нерегулярным расположением светлых и темных областей придется создать маску сложной формы, которая защищает нормальные фрагменты и открывает части



**Рис. 4.77.** Обработанное изображение

требующие коррекции. Для решения этой задачи Photoshop располагает множеством различных технических приемов, но, может быть, самым эффективным из них является использование маски корректирующего слоя. В большинстве трудных случаев этот объект является лучшей альтернативой, сочетающей в себе эффективность и надежность. Маска защищает пиксели изображительного слоя от необратимых изменений, поскольку ее закрашка меняет только видимость отдельных областей, не затрагивая графических данных.

### 4.11. Тоновая коррекция цветных изображений

Все рассмотренные в данной главе методики и приемы за редким исключением, предназначены для обработки полутоновых изображений, т. е. оригиналов, которые представлены в градациях серого. Какие изменения в алгоритмы тоновой коррекции может внести цветная природа снимка или скана? Простейшие эксперименты с инструментами тонирования (Dodge или Burn) или командами коррекции (Levels или Curves) показывают, что слепое следование описанным методикам не приводит к успеху. Если цветовой моделью изображения является система RGB или CMYK, то изменение тонов влечет за собой цветовые сдвиги. Паразитные цветовые сдвиги проявляются с особой силой при масштабных или повторных преобразованиях тонового диапазона оригинала.

#### 4.11.1. Преобразование в систему Lab

Предлагаемая простая методика позволяет разорвать связь между тоном и цветом, что дает возможность применить к обработке цветного изображения хорошо отработанный арсенал средств тоновой коррекции.



Рис. 4.78. Затемненный цветной снимок



Идиллическая картинка, показанная на рис. 4.78, снята в лучах заходящего солнца, поэтому по определению должна быть выдержана в темных тонах. Чтобы точно реконструировать причины, повлекшие за собой критический сдвиг в область низкой яркости, понадобилось бы провести полноценное расследование. Отбросим смутные догадки, просто констатируем избыток темного и попытаемся ликвидировать его средствами, которые предоставляют в наше распоряжение современные компьютерные технологии.

1. Преобразуем изображение в цветовую систему Lab. Эта внутренняя модель редактора Photoshop является единственной цветовой системой, в которой данные о цвете отделены от яркостной информации. В канал L (Lightness) заносятся сведения о тоновой составляющей изображения, а все его цветовые данные хранятся в каналах а и b. Для преобразования цветовой модели следует выполнить команду **Image**  $\Rightarrow$  **Mode**  $\Rightarrow$  **Lab Color** (Изображение  $\Rightarrow$  Режим  $\Rightarrow$  Система Lab).
2. Сделаем активным канал L. Для этого проще всего воспользоваться комбинацией клавиш **Ctrl+1**.
3. Настроим тоновый диапазон изображения. Для обработки канала L в принципе можно применить любую из методик тоновой коррекции, рассмотренных в данном разделе. Использование в данной ситуации точного метода с числовой оценкой черной и белой точек и последующей настройкой градационной кривой ничего не добавит к материалу, изложенному ранее. Поэтому воспользуемся самым простым способом растяжения тонового диапазона. Выполним команду **Image**  $\Rightarrow$  **Adjustments**  $\Rightarrow$  **Levels** (Изображение  $\Rightarrow$  Настройка  $\Rightarrow$  Уровни). На рис. 4.79 показана гистограмма канала L.

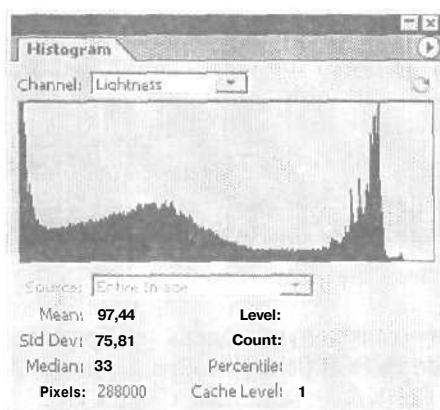


Рис. 4.79. Гистограмма канала Lightness

**На заметку!**

Система *Lab* отличается широким цветовым охватом, в этом отношении она заметно превосходит все обычные модели представления цвета *RGB*, *CMYK*, *HSB* и пр. Это влечет за собой несколько особенностей, относящихся к гистограммам этой цветовой системы и способам их обработки. Обычно гистограмма канала *L* концентрируется в центральной части шкалы, оставляя левый и правый края свободными. Кроме того, она демонстрирует более высокую чувствительность к смещению регуляторов, поэтому при работе в этой системе обычно достаточно небольшого сдвига черной и белой точек,

4. Передвинем регуляторы черной и белой точек к самому подножию гистограммы канала *Lightness* и завершим процедуру нажатием кнопки *OK*.
5. Сделаем активным композитный канал изображения. Самое оперативное решение этой задачи дает сочетание клавиш *Ctrl+~* (тильда). В результате имеем значительно осветленный оригинал без малейших сдвигов (Рис. 4.80.).



Рис. 4.80. Обработанное изображение

6. Восстановим исходную цветовую модель изображения. Для этого выполним команду *Image ⇒ Mode ⇒ RGB Color* (Изображение ⇒ Режим ⇒ Система *RGB*) или *Image ⇒ Mode ⇒ CMYK Color* (Система *CMYK*).

**Важно!**

*В среде сообщества пользователей редактора Photoshop распространено мнение о том, что конвертация цветовых моделей RGB в Lab, CMYK в Lab и обратно является безопасной процедурой. Это мнение не совсем точно отражает действительное положение дел. Эксперименты со специальными тестовыми примерами доказывают, что подобные переходы связаны с некоторыми потерями градационных уровней, причем деградация тонового диапазона быстро увеличивается с ростом числа подобных переходов. Только оригиналы самого высокого качества способны пострадать настолько, что эти потери будут заметны при однократной конвертации цветового пространства.*

**4.11.2. Команда Shadow/Highlight**

Команда Shadow/Highlight (Тень/Свет) предназначена для коррекции темных и светлых областей цветных и полутоновых изображений. Это новое средство, вошедшее в состав Photoshop CS, продолжает линию высокоавтоматизированных средств обработки, которая начата инструментами Healing Brush и Patch Tool, дебютировавшими в седьмой версии редактора.

Согласно техническому описанию команды, которое приводит разработчик в интерактивной справочной системе, она предназначена для обработки растровых изображений с аномально плотными теневыми фрагментами или ярко выраженными областями света. Такие оригиналы часто дает съемка цифровой камерой с неверно выбранными параметрами съемки. Изображения с равномерным избыточным затемнением (передержанные) или осветлением (недодержанные) не входят в технический паспорт этого средства.

Команда Shadow/Highlight предельно проста в обращении. От ее пользователя не требуется никаких специальных знаний в области колористики и специальной выучки ретушера. Для успешного применения команды требуется всего лишь ясно представлять задачи операции и принять некоторую систему сравнения многочисленных вариантов коррекции, которые в сложных случаях может порождать это средство.

Запуск команды выполняется из раздела главного меню Image ⇒ Adjustments ⇒ Shadow/Highlight (Изображение ⇒ Настройка ⇒ Тень/Свет). Все ее настройки сведены в одно диалоговое окно, показанное на рис. 4.81. Обработка светов и теней не отличается по тактике и используемым интерфейсным средствам. Первые настраиваются средствами раздела Highlight, вторые при помощи опций раздела Shadow.

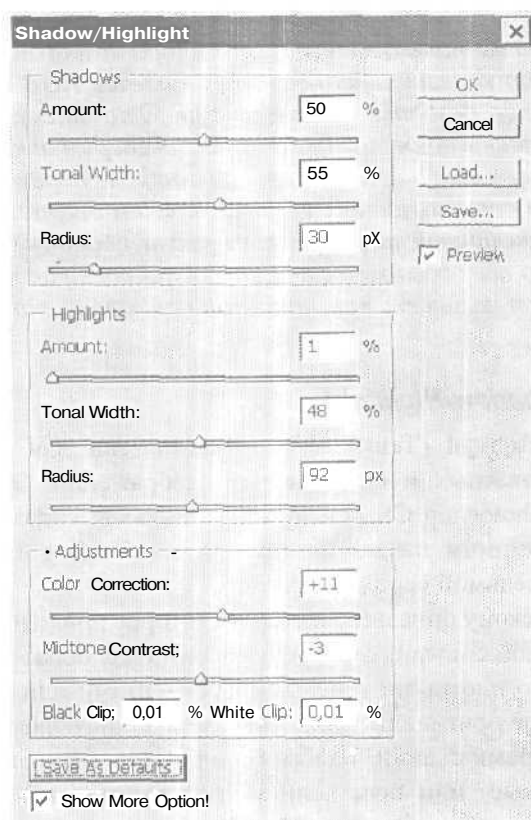


Рис. 4.81. Диалоговое окно команды Shadow/Highlight

Рассмотрим его содержание.

- Amount (Величина). Определяет интенсивность обработки теневых областей или областей света. Принимает значения в диапазоне от 0 до 100 %. Чем выше этот параметр, тем сильнее осветляются теневые фрагменты или затемняются области света.
- Tonal Width (Тональная ширина). Контролирует диапазон обрабатываемых тонов. От значения этого параметра зависит определение теней и светов, а следовательно, размеры обрабатываемых командой областей. Чем больше значение этого параметра, тем большее количество точек включается в обработку. Предельные значения этого параметра, влекут за собой расширение области действия команды на все тоновые диапазоны обрабатываемого оригинала.

- Radius (Радиус). Задаёт размеры области, в пределах которой определяется статус точек изображения. Области тени и света не определяются в абсолютных цифрах. Объявить точку светлой или темной можно только на основе сравнения ее с пикселями окружения. С ростом радиуса область действия команды расширяется, при предельных его значениях команда **воздействует** на все изображение. Оптимальное значение радиуса подбирается опытным путем, на основе тестовых испытаний каждого оригинала.
- Color Correction (Цветовая коррекция). Служит для тонкой коррекции цветов в обрабатываемых командой тоновых диапазонах. С увеличением **этого** параметра цвета становятся более яркими и насыщенными. Его уменьшение влечет за собой прямо противоположные последствия. В область **действия** этой настройки попадают только те точки, которые обрабатываются командой при выбранных установках в разделах Shadow и Highlight.
- Brightness (Яркость). Служит для настройки яркости полутоновых оригиналов,
- Midtone Contrast (Контраст средних тонов). Выполняет настройку контраста в средних тонах. Увеличение значения этого параметра влечет за собой повышение контраста в средней части тонового диапазона; и наоборот, его уменьшение снижает контраст данной области изображения.
- Black Clip (Отсечка черного). Задаёт часть тонового **диапазона**, которая при обработке командой может быть преобразована в совершенно черный тон.
- White Clip (Отсечка белого). Задаёт часть тонового диапазона, которая при обработке командой может быть преобразована в белый цвет. Увеличение значения отсечки даёт оригинал более высокого контраста.
- Save As Defaults (Сохранить в качестве установок по умолчанию). Позволяет сохранить заданные значения параметров и принять их в качестве установок по умолчанию при следующем запуске команды.
- Show More Options (Показать дополнительные настройки). Выбор этого параметра открывает дополнительные настройки **диалогового** окна, которые в обычном состоянии скрыты от пользователя.

**На заметку!**

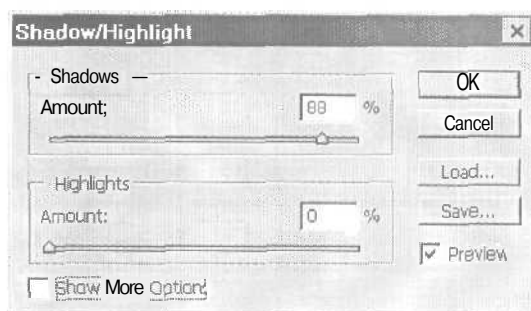
*Экстремальные установки параметров команды Shadow/Highlight часто приводят к появлению артефактов на обрабатываемых областях. Они проявляются в виде гало или ореолов, имеют, как правило, небольшой размер и могут быть незаметными на некрупных планах изображения.*



Рис. 4.82, Изображение, выбранное в качестве примера

Рассмотрим технику работы с командой Shadow/Highlight на примере изображения, показанного на рис. 4.82. В этом описании не будет сложных операций, поскольку команда поддерживает интуитивный стиль работы, опирающийся на эксперименты и визуальную оценку результата.

1. Загрузим изображение в редактор и создадим копию фонового слоя (Ctrl+J). По команде Shadow/Highlight активизируем средство коррективы светов и теней. Все исправляющие операции будут выполняться на верхнем слое, который стал активным сразу после своего создания.
2. По умолчанию команда запускается с ограниченным числом настроечных параметров, когда ретушеру доступны только регуляторы Amount в разделах Shadow и Highlight (рис. 4.83). Эксперименты с ними позволили отчасти улучшить результат, но даже после этой обработки заметна некоторая «вялость цветов» в теневых областях изображения.
3. Выставим флажок Show More Options, раскроем дополнительные средства диалогового окна и продолжим работу с изображением.
4. Немного расширим область действия команды. Для этого требуется всего лишь увеличить значение параметра Tonal Width раздела Shadow. Экспериментальным путем найдено компромиссное значение, равное 63 %. В результате воздействие, которое ранее было локализовано в теневых областях, распространилось на средние тона изображения.



**Рис. 4.83.** Стандартные настроечные средства команды *Shadow/Highlight*. Только эти опции доступны пользователю при отключенном флажке *Show More Options*

5. Чтобы оживить немного блеклые цвета в обрабатываемых областях, увеличим значение параметров *Color Correction* и *Midtone Contrast*. Выбранные значения настроечных параметров показаны на рис. 4.84,
6. В результате предпринятых действий качество изображения значительно повысилось, но для достижения результата команда применялась с достаточно агрессивными установками. Осмотр изображения при пятикратном увеличении подтвердил наличие артефактов небольшого размера, сосредоточенных главным образом на темных фрагментах травяного покрова.
7. Превратим фон изображения в обычный слой. Для этого достаточно два раза подряд щелкнуть по пиктограмме фона в палитре слоев и согласиться со всеми установками, которые предлагает программа для переименованного слоя. Фон в любом оригинале имеет особый статус, в частности его нельзя перемещать и выбирать режимы наложения. После изменения имени эти ограничения снимаются.
8. Поставим бывший фон на самую верхнюю позицию в палитре слоев и выберем для него режим наложения *Soft Light* или *Pin Light*. Подберем такую непрозрачность верхнего слоя, которая дает хороший компромисс между яркостью темных фрагментов и отсутствием артефактов. Для нашего примера этот оптимум равен 90 % (рис. 4.85).

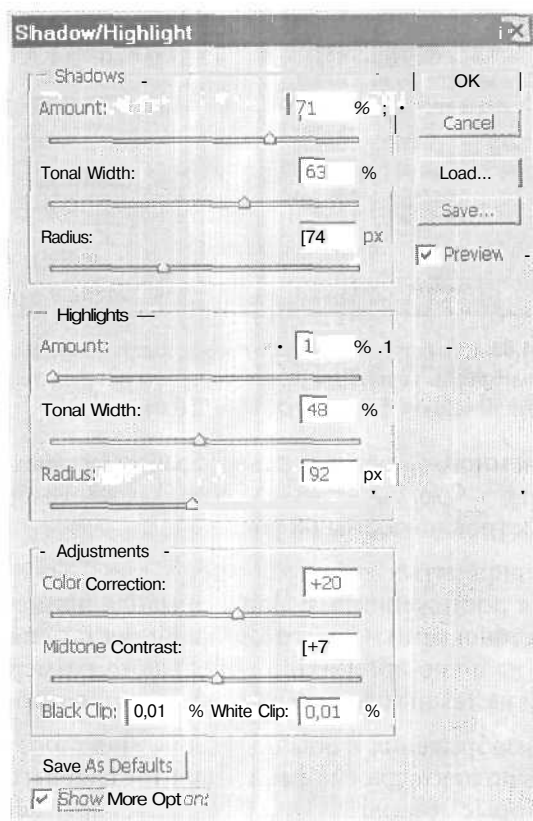


Рис. 4.84. Настройки команды Shadow/Highlight

Еще не наступило время давать окончательную оценку команде Shadow/Highlight — слишком ограничена практика ее применения, — но можно сделать некоторые предварительные выводы.

- Она предназначена для корректировки изображений с дефектными областями теней или светов. Проблемы с экспозицией фотоснимков, когда тональный сдвиг распространяется на все изображение, она решает хуже.
- Команда очень бережно обращается с гистограммами обрабатываемых изображений. Она настолько искусно перераспределяет тона, что даже ее применение с предельными установками не приводит к потере тоновых диапазонов и появлению эффекта расчески.



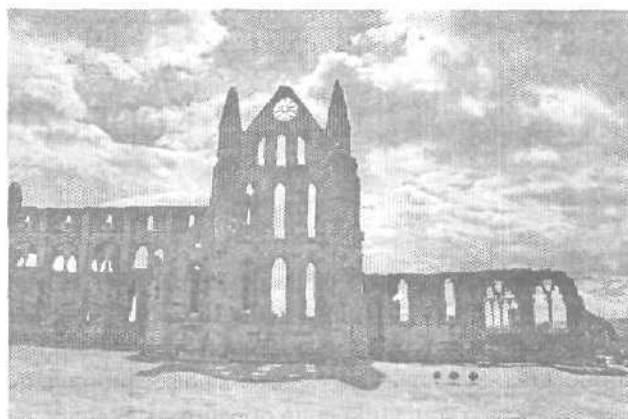


Рис. 4.85. Обработанное изображение

- Это средство отличается существенной нелинейностью. Эффект от повторного его применения к одному образцу намного сильнее простой суммы воздействий. Каждая последующая обработка вносит все более заметные изменения в обрабатываемые области. Двукратная корректировка со значением параметра Amount = 50% - это намного более радикальное вмешательство в оригинал, чем однократное воздействие при Amount = 100 %.
- Команда поддерживает интуитивный стиль работы с корректируемым оригиналом. Подбор оптимальных значений параметров и оценка результата «на глазок» - это возможная, но не универсальная техника тоновой коррекции. Она не срабатывает во всех случаях, когда требуется выполнить обработку «по числу», отталкиваясь от точных числовых значений опорных цветов или эталонных областей. По этой причине команда никоим образом не отменяет классические средства тоновой коррекции (инструменты Levels и Curves), а только дополняет их.

## Глава 5

# Коррекция цвета

Попробуем представить себе идеальные условия, при которых любая задача коррекции цвета получает исчерпывающее решение. Для этого требуется: располагать совершенным арсеналом средств цветовой **коррекции**, свободно владеть имеющимся техническим оснащением, уметь профессионально оценивать цвет, иметь ясные представления о конечной цели обработки. В реальных условиях большинство этих условий, как правило, не соблюдается.

Несколько последних лет инструменты цветовой коррекции Photoshop не претерпевают заметных изменений, переходя из одной версии программы в другую с мелкими косметическими улучшениями. Вместе с тем нельзя утверждать, что потенциал растровых редакторов пришел в насыщение и в области обработки цвета не будут предложены революционные новации, которые полностью изменят технологию обработки изображений.

Опыт показывает, что в любой области человеческой деятельности профессионализм не является синонимом универсализма. Как свойства квалификации специалиста эти качества обычно дополняют друг друга. Так, профессиональные ретушеры обычно используют два-три способа коррекции цвета, возможностями которых они владеют в совершенстве. Методисты и авторы технических руководств по определению должны владеть всеми возможностями растрового редактора, но в отсутствие постоянной практики их квалификация не может сравниться с познаниями профессионалов.

Большую проблему представляет собой и точная оценка цвета. В докомпьютерную эпоху теоретические основы **цветоведения** преподавали в художественных училищах и институтах. Персональный компьютер сделал профессию ретушера массовой, но сейчас лишь немногие операторы Photoshop могут уверенно отличить киноварь от кадмия красного. Существуют и объективные причины, затрудняющие объективную оценку цветовых характеристик. Обсуждение цветовых иллюзий, хроматической адаптации, дефектов восприятия приведено в начале раздела, посвященного теоретическим основам цветоведения.

И это далеко не все проблемы, возникающие при обработке цветных изображений. Часто высококвалифицированные профессионалы, свободно владеющие пакетом и имеющие за плечами многолетний опыт работы в цифровом дизайне, сталкиваются с трудностями, поскольку не имеют четких представлений о целях цветовой коррекции и допустимых пределах вмешательства в оригинал. Подробнее об этом в следующем разделе.

## 5.1. Основные положения

### 5.1.1. Цели цветокоррекции

Если бы был проведен социологический опрос на тему заголовка этого раздела, то, видимо, подавляющее число респондентов дало ответ, который после его обработки звучал примерно следующим образом: «Соответствие цифрового образа его оригиналу». Достоверность этого правила абсолютна в тех случаях, когда речь идет о подделке проездного билета или подобных ситуациях. Если оригинальная фотография была снята в пасмурный день при плохом освещении, то общий тон такого оригинала будет тусклым. Вряд ли ретушер упустит возможность придать такому снимку большую яркость красок и живость атмосферы. Если снимок пострадал от небрежного хранения и его поверхность испещрена царапинами или он имеет надрывы, сколы, дефекты эмульсионного слоя, то масштабное вмешательство ретушера становится просто обязательным. В подобных ситуациях едва ли получится сохранить декларируемое соответствие с исходным образцом.

Человеческий глаз – это очень гибкая оптическая система. Он быстро приспосабливается к условиям внешней среды и отфильтровывает паразитные оттенки, которые накладываются на общий цветовой фон сцены. Этот феномен человеческого зрения достаточно глубоко исследован физиологами и получил название хроматической адаптации. Фотографические аппараты и камеры не обладают подобной приспособляемостью. Они фиксируют картину такой, какой она является в действительности. Что произойдет, если выключить освещение в замкнутом помещении? Человек на время ослепнет, но через некоторое время его способность различать детали восстановится, хотя бы частично. Проведем мысленный эксперимент в противоположной ситуации. Если в темной комнате внезапно включить освещение, то яркая вспышка света ослепит наблюдателя. В этом случае глазу легче приспособиться к условиям освещения и наблюдатель быстро восстановит визуальный контроль над окружающей обстановкой.

Когда наше зрение **приспосабливается** к изменившимся условиям освещения, то это не **значит**, что мы стали видеть больше цветов или тонов. Мозг выполнил настройку оптической системы глаза, и в результате мы стали воспринимать ту же сцену (с аналогичными спектральными характеристиками) иначе. Увеличение чувствительности в одном тоновом или цветовом диапазоне достигается за счет ее потери в другом диапазоне. Так, концентрируя взор на снежных вершинах гор, мы теряем способность различать богатство оттенков зеленого на склонах горных хребтов.

Угадываются определенные аналогии между адаптационной способностью глаза и **принципами** цифровой коррекции цвета, где действует своеобразный закон сохранения. Приобретения в одной цветовой или тональной области влекут за собой потери в других фрагментах и хроматических интервалах. Поэтому главной задачей **цветокоррекции**, **видимо**, нужно считать соответствие смыслу оригинала. Ретушированная фотография должна показывать сцену такой, какой ее мог бы увидеть человек. Это гибкая формула поглощает множество частных случаев, например подавление паразитных оттенков и выбросов цвета, соответствие опорным цветам, исключение сдвигов в области нейтральных тонов, художественная ретушь и многое другое.

Первой **операцией процесса** цветовой коррекции должна быть визуальная оценка изображения и идентификация цветовых сдвигов. Это очень ответственный этап, от результатов которого зависят тактика **ретуши**, объем корректирующих операций и в итоге конечный результат. Не стоит полностью полагаться на экранный образ оригинала. Даже тщательно **откалиброванные** мониторы профессионального уровня могут отображать картинку со значительными искажениями в некоторых цветовых диапазонах.

Ситуации, с которыми пользователь может столкнуться в процессе цветовой коррекции, чрезвычайно разнообразны. Еще не выведена магическая формула, дающая ключ к успеху в каждом отдельном случае. Любой перечень советов по борьбе с паразитными оттенками и рекомендаций по использованию инструментов цветокоррекции не гарантирует хорошего результата. Сориентироваться в многообразии методик, подходов, средств и инструментов легче, если выбран истинный азимут движения и первые шаги сделаны в правильном направлении.

- Следует использовать весь диапазон доступных тонов и не создавать оттенков, правдоподобность которых можно поставить под сомнение.

- Многие образцы имеют области, покрашенные известными цветами. Это могут быть цвета национального флага, окраска фасада знакомого здания, колоратурные решения моделей одежды и многое другое. Такие фрагменты следует использовать как своеобразную точку отсчета. Добиваясь правильного отображения опорных цветов, часто удается поправить общую гамму всего изображения.
- В каждом корректируемом изображении надо определить самую светлую и самую темную области (при условии, что таковые имеются). В процессе цветовой коррекции значение области блика надо установить настолько светлым, насколько это допускает технология печати. Ориентировочное значение блика равно 5C2M2Y, что означает смешение 5 % голубой краски, 2 % пурпурной и 2 % желтой. Смешение базовых цветов в меньших пропорциях не может быть воспроизведено офсетными печатающими машинами, поэтому такие области останутся незакрашенными. Без закрашки они потеряют все детали и будут представлены участками белой (скорее всего) бумаги.
- Исследования в области психологии зрительного восприятия показали, что области тени не так важны для человека, как светлые фрагменты изображения. Кроме того, изображения, лишенные бликов, встречаются весьма редко, а картинки без тени распространены достаточно широко. В процессе коррекции для области тени надо задать такие значения базовых координат, которые могут быть воспроизведены в процессе печати. Опыт показывает, что большинство современных печатных машин способно сохранить детали для тени с координатами, равными 80C70M70Y70K. Более плотные темные тона будут представлены в печатном варианте областями, залитыми сплошной черной краской.
- Блестящие светлые предметы, отражающие яркий свет, не могут представлять область самых светлых тонов. Примерами таких объектов являются блики металлов, сияние металлической бижутерии, световая игра драгоценных камней, ореолы работающего сварочного аппарата и пр. Детали подобных областей в любом случае не различаются человеческим глазом, поэтому в процессе цветокоррекции их можно не принимать во внимание.
- Окружающая нас среда изобилует нейтральными тонами - различными оттенками серого цвета. Поэтому они – первые кандидаты на роль опорных цветов. Коррекция областей нейтральных тонов может задать правильное направление для ретуши всего изображения. Серый получается в результате смешения в равных пропорциях голубой, пурпурной и желтой краски. Памятуя о слабости голубого красителя, надо несколько увеличить его долю в составе серого. В определенных пределах эта операция совершенно безопасна, поскольку серый цвет с оттенком синего меньше бросается в глаза, нежели серый с передозировкой пурпурного или желтого.

- Локальная избирательная коррекция, действующая только на выделенную область, - это средство ограниченного применения, оправданное лишь в ограниченном числе ситуаций. Действительно, если некоторая область имеет нежелательный оттенок, то этот цветовой сдвиг скорее всего вызван общей для всего изображения причиной. Она влияет на все области оригинала, но ее последствия микшируются другими эффектами и не проявляются так явно.

### 5.1.2. Выбор цветовой системы

Выбор подходящей для ретуши модели – это один из «проклятых вопросов» цветовой коррекции. Стоит ли редактировать изображения в системе СМЮК или оставить его в RGB? Эта дилемма не имеет однозначного ответа. Ранний переход в систему СМЮК влечет за собой как очевидные преимущества, так и скрытые недостатки. Перечислим некоторые из них.

- Для оригиналов, жизненный цикл которых не заканчивается получением печатного оттиска, конвертация в эту систему не дает никаких преимуществ. Модели RGB, HSB или Lab – это совершенно естественные цветовые среды для таких изображений.
- В системе СМЮК четыре координаты. После конвертации изображение будет представлено при помощи четырех цветowych каналов, что повлечет за собой увеличение его размеров и как следствие уменьшение производительности вычислительной системы.
- Преобразование цветовой модели может сопровождаться потерей некоторых цветов и оттенков общим снижением яркости. Часто после такого преобразования требуется дополнительная настройка резкости.
- Не все производные оттенки одинаково успешно синтезируются при помощи цветowych координат четырехкрасочной модели. В частности, в ней сложно получить глубокий и чистый синий цвет. Это объясняется, если можно так выразиться, слабостью голубой краски. Теоретически для синтеза серого оттенка следует смешать в равных пропорциях голубую, пурпурную и желтую краску. Но практика показывает, что для генерации искомого оттенка долю голубой краски следует заметно увеличить.
- В системе СМЮК меняются не только основные и производные цвета, но и средства, которые предлагает Photoshop для работы с ними. Вместо абсолютных значений яркости цветowych координат здесь используются процентные вклады основных красителей. Для пользователя, привыкшего оперировать в системе RGB, такой переход может оказаться непривычным и потребовать от него дополнительных усилий на освоение.

- С другой стороны, преобразования в СМΥК цветных изображений, предназначенных для вывода на печать, нельзя избежать, а возможно только отсрочить. Многие ретушеры предпочитают выполнить этот переход как можно раньше, например сразу после получения цифровой копии оригинала. Эта позиция имеет ряд преимуществ. Изображение в субтрактивной модели представляется четырьмя цветовыми каналами, что в ряде случаев дает дополнительные возможности для построения сложных масок. Канал черного цвета – это особый объект, который по некоторым своим свойствам отличается от остальных каналов. Эти «экстраординарные способности» черной краски можно использовать для тонкой коррекции полноцветных изображений.
- Может быть, самым интересным в модели является ее избыточность. Во всех аддитивных цветовых системах каждый оттенок (кроме чистых оттенков серого) обладает единственным представлением в виде набора базовых координат. В СМΥК многие тона имеют несколько вариантов разложения по цветовым координатам. Например, 70C10M60Y15K и 85C25M75Y – это различные варианты представления цвета лесной зелени. Данное обстоятельство дает дополнительные возможности для принятия рациональных корректирующих решений.

### 5.1.3. Выбор уровней белой и черной точек

Одна из главных задач цветовой коррекции, как это ни странно может показаться, – это использование всего доступного тонового диапазона. Эта задача рассматривалась в главе, посвященной тону и контрасту, и решалась преимущественно на примерах полутоновых изображений. Для цветных оригиналов она является одновременно целью и средством. Если растянуть тоновый диапазон цветного изображения, то это благоприятным образом повлияет на качество оригинала, при условии сохранения остальных характеристик. С другой стороны, настройка тонового диапазона – это мощное средство, позволяющее очень экономными средствами удалить большую часть цветовых аномалий пораженного изображения.

Чем шире диапазон тонов, тем выше контрастность оригинала, поскольку в этом случае увеличивается расстояние между соседними тонами. В идеале на изображении должны присутствовать все точки – от абсолютно черной до совершенно белой, но все физические устройства вывода имеют ограничения на диапазон воспроизводимых тонов. Например, струйный принтер отпечатает все точки с яркостью, превышающей 250R250G250B, как белые. В результате в таких областях будут потеряны детали, что приведет к деградации печатной версии картинки. Есть

ограничения и на воспроизведение очень темных тонов, которые при превышении некоторого порога будут представлены областями со сплошной черной заливкой. Это значит, что любой оригинал существует в некотором ограниченном тоновом диапазоне, который желательно растянуть на возможно большую ширину.

**На заметку!**

*Самая светлая область изображения - это не обязательно самая яркая область. Это совсем не игра слов и плоский парадокс. Уровень белой точки определяется по самой светлой невырожденной области оригинала, т. е., такому фрагменту, который содержит графическую информацию. Например, изображения металлических бликов, блеска драгоценных камней, искр, расплавленного металла, языков пламени, фотовспышки и пр. - это почти всегда самые яркие части картинки. Но они не могут быть выбраны для определения уровня белой точки, поскольку являются однородными, не имеют деталей и не несут полезных графических данных,*

Два самых популярных инструмента коррекции цвета и тона — Levels и Curves располагают средствами для выбора самой светлой и самой темной точки изображения. Это стандартная техника растяжения тонового баланса, которую можно применить для любого оригинала с разложением на каналы. Белая точка — это самая светлая область картинки, содержащая различные детали; черная точка представляет собой самый темный фрагмент, отличный от сплошной заливки черной краской. Это теоретическое определение нуждается в уточнении, поскольку фактически достижимые уровни светлого и темного зависят от выводного устройства.

**Света и тени в системе RGB**

Самый высокий уровень яркости нейтрального цвета описывается в системе RGB формулой  $255R255G255B$ , но этот теоретический максимум оказывается недостижимым для большинства устройств воспроизведения цвета. Практика показывает, что уровень света реальных приборов лежит в диапазоне от  $250R250R250B$  до  $240R240G240B$ . У мониторов он выше, чем у любых принтеров, фотопринтеры и устройства вывода на фотопленку превосходят по уровню **светов** любые офисные струйники. Для современных струйных и лазерных принтеров эта величина обычно колеблется от 255 до 250, устройства печати на фотопленке могут воспроизводить света, приближающиеся к 250.



Существует простая процедура, которая позволяет определить рациональный уровень светов устройства печати.

1. Средствами редактора Photoshop создать 15 квадратов с разной плотностью серого. Цветовая формула этих образцов должна меняться от 255R255G255B до 241R241G241B. Упорядочить их по убыванию яркости, причем каждый последующий образец должен отличаться от своих соседей на одну единицу яркости,
2. Отпечатать изображение с тестовыми образцами,
3. Исследовать печатную копию и найти образец с самым легким оттенком серого, причем все образцы перед ним должны выглядеть как совершенно белые.

Пусть квадраты с заливкой от 255 до 250 выглядят как абсолютно белые, а серый фон проявляется у образца с формулой 251R251G251B. Данное значение должно быть выбрано в качестве уровня белой точки, поскольку все оттенки более высокой яркости не могут быть воспроизведены на данном печатном устройстве и будут представлены чистыми фрагментами белой бумаги. Если по каким-то причинам невозможно провести описанный эксперимент, то можно ориентироваться на усредненное значение уровня белой точки из диапазона 245R245G245B–242R242G242B.

Самый темный тон в системе RGB создается при нулевых значениях всех цветовых координат, что описывается формулой OROGOB. На практике редкое выводное устройство способно воспроизвести 90 %-ный серый цвет с различимыми деталями. Обычно области с такой и более высокой плотностью тона представляются однородно черными. По этой причине уровень черной точки должен быть отодвинут от предельного значения. Опыт показывает, что для большинства обычных устройств вывода (мониторов, струйных и лазерных принтеров) рациональное значение черной точки лежит в диапазоне от 5R5G5B до 15R15G15B.

Если требуется найти точное значение этого параметра, то можно проделать эксперимент, аналогичный выбору уровня белого.

### Света и тени в системе CMYK

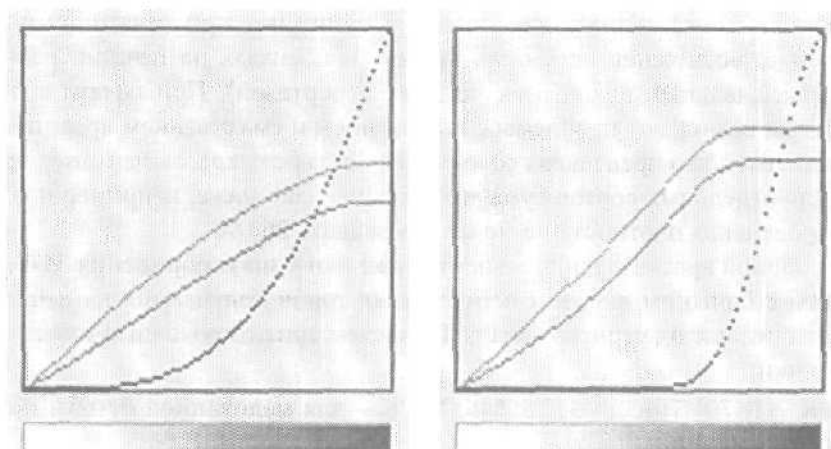
Технологические ограничения в системе CMYK проявляются сильнее, чем в RGB. По причинам, которые упоминались в предыдущем разделе, CMYK-устройства не могут воспроизводить тоновый диапазон в его теоретически доступных размерах. Уровни светлой и темной точек должны отличаться от теоретических границ диапазона, равных ОСОМОУОК и 100С100М100Y100К. Практика показывает, что для полиграфических установок высокого уровня доступны уровни серого цвета,

равные 2-3 %. Самые современные печатные машины способны воспроизводить 1 %-ный серый тон на мелованной бумаге высшего качества. Более светлые тона при печати вырождаются и представляются в виде фрагментов бумаги, полностью свободных от печатных красителей.

Система СМУК отличается еще одной особенностью генерации цвета. Для большинства цветов она предлагает несколько составов красителей, смешение которых дает искомый колер. Так, по крайней мере теоретически, любой ахроматический тон можно получить при помощи определенной плотности только черного красителя или смешивая в равных долях краски СМУ. Например, серый по составу ОСОМОУ5К можно получить и без добавления черной краски, по формуле 4СЗМ2У0К. Теоретически для генерации серого тона вклады красок СМУ должны быть равны, но несовершенство красителей, явление адсорбции, взаимодействие красок между собой и носителем приводят к тому, что для получения нейтрального тона вклады основных красок должны различаться. Если смешать их в равных долях, то отпечатанный образец будет иметь заметный красновато-коричневый оттенок, который объясняется слабостью голубого красителя. Чтобы нейтрализовать этот оттенок, обычно увеличивают процентное соотношение краски *С*уан, оставляя равными вклады других цветовых координат. Серый тон плотной мелованной бумаги описывается следующими примерными формулами: 2С1М1У, 5СЗМЗУ. Другие типы бумаги и небумажные носители требуют иных составов красителей для генерации серых оттенков.

В Photoshop самые светлые серые тона получаются без участия черной краски. Ее вклад растет по мере увеличения плотности тона. На рис. 5.1 в наглядном графическом виде показаны способы генерации серого, которые используются методами GCR (Gray Component Replacement - Замещение серого компонента) и UCR (Under Color Removal - Удаление нижележащего цвета).

Точное определение уровня белой точки можно получить по результатам тестового простого испытания. Средствами редактора надо создать двенадцать цветных образцов и закрасить их серым разной плотности. Формулы заливки приведены в следующей таблице, причем плотность тона примерно равна по горизонтали и увеличивается по вертикали, значения цветовых координат перечисляются в последовательности СМУК. Цветовые образцы не должны иметь никаких рамок вокруг себя; их размеры должны быть достаточны для осмотра невооруженным глазом.



**Рис. 5.1.** Воспроизведение светлых оттенков серого цвета в Photoshop. На рисунке показаны графики вкладов красителей для генерации различных оттенков серого цвета. На левой схеме представлен метод GCR (Замещение серого компонента), правая схема описывает метод UCR (Удаление нижележащего цвета). В обоих случаях черная краска не участвует в создании светло-серых тонов

**Таблица.**

Цветовые формулы заливок тестовых образцов. Каждая цифра означает процентное содержание краски в системе CMYK

2110	0001	3110
3220	0002	4220
4330	0003	5330
5440	0004	5430

Необходимо отпечатать созданные образцы при стандартных условиях печати и на обычной бумаге. На печатном оттиске требуется найти образец самого светлого тона, все образцы с меньшей плотностью должны выглядеть как совершенно белые. Формула такого образца и дает численное выражение уровня светлой точки в системе CMYK. В большинстве стандартных случаев это значение равно 4C2M2Y (третья колонка, второй сверху образец).

Проблемы совершенно иного свойства возникают при печати темных тонов. Максимально возможная плотность красок, наносимых на печатный лист, равна 400 % (максимальный вклад всех четырех красителей). При печати с большими плотностями возникают проблемы с высыханием и смазыванием красителей; практика показывает, что предельная совокупная плотность красок не может превышать 360 %. Для отдельных сортов бумаги эта планка еще ниже, например для газетной бумаги предельная плотность не может превышать 260 %.

Доля черной краски в тенях зависит также и от типа изображения. Известно, что оригиналы с большим вкладом нейтральных тонов получаются на печати лучше, если увеличить вклад черного канала. Приведем ориентировочные значения уровня черной точки:

- от 80C70M70Y70K до 65C55M55Y90K - для мелованной бумаги и листовых печатных машин;
- примерно 75C65M65Y65K - для немелованной бумаги;
- около 70C60M60Y60K - для газетной бумаги.

Для цветоделения фотоизображений ранее применялось стандартное значение 80C70M70Y70K. Теперь фирма Adobe рекомендует задавать уровень черной точки равным 65C53M51Y95K.

## 5.2. Глобальная коррекция цветов

Техническое оснащение пакета Photoshop в значительной степени избыточно. Часто программа предлагает несколько различных способов для выполнения даже простых действий с изображением. У новичков это вызывает недоумение и трудности с освоением пакета. Технические писатели имеют повод написать очередной фолиант с разбором сложностей и секретов программы. Для профессионалов в области цифровой обработки изображений знание многочисленных ресурсов программы — это символ принадлежности к касте избранных и повод для демонстрации своего мастерства.

Только в некоторых абстрактных областях науки оказывается верным принцип бритвы Оккама, согласно которому не следует умножать число сущностей сверх достаточного. В технических системах и живой природе избыточность - это обязательное условие надежности и живучести,

Работа с цветом поддержана в программе таким количеством инструментов и команд, как ни одна другая область ее применения. Здесь и команды прямого действия, которые по своей спецификации предназначены для настройки цветового пространства изображения, например Variations, Color Balance, Replace Color, Selectiv

Color и др. Изменение различных параметров цветовой гаммы могут выполнять и многие средства программы иного целевого назначения, например инструменты тоновой коррекции и команды обработки каналов. Потенциал таких средств в этой факультативной для них сфере часто оказывается сравнимым со специализированными инструментами цветокоррекции.

### 5.2.1. Инструмент *Variations*

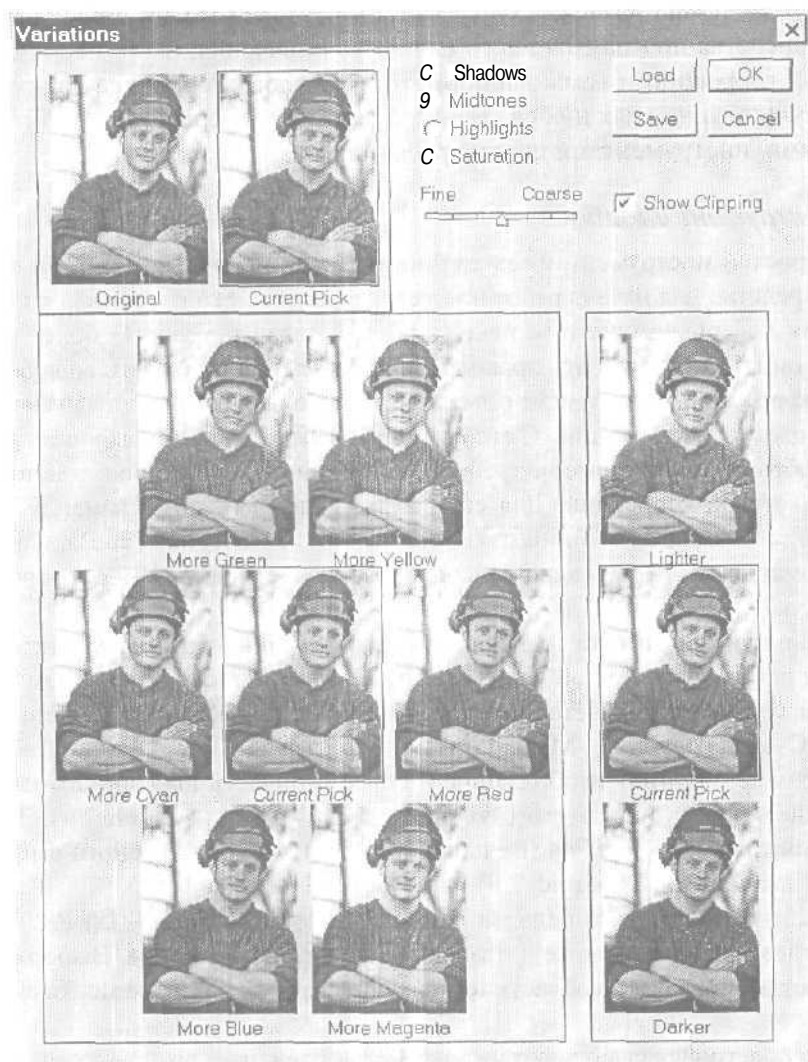
Этот простой инструмент, имеющий интуитивно понятный принцип работы, - неплохое средство для начала работ по цветокоррекции. Его потенциал вполне достаточен для исчерпывающего решения простых задач ретуши. В более сложных ситуациях он способен указать правильное направление и выбрать верную стратегию цветокоррекции. Инструмент объединяет в себе ресурсы, предназначенные для тоновой и цветовой коррекции. С его помощью можно добиться хороших результатов для изображений, которые не требуют радикальной перестройки тонов или масштабной цветовой коррекции. Для его вызова надо выполнить команду главного меню Image ⇒ Adjustments ⇒ Variations (Изображение ⇒ Настройка ⇒ Варианты). Все ресурсы команды собраны в одно большое диалоговое окно, пример которого показан на рис. 5.2.

Центральную часть пространства диалогового окна занимают пиктограммы изображения (его выделенной части), разложенные по шести основным и дополнительным координатам цветового круга: Red (Красный), Green (Зеленый), Blue (Синий), Cyan (Голубой), Magenta (Пурпурный), Yellow (Желтый). Щелчок по пиктограмме сдвигает изображение дальше в область выбранного цвета, что означает увеличение доли этого оттенка в общей гамме изображения. Так, если выбрать пиктограмму More Red (Больше красного), то доля красного в изображении станет выше и т. д. (см. рис. 2.9).

Для настройки **тонового** баланса служат две пиктограммы - Lighter (Светлее), Darker (Темнее), расположенные в правой части диалогового окна. Выбор одной из них сдвигает изображение в область темных или светлых тонов, не меняя выбранного цвета.

Тонкую подстройку выполняют интерфейсные элементы, расположенные в самой верхней части окна.

- Shadows (Тени). Выбирает область теней.
- Midtones (Средние тона). Выбирает среднюю часть тонового диапазона,
- Highlights (Света). Делает областью действия инструмента света изображения.



**Рис. 5.2.** Диалоговое окно Variations. Средствами этого окна можно решить простые задачи настройки цветов

- **Saturation (Насыщенность).** Изменяет вид диалогового окна и позволяет настроить цветовую насыщенность.

- Fine (Точно) и Coarse (Грубо). Шкала служит для выбора порций вносимых изменений. Чем правее расположен движок, тем большими порциями будет меняться цвет и тон оригинала.
- Show Clipping (Показать отсечку). Включает режим отображения цветов, выходящих за пределы цветового охвата системы СМΥΚ. Такие оттенки показываются предельно насыщенным, неоновым цветом.

Пиктограмма с названием Current Pick (Результат) показывает текущее состояние обрабатываемого изображения. Если выполненные операции цветовой или тоновой коррекции оказались неудачными, то всегда можно вернуться к исходной картинке. Для этого достаточно щелкнуть по пиктограмме Original (Начало).

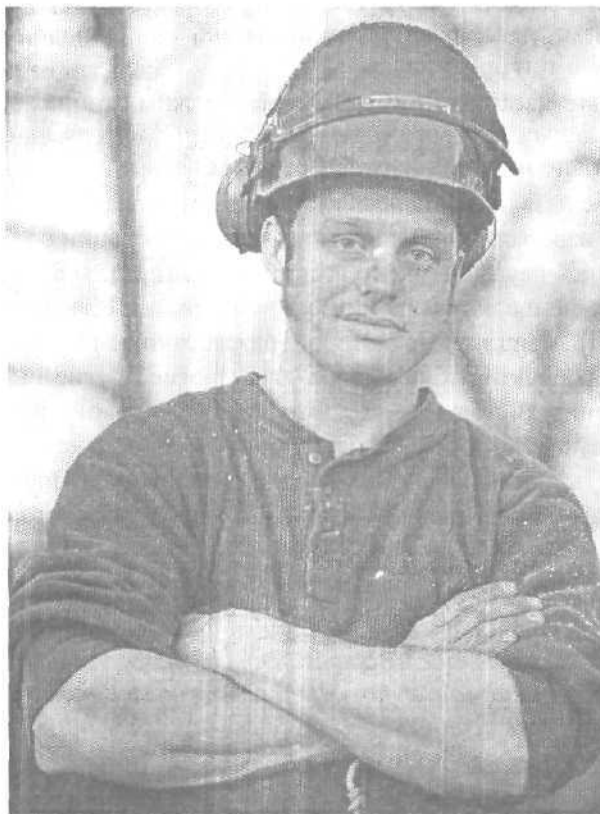
Трудно назвать причину, по которой разработчики не реализовали этот инструмент в виде корректирующего слоя, как многие другие инструменты той же тематической группы (Curves и Levels). Это значительно ограничивает область его применения и повышает риск от его неудачного использования. Существует очевидный обходной путь, позволяющий снять эти ограничения. Применять инструмент надо не к пикселям базового слоя, а к его дубликату или просто создать резервную копию файла.

### **На заметку!**

*Громадная практика использования инструмента Variations позволила выработать рациональную последовательность его применения. Целесообразно начать с коррекции средних тонов, на следующем этапе поправить светлые тона (света) и в последнюю очередь обработать тени.*

Изображение, показанное на рис. 5.3, имеет заметную передозировку красного цвета. Можно предположить, что снимок рабочего сделан цифровой камерой, настроенной на работу в закрытом помещении. В остальных отношениях это неплохая фотография с хорошо сбалансированным соотношением всех тоновых диапазонов. Несколько щелчков по иконкам диалогового окна Variations ликвидируют нежелательное цветовое смещение.

1. Для постановки точного первичного диагноза нам понадобятся палитра Info (F8) и инструмент Eyedropper (I). Выведем палитру на экран и выберем этот инструмент.
2. Возьмем цветовые пробы с изображения. В первую очередь надо проверить области, по окраске которых можно идентифицировать наличие нежелательных оттенков. Первыми претендентами на эту роль являются все нейтральные краски — различные градации серого, а также белый и черный цвет. Визуальная оценка показывает, что выбранный пример не имеет областей, которые



**Рис. 5.3.** Пример изображения с повышенным содержанием красного цвета

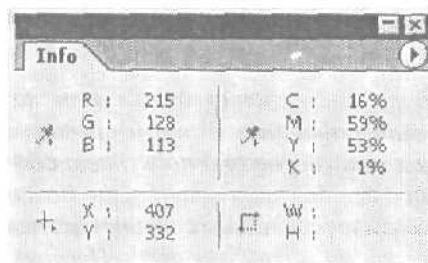
с высокой степенью вероятности можно считать **нейтральными**. Попробуем использовать в качестве опорной точки цвет кожи. Наблюдения показали, что цвет смуглой кожи человека европеоидной расы (ее иногда называют кожей кавказского типа) лежит в четко определенном диапазоне.

***Важно!***

*Для смуглой кожи человека европеоидной расы количество пурпурной и желтой краски должно быть примерно одинаковым. Допускается превышение желтого над пурпурным, но не более чем на 25 %. Количество голубого должно составлять от одной четверти до одной трети от доли пурпурной краски, в зависимости от пигментации кожи.*



3. Настроим палитру Info таким образом, чтобы она показывала цветовые координаты в двух моделях –RGB и CMYK. Для этого надо щелкнуть по кнопке палитры, которая изображается в виде пипетки, и выбрать из выпадающего меню недостающую цветовую модель.
4. Исследуем кожу лица рабочего. Проверка показывает заметное превышение вклада пурпурной краски (рис. 5,4). На некоторых участках она превосходит долю желтой на 50 %.



**Рис. 5.4.** Измерение вклада цветовых координат. Палитра Info выполняет в редакторе функции своеобразного информационного табло. С ее помощью можно измерить вклады отдельных цветов и определить наличие цветовых аномалий

5. Выведем на экран палитру Layers (F7) и создадим дубликат слоя Background. Данная операция не является обязательной. Работа с дубликатом - это дополнительная подстраховка от неудачных действий в процессе работы с инструментом Variations.
6. По команде главного меню Image  $\Rightarrow$  Adjustments  $\Rightarrow$  Variations выведем на экран диалоговое окно с тем же названием (см. рис. 5.2). В нем выберем радиокнопку Midtones, выбирающую среднюю часть тонового диапазона. Передвинем движок, отвечающий за величину розового цветового смещения, на самую левую позицию (Fine). Это обеспечит тонкие изменения оттенков.

Чтобы уменьшить долю пурпурной краски, надо увеличить вклад ее дополнительного цвета. На одной диагонали цветового круга с пурпурной краской размещается зеленый цвет. Несколько раз щелкнем по кнопке More Green (Больше зеленого). Каждое смещение уменьшает долю пурпурной краски и нейтрализует красноватый оттенок изображения. При выбранных настройках для корректировки нашего примера потребовалось сделать четыре щелчка по выбранной кнопке.

7. Активизируем радиокнопку **Highlights**, которая выбирает светлую часть тонового диапазона, и уменьшим в этой области долю пурпурной краски. Одного щелчка по кнопке **More Green** будет вполне достаточно.
8. Щелкнем по кнопке **ОК**, чтобы закончить работу с диалоговым окном **Variations**.

Контрольная проверка показывает, что в результате проведенных мероприятий соотношение голубой, пурпурной и желтой краски укладывается в заданный диапазон на всех участках лица рабочего. Попутно ликвидирован тот избыточный красноватый оттенок, который первоначально был замечен во всех областях оригинала,

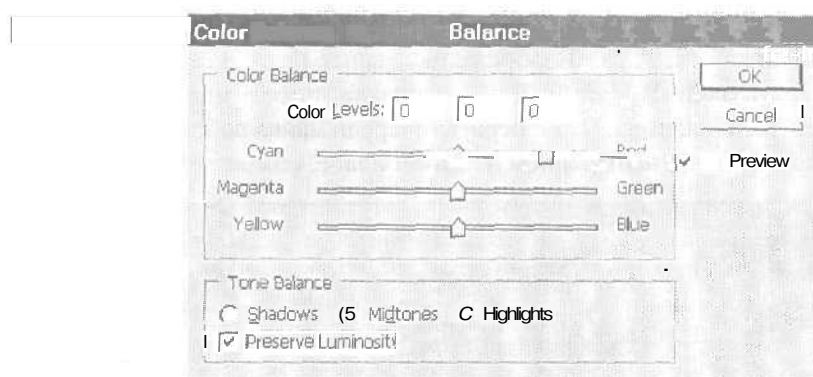
**На заметку!**

*Пользователи Photoshop неоднозначно оценивают команду Variations. Многие профессионалы избегают работать с этим средством цветовой и тоновой коррекции. Начинающих ретушеров она подкупает своей простотой и естественностью заложенной в нее техники настройки. Команда сочетает в себе возможности нескольких самостоятельных инструментов программы: Brightness/Contrast (Яркость/Контраст), Hue/Saturation (Цветовой тон/Насыщенность) и Color Balance (Цветовой баланс). Это средство стало бы незаменимым подспорьем ретушеров и художников, если бы не размеры пиктограмм. Сложные решения приходится принимать, опираясь на миниатюрные представления оригинала, на которых бывает сложно рассмотреть тонкие изменения цвета и мелкие детали изображения.*

### 5.2.2. Настройка цветowego баланса

В составе программы есть средство, которое по своей «идеологии» напоминает инструмент **Variations**, отличаясь от последнего оформлением и используемыми регуляторами. Это команда настройки цветowego баланса **Color Balance** (Цветовой баланс). С ее помощью можно менять процентное соотношение основных и дополнительных красок цветowego круга. Для запуска команды надо выбрать раздел главного меню **Image** ⇒ **Adjustments** ⇒ **Color Variations** (Изображение ⇒ Настройка ⇒ Цветовой баланс) или просто набрать на клавиатуре **Ctrl+B**. Все средства управления командой сосредоточены в простом диалоговом окне, показанном на рис. 5.5,

В этом окне представлены все шесть цветowych координат систем **RGB** и **CMY**. На крайних позициях горизонталей размещаются дополнительные краски; на цветовой круге (см. рис. 5.4) они занимают диаметрально противоположные позиции. Для увеличения вклада цвета надо просто перетащить ползунок в его сторону. Поля **Color Levels** (Цветовые уровни) - это числовые эквиваленты аналоговых регуляторов



**Рис. 5.5.** Средства управления командой Color Balance. Это мощное средство, с помощью которого можно решить самые сложные задачи цветовой коррекции

баланса цветов. Три радиокнопки - Shadows (Тени), Midtones (Средние тона), Highlights (Света) предназначены для выбора тонового диапазона. Переключатель Preserve Luminosity (Сохранить яркость) активизирует режим сохранения яркостей точек, как это вытекает из его дословного перевода.

Рассмотрим несколько простых правил работы с диалоговым окном команды.

- Чтобы увеличить вклад цвета, надо просто перетащить ползунок в его сторону. Так, чтобы добавить зелени в выцветшую пейзажную фотографию, надо передвинуть средний ползунок по направлению к позиции Green или в среднем числовом поле ввести положительное число.
- \* Для уменьшения влияния некоторой цветовой координаты требуется увеличить вклад ее дополнительного цвета. Например, чтобы уменьшить долю желтого (Yellow), надо добавить больше синего (Blue) и т. д.
- Для систем RGB и CMY действует правило чередования, согласно которому любой цвет можно получить сложением его ближайших соседей по цветовому кругу. Например, усиления желтого можно добиться, повышая содержание его соседей — красной и зеленой краски.

На рис. 5.6 показана фотография, сделанная летним днем при ярком солнечном освещении. Теперь можно только предполагать, что послужило причиной цветового дисбаланса, который с разной интенсивностью проявляется на всех участках фотографии. Существенный сдвиг в сторону желтого цвета - такое заключение вынесет даже тот наблюдатель, который неуверенно отличает красный цвет от пурпурного.

Инструментальное исследование, проведенное при помощи палитры *Info*, уточняет поставленный диагноз. Изображение испытывает заметный дефицит пурпурной составляющей. В самом деле, картинка имеет много фрагментов, окрашенных в нейтральные тона. Это в первую очередь майка рабочего, стены двух помещений, расположенных на переднем и заднем плане, облака, рельсы и др.



Рис. 5.6. Исходное состояние фотографии

Какую тактику цветовой ретуши следует выбрать для этого примера? В первую очередь надо исправить самые ответственные участки изображения. Бесспорно, что наиболее *содержательной* частью фотографии является лицо рабочего. Для решения главной задачи можно даже пожертвовать достоверностью некоторых второстепенных участков фотографии. Так, реалистичность пристанционных строений не пострадает оттого, что они будут окрашены не серой, а, например, светло-голубой краской.

1. При помощи палитры Info найдем на лице участок, в котором дефицит пурпурной краски ощущается заметнее всего. Исследования показали, что таким является фрагмент, расположенный в верхней правой части лба. По этой области можно контролировать цветовую коррекцию всего лица.
2. Добавим новый корректирующий слой типа Color Balance. Эта задача решается по команде Layer ⇒ New Adjustment Layer ⇒ Color Balance.
3. Будет выведено диалоговое окно, в котором выберем радиокнопку Midtones, отвечающую за обработку средних тонов.
4. Передвинем ползунок средней линии влево, по направлению к координате Magenta (Пурпурный). Вклад пурпурной краски следует контролировать визуально и при помощи палитры Info. Теперь она отображает два числа – левое означает исходное значение, правое представляет цветовую координату после коррекции. Напомним правило, которому должно подчиняться соотношение красок для кожи представителя европеоидной расы. Вклад пурпурной должен быть сопоставим с долей желтой краски, отличаюсь от последней не более чем на четверть в сторону уменьшения (см. рис. 5.7).

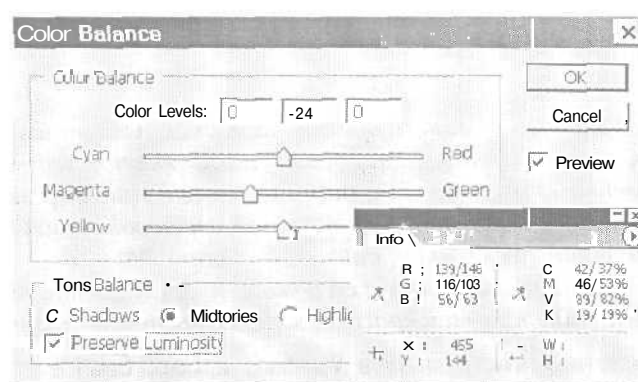


Рис. 5.7. Увеличение доли пурпурной краски

5. Теперь, после того как выполнена главная задача, можно заняться шлифовкой деталей. Проверка областей нейтрального цвета (майки, стен, облаков) показывает устойчивое превышение доли желтой краски над пурпурной. Напомним, что оттенки серого получаются в результате смешения их равных долей, при этом вклад голубого может немного превышать вложения желтой и пурпурной. Небольшое ослабление желтого не может испортить цвет лица, поскольку в этой области оригинала она повсеместно доминирует над

пурпурной (есть некоторый резерв). Двойным щелчком по пиктограмме корректирующего слоя введем на экран диалоговое окно Color Balance. При повторном вызове это окно сохранит все настройки, сделанные ранее. Перетаскиваем нижний ползунок в правую сторону, по направлению к Blue. В результате установки диалогового окна будут выглядеть так, как показано на рис. 5.8.

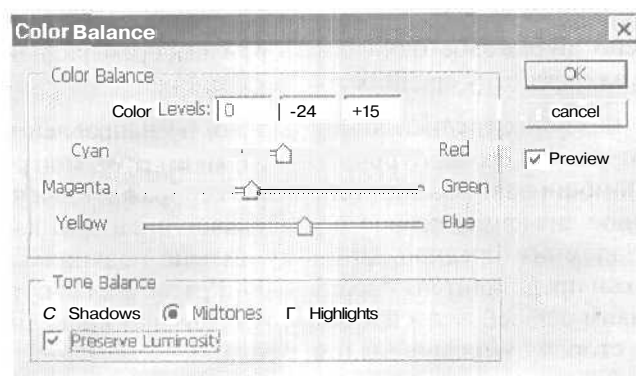


Рис., 5.8. Уменьшение вклада желтой краски

### **Совет!**

*Простого визуального осмотра оригинала часто бывает недостаточно для того, чтобы точно идентифицировать сдвиг цветов или определить наличие паразитных оттенков. Так, даже опытный ретушер может спутать оттенки красного и пурпурного. В сложной цветовой смеси бывает трудно отличить оттенки голубого от синего. Палитра Info — это совершенно объективный цветовой анализатор, с ее помощью достаточно просто устанавливаются легчайшие примеси красок и малозаметные цветовые аномалии.*

Принципы действия инструментов Variations и Color Balance основываются на общей метафоре цветового круга, поэтому можно предположить, что различия между этими средствами являются «стилистическими» и не имеют принципиального характера. Это мнение ошибочное. В сообществе пользователей сложилось устойчивое разделение сфер применения этих средств. Первое предпочитается новичками и редко используется для решения серьезных задач. Второе — это полноценный профессиональный инструмент. Основанием для выхода инструмента Color Balance «в высшую лигу» явилось всего лишь удобство предварительного просмотра результатов промежуточной цветовой коррекции. Все изменения, сделанные в его диалоговом окне, отображаются в окне документа, которое можно настроить на просмотр критически важных фрагментов в требуемом масштабе.

### 5.2.3. Исправления цвета настройкой тоновых уровней

В некоторых случаях глобальный цветовой сдвиг удастся ликвидировать при помощи штатных инструментов тоновой коррекции - инструментов *Curves* (Кривые) и *Levels* (Уровни). Это возможно для линейного цветового сдвига, который проявляется равномерно во всех фрагментах и тоновых диапазонах оригинала. Точное определение нескольких точек нейтрального цвета (белой, серой и черной) способно восстановить корректную точку отсчета и ликвидировать паразитный оттенок.

Цветовая гамма фотографии, запечатлевшей пленительную картинку старого замка на фоне горного хребта (рис. 5.9), страдает от избыточного вклада красного или пурпурного цвета. Этот сдвиг особенно заметен в окраске гор. Предположение о том, что этот цвет естественный, а на фотографии показаны залежи красного железняка или бокситов, не подтверждает инструментальная проверка фотографии. Замеры цветов при помощи палитры *Info* показывают, что в области нейтральных цветов доля красного цвета аномально высока.

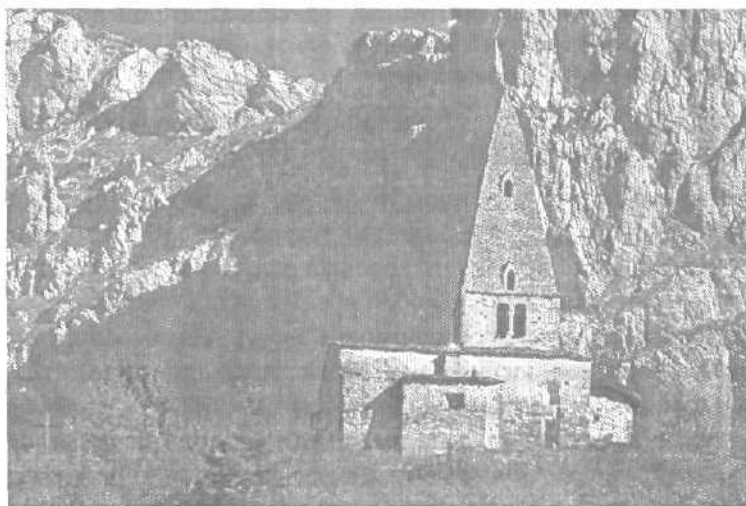


Рис. 5.9. Пример фотографии со сдвигом в сторону красных цветов

1. Добавим новый корректирующий слой типа *Levels*. Напомним, что эта задача решается по команде *Layer*  $\Rightarrow$  *New Adjustment Layer*  $\Rightarrow$  *Levels*.
2. Выберем из диалогового окна инструмент *White Point*, предназначенный для выбора самой светлой точки изображения.

3. Найдём на фотографии самую светлую область нейтрального тона и щёлкнем по ней этим инструментом. В нашем примере на эту роль претендуют светлые фрагменты, расположенные в верхней части горного хребта. Видимо, это отложения коренных пород белого цвета. Выбор белой точки вызовет перераспределение тонов фотографии; принципы такой перестройки подробно рассмотрены в предыдущем разделе. Кроме того, программа уравнивает вклады трех цветовых координат пробной точки и пересчитает их для всех прочих точек картинки.
4. Выберем инструмент, отвечающий за установку черной точки Black Point. В диалоговом окне Levels он расположен с левой стороны в нижнем ряду.
5. Найдём самую темную точку нейтрального тона и щёлкнем по ней выбранным средством. В нашем примере такой точкой являются темные оконные проемы замка. Эта операция уравнивает доли цветовых координат черной точки и пересчитает их для всех прочих точек изображения. С точки зрения распределения цветов полученный результат можно оценить как вполне удовлетворительный. Полностью устранена красноватая подсветка фотографии, которая была заметна во всех областях оригинала. Платой за успех является некоторое затемнение изображения.
6. Передвинем средний ползунок, отвечающий за среднюю точку, в левую сторону до тех пор, пока не будет получено требуемое осветление.

Содержание описанной методики полностью повторяет технологию тоновой коррекции, которая в предыдущем разделе применялась для настройки тона и контраста черно-белых изображений. Это хорошая иллюстрация тех нелинейных зависимостей, с которыми сталкивается любой практикующий ретушер. Это значит, что изменения одной характеристики оригинала могут неконтролируемым образом влиять на значения другой. Нелинейности действуют при обработке оригиналов любого типа, но они особенно заметны при обработке цветных изображений. Практика работы с цифровым цветом не нашла надежных рецептов развязки паразитных нелинейных зависимостей. Одной из немногих надежных и универсальных рекомендаций является переход в систему Lab, где цвет и тон разведены по отдельным каналам.



**Совет!**

В процессе работы с диалоговыми окнами корректирующих слоев *Levels* и *Curves* часто требуется менять масштаб изображения и просматривать различные его области. Для этого можно воспользоваться стандартными клавиатурными комбинациями программы, которые не блокируются выведенными на экран окнами диалога. Перечислим их: клавиша *Spacebar* (Пробел) — для панорамирования, сочетание клавиш *Ctrl+Spacebar* — для выбора увеличивающей лупы, комбинация *Ctrl+Alt+Spacebar* — для перехода к уменьшающей лупе.

**5.2,4. Настройка выцветшего изображения**

Со временем цветные слайды выцветают и теряют отдельные оттенки и целые цветовые диапазоны. Правильное хранение способно только отсрочить, но не отменить неизбежный приговор времени. Даже слайды особой важности, которые сохраняются в специальном помещении с контролируемой влажностью, освещением и температурой, подвержены старению. На рис. 5.10 показано именно такое изображение. Беглый визуальный осмотр и более тщательное исследование при помощи палитры *Info* обнаружило две проблемы. Первая, явная, — это выцветание, вызванное временем, условиями хранения или обеими причинами одновременно. Вторая проблема, более скрытая, — это некоторый сдвиг в область желтых тонов. Проверка белых частей костюмов пары показывает превышение доли желтой краски в нейтральных областях, которые должны иметь равные доли желтой и пурпурной составляющей. В разделе, посвященном тоновой коррекции, рассматривалось несколько выцветших фотографий. Во всех случаях удалось получить хороший результат при помощи наложения корректирующего слоя или слоя дубликата в режиме *Multiply* (Умножение). Попробуем и в этом случае воспользоваться проверенной методикой.

1. Выведем на экран палитру *Layers* (F 7) и создадим дубликат слоя *Background*. Для этого достаточно перетащить этот слой на кнопку *Create a new layer*, расположенную в нижней части палитры слоев. Новый слой получит имя *Background copy*,
2. Изменим режим наложения нового слоя с *Normal* на *Multiply*. Это значительно увеличит плотность изображения, но не настолько, чтобы полученный результат можно было считать окончательным.

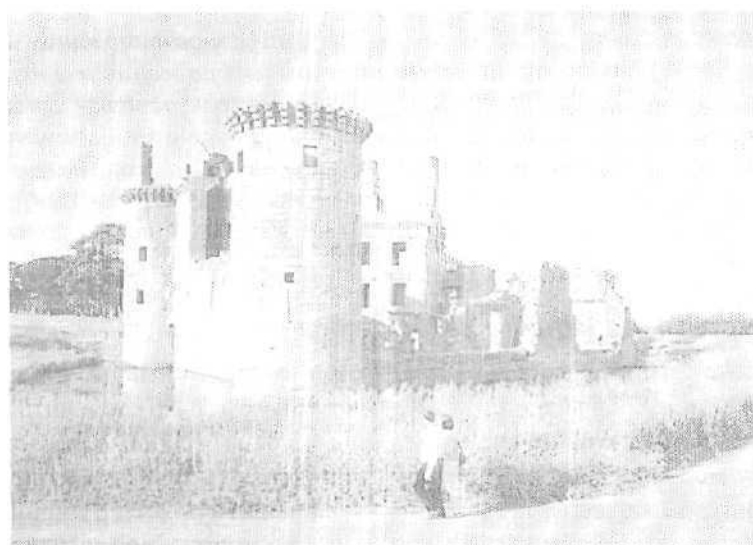


Рис. 5.10. Выцветшее изображение

3. Создадим дубликат слоя Background сору. Вновь созданный слой заимствует от своего родителя все атрибуты, в том числе и заданный режим наложения. Двойное наложение на фон в режиме **Multiply** доставляет оригиналу хорошую плотность тонов, сопоставимую с той, которую он имел сразу после выхода из фотолаборатории. Теперь осталось решить вторую проблему - убрать излишнюю желтизну снимка.
4. Создадим новый корректирующий слой Levels. Напомним, что для этого достаточно выполнить команду **Layer**  $\Rightarrow$  **New Adjustment Layer**  $\Rightarrow$  **Levels** или воспользоваться соответствующей кнопкой палитры Layers.
5. Найти самую светлую точку изображения и щелкнуть по ней инструментом **White Color**. В нашем примере не требуется применять никаких специальных средств или приемов для ее нахождения. Это любые части белой мужской рубашки, незакрытые тенью. На рис. 5.11 показана палитра **Info**, которая выводит старые и новые координаты этой точки. Можно видеть, что в самой светлой области доля желтой краски полностью укладывается в норму.

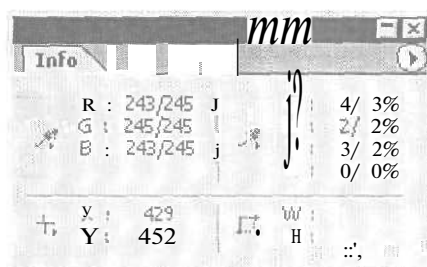


Рис. 5.11. Цветовые координаты белой точки до и после коррекции

6. Выберем инструмент Black Color и щелкнем им по самой темной области оригинала. Найти ее также несложно. С равным успехом на эту роль подойдут брюки мужчины, темные проемы замка, тени в области деревьев или травы. После этой операции избыточную желтизну уже трудно определить визуально, по крайней мере наблюдателю с нормальной хроматической чувствительностью.
7. Выведем на экран палитру Info и проверим процентное соотношение цветов для фрагментов каменной кладки. Замок сложен из тесаных камней, по всей видимости известкового происхождения, и поэтому, окрашенных в светло-серый цвет. Объективные данные показывают, что в этих областях наличествует некоторый избыток желтой краски. Уменьшить вклад желтой краски можно, добавляя в оригинал ее дополнительный цвет. По цветовому кругу легко определить, что таковым является синий (Blue).
8. В диалоговом окне, которое все еще должно оставаться активным, выберем цветовой канал Blue. Для этого надо воспользоваться списком, который расположен на самом верху окна.
9. Перетащим средний ползунок в левую сторону, тем самым, увеличивая вклад синего цвета (рис. 5.12). Для контроля целесообразно поместить на каменную кладку башни цветовой датчик. Это можно сделать, не закрывая диалогового окна Levels. Надо, удерживая клавишу Shift, щелкнуть пипеткой по искомой точке.
10. Закончим работу с диалоговым окном щелчком по кнопке ОК.

Полученный результат заслуживает демонстрации даже в полутоновом исполнении (рис. 5.13).

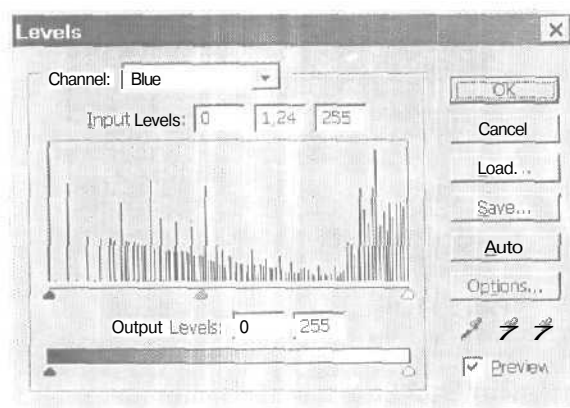


Рис. 5.12. Усиление синей составляющей. Изменения плотности топов отдельных каналов влияют на цветовую гамму изображения

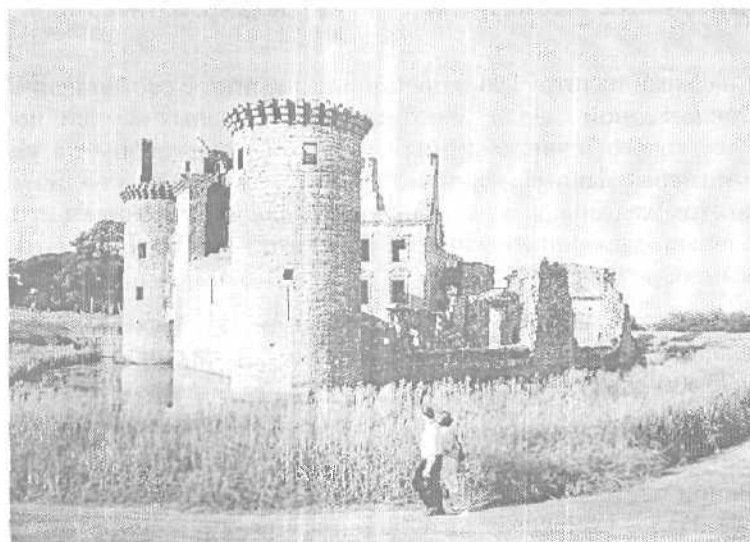


Рис. 5.13. Изображение после цветовой коррекции

### 5.2.5. Настройка цвета инструментом Curves

Груда камней, показанная на рис. 5.14, — это, кажется, остатки древней кельтской ритуальной постройки. Между качеством снимка и возрастом оригинала нет прямой корреляции. Просто автор выбрал неправильную точку для съемки и ошибся с установкой экспозиции, поэтому снимок выглядит таким темным. По всей видимости, он сделан при помощи цифрового аппарата невысокого качества. Такие аппараты в своем подавляющем большинстве продуцируют фотооригиналы с заметным сдвигом цветового пространства. Проверка областей нейтрального цвета (например, светлых фрагментов облаков) показывает заметное превышение желтой составляющей.

Рассмотрим простую процедуру, которая позволяет устранить цветовые аномалии и попутно настроить тоновый баланс изображения.



Рис. 5.14. Пример изображения, требующего вмешательства ретушера

1. Выведем на экран палитру Layers и создадим новый корректирующий слой Curves.
2. Зададим координаты черной точки. Для этого два раза подряд надо щелкнуть, по пиктограмме Black Point, которая расположена с левой стороны в нижнем ряду кнопок диалогового окна. Появится еще одно диалоговое окно под названием Color Picker, в котором следует ввести примерно следующие значения координат для черной точки: R12G12B12.
3. Завершим работу с диалоговым окном Color Picker щелчком по кнопке ОК.

4. Зададим координаты белой точки. Для этого двойным щелчком по пиктограмме White Point выведем на экран то же окно, но с подзаголовком **Select White Target Color** и введем примерно следующие значения цветовых координат для белой точки: R243G243B243 - и после этого закроем окно **Color Picker**.

**На заметку!**

*Приведенные значения для координат черной и белой точек имеют рекомендательный характер. Это усредненные величины, которые в общем случае обеспечивают получение печатных оттисков с сохранением деталей в самой светлой и темной частях оригинала. Современные мониторы имеют намного больший цветовой охват, поэтому для изображений, публикуемых в сети, можно значительно расширить диапазон за счет осветления белой и затемнения черной точки.*

5. Нажмем кнопку ОК и временно закончим работу с диалоговым окном **Curves**.
6. Определим самую темную область изображения. Это ответственная часть методики, которая способна решающим образом повлиять на итоговый результат. Надежные данные трудно получить, опираясь только на монитор (даже хорошо откалиброванный) и визуальную оценку экранного образа. Так, в нашем примере на эту роль претендуют по меньшей мере пять различных областей. Для этой работы следует использовать специальные инструментальные средства. Одним из них является команда **Threshold** (Изогелия).
7. Создадим новый корректирующий слой **Threshold**. Эта команда представляет изображение только в двух градациях - при помощи черной и белой краски. Основанием для окраски служит величина порога, которую можно менять. В диалоговом окне, которое появится сразу после создания слоя, надо перемещать ползунок, отвечающий за значение порога, в левую сторону. Такое смещение регулятора осветляет изображение, оставляя в оригинале точки, гон которых темнее текущего порогового значения. Остановим ползунок тогда, когда останется малое число самых темных точек. В нашем примере пришлось сдвинуть его почти до упора. Закончим работу с корректирующим слоем.
8. Выберем инструмент **Color Sampler (I)** и пометим самую черную точку. Соответствующий цветовой датчик получит первый порядковый номер,
9. Два раза подряд щелкнем по пиктограмме слоя **Threshold** и еще раз выведем на экран его диалоговое окно.
10. Будем перемещать регулятор уровня в правую сторону до тех пор, пока на экране не останется несколько самых светлых точек или фрагментов небольшого размера.

11. Закроем диалоговое окно Threshold, выберем инструмент Color Sampler и поместим самую светлую точку оригинала. Она получит второй порядковый номер. В нашем примере темная и светлая точки оказались ближайшими соседями. Первая - это часть темной кромки камня, который занимает центральную позицию сцены. Светлая точка представляет собой фрагмент облака, который просвечивает сквозь два камня, накрытых горизонтальной плитой. Она располагается непосредственно над черной точкой. На рис. 5.15 показано промежуточное состояние слоя Threshold. На этом рисунке искомые объекты изображаются белым (черная точка) и черным (белая точка) кружками.



Рис. 5.15. Промежуточное состояние слоя Threshold. Этот слой представляет собой удобное средство для определения самых светлых и самых темных областей оригинала

12. Корректирующий слой Threshold – это вспомогательное средство. Оно выполнило свою задачу и теперь может быть удалено. Для этого достаточно перетащить пиктограмму слоя на изображение корзины в палитре Layers.
13. Вернемся к диалоговому окну Curves. Для этого надо два раза подряд щелкнуть по пиктограмме этого слоя в палитре Layers. Выберем цветовой пробник, отвечающий за установку черного цвета. В диалоговом окне команды этот инструмент называется Black Point. Пользователи программы называют его пипеткой.
14. Щелкнем этим инструментом по самой темной точке изображения, напомним, что ее местоположение указывает цветовой датчик с первым номером.

15. В диалоговом окне выберем *инструмент*, отвечающий за установку белой точки, и щелкнем им по самой светлой области изображения. Положение этого фрагмента помечает цветовой датчик с номером два. В результате проведенных мероприятий внешний вид изображения значительно улучшился. Проверка областей нейтрального цвета при помощи палитры Info показывает, что передозировка желтой краски полностью ликвидирована. Процентное соотношение голубой, пурпурной и желтой составляющих в облаках и в серых фрагментах камней приближается к идеалу. Единственным заметным недостатком изображения остается некоторое затенение в области средних тонов.
16. Поставим контрольную точку на самой середине градиционной кривой и передвинем ее чуть выше, как показано на рис. 5.16. Это несколько осветлит средние тона изображения.

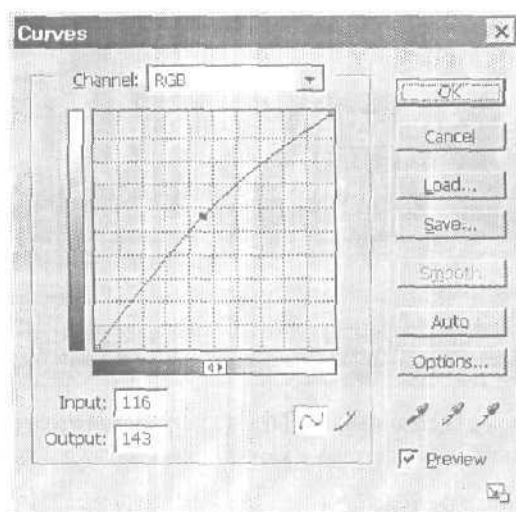


Рис. 5.16. Осветление средних тонов

17. Закончим работу с диалоговым окном Curves.

**Совет!**

Обычно при работе с диалоговыми окнами команд и инструментов программа временно блокирует иные ресурсы, относящиеся к другим средствам. Данное правило знает немного исключений. Одно из них ~ это применение инструмента Color Sampler (Цветовой датчик) в процессе использования команд Curves и Levels. Можно расставить цветные пробники при активных окнах этих команд, просто щелкая по изображению, удерживая клавишу Shift.





Рис. 5.17. Изображение после цветовой коррекции

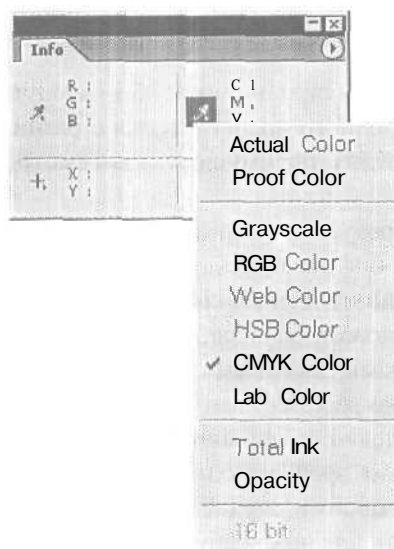
Результат наших усилий показан на рис. 5.17. Полутонное печатное изображение фотографии не дает полного представления о разнице исходного и финального варианта. Попробуем описать преимущества рассмотренной методики коррекции цвета.

Во-первых, она не требует от пользователя никакой специальной подготовки в области теории цвета и цифровой печати. Алгоритм цветовой коррекции, предлагаемый этой методикой, по основным своим операциям совпадает со стандартным подходом к настройке тонового баланса. В сложных ситуациях, когда пользователь сталкивается с нелинейными цветовыми искажениями, она также может оказаться весьма полезной. Ее можно рассматривать как средство предварительной обработки, которое очищает изображение от влияний случайных факторов и шума. Оригинал, обработанный с помощью этой методики, предстает перед ретушером в виде, очищенном от всего наносного и случайного. Подготовленные изображения проще диагностировать и выбрать для них верную тактику работы с цветом.

Для примера приведем финальное состояние фотографии, взятой в качестве образца. В это, наверное, трудно поверить, опираясь только на полутонную печатную версию, но ее финальное состояние имеет очень чистую, насыщенную зеленым цветом гамму. Яркость и чистота преобладающих красок настолько велика, что закрадывается сомнение в реальности снимка. Такие образцы обычно не снимаются

в полевых условиях, а распространяются в составе фотографических коллекций на дисках. Ясный диагноз диктует выбор терапевтических средств лечения. Ситуацию легко поправить при помощи команды Color Balance, средствами которой надо немного увеличить долю дополнительной к зеленой пурпурной краски.

Техника определения темных и светлых *областей* при помощи корректирующего слоя Threshold выглядит довольно громоздкой. Применение этого средства является оправданным в тех случаях, когда изображение не содержит явно выраженных областей тени или света. В иных ситуациях хорошие результаты может дать палитра Info (F 8). По умолчанию в ее правом верхнем углу отображаются текущие цветовые координаты курсора в системе CMYK. Щелчком по кнопке, изображающей пипетку, надо вывести на экран выпадающее меню (рис. 5.18) и выбрать из него пункт Total Ink (Печатная краска).



**Рис. 5.18.** Настройка палитры Info. Это удобное средство для точного определения экстремальных точек изображения

Теперь надо перемещать пипетку над областями, которые являются кандидатами на роль самого темного и самого светлого фрагментов изображения и снимать показания с числового поля *Ink*. Чем темнее точка, тем более высокое значение плотности краски оно имеет. И наоборот, светлые точки закрашены слабо, поэтому для них значения поля *Total Ink* будут невысоки.

В тех случаях, когда изображение требует тонкого вмешательства для подавления незначительных цветовых аномалий или легких нежелательных оттенков, трудно полностью доверять автоматизму команды *Levels*. В подобных случаях лучше выполнить настройку значений координат белой, черной и средней точек вручную. Пусть средствами корректирующего слоя *Threshold* или другим способом определено положение этих точек на оригинале. При помощи палитры *Info* можно снять значения цветовых координат этих точек в любой системе *СМΥК* или *RGB*. Практика показала, что для изображения в системе *RGB* можно использовать следующие рекомендации:

- В качестве значений координат белой точки требуется выбрать максимальное значение из тех, что сняты при помощи палитры *Info* с самой светлой части изображения. Пусть, например, измерения оригинала показали, что самая светлая точка имеет координаты R226G190B21S. Тогда область света должна быть задана как G226G226B226.
- Для средней точки, задающей положение полутонов, надо выбрать среднее значение из тех координат, которые были получены при помощи палитры *Info* для гаммы.
- Чтобы правильно установить черную точку, надо выбрать минимальное значение из трех цветовых координат, которые дала палитра для самого темного фрагмента изображения.

#### 5.2.6. Коррекция цвета кожи

Цветовая коррекция кожи человеческого лица — это одна из трудных задач цифровой ретуши, с которой часто приходится сталкиваться и профессиональному фотографу, и любителю, делающему свои первые снимки. В большинстве фотографий лицо человека — это одна из самых ответственных деталей композиции снимка. Зрительная система человека обладает повышенной чувствительностью к его восприятию. Любая фальшивая нота в окраске лица будет сразу замечена наблюдателем. Так, мы мгновенно распознаем любое, даже легчайшее отклонение от нормы в цвете лица наших близких. По мельчайшим колебаниям его тона человек может уверенно диагностировать болезнь, испуг, волнение, растерянность и др.

Если говорить о значениях цветовых координат для человеческого лица, то понятие нормы или стандарта размывается до таких пределов, когда теряется семантическая определенность этих терминов. В самом деле, кроме двух постоянных источников разнообразия – расовой и национальной принадлежности – существует еще множество индивидуальных факторов, задающих преобладающие цвета кожи. Это ее пигментация, загар, состояние здоровья и многое другое.

Лицо человека снимается с тех далеких пор, когда фотография еще называлась дагерротипия. За это время удалось накопить представительный массив данных, позволивший получить ориентировочные значения цветовых координат для физиономий типичных представителей различных рас и национальностей. Приведем некоторые из них,

- Cyan = 0%, Magenta = 15%, Yellow = 15%, Black = 0% - светлая кожа ребенка.
- Cyan = 0%, Magenta = 35%, Yellow = 45%, Black = 0% – кожа кавказского типа. Так часто называют чуть смуглую кожу представителя европеоидной расы. Для представителей монголоидной расы надо увеличить долю желтой краски.
- Cyan = 15%, Magenta = 50%, Yellow = 68%, Black = 0% - цвет кожи загорелого лица. Чем плотнее загар, тем выше должно быть содержание голубой составляющей (Cyan).
- Cyan = 27%, Magenta = 50%, Yellow = 63%, Black = 21% - цвет кожи темнокожего человека.
- Cyan = 45%, Magenta = 50%, Yellow = 63%, Black = 55% - очень темный цвет кожи представителей некоторых племен Экваториальной Африки.

Приведенные значения можно рассматривать как базовые выборки из некоторого непрерывного спектра или цветового градиента легальных цветов кожи лица. Приведем еще несколько советов, которые могут оказаться полезными в процессе ретуши:

- Объективные данные о цвете лица можно получить только при помощи палитры Info (F8). При поиске цветовых сдвигов в первую очередь надо обращать внимание на соотношение желтой и пурпурной краски.
- Тени или блики, лежащие на лице, могут быть причиной недостоверных исходных данных, что может повлечь за собой выбор неправильной тактики цветовой коррекции. Женский макияж также может стать причиной ошибки в выборе направления ретуши.
- Изображение, которое готовится для полноцветной высококачественной печати, требует особой тщательности в постановке правильного диагноза. Целесообразно скопировать из области лица в отдельный файл несколько фрагментов небольшого размера. Чтобы микшировать возможное влияние случайных факторов (пыли, царапин и пр.), каждый из образцов надо обрабо-

тать фильтром размытия, например Gaussian Blur. Если дисбаланс повторяется в большинстве цветовых проб, то, вероятно, он имеет объективный, устойчивый характер. Такое изображение требует вмешательства ретушера.

Фотография дамы, показанная на рис. 5.19, удалась во всем, за исключением, пожалуй, цвета лица. Первое впечатление от снимка полностью подтверждают объективные данные, полученные, как всегда, при помощи палитры Info. Доля пурпурной краски заметно превышает вклад желтой; на некоторых участках лица эта избыточность достигает почти 50 %. Голубая и черная составляющие близки к норме. Самые светлые области шляпы и платья также имеют избыток пурпурного красителя. Это не бросается в глаза при беглом осмотре, но полностью подтверждается показаниями палитры.



Рис. 5.19. Исходное изображение

Следует отметить, что цифровая версия этой фотографии представлена в цветовой модели СМΥК,

1. При помощи инструмента Color Sampler расставим на оригинале три цветовых датчика. Надо держать под контролем наиболее уязвимые фрагменты изображения. Таковыми являются белые области платья, теневые фрагменты прически и области лица, свободные от макияжа. Фоновая часть картинка оказалась настолько темной, что вероятность спасения ее деталей близка к нулю. А костюм и прическа — это критически важные области фотографии. Чтобы отслеживать изменения пурпурной составляющей для датчика, поставленного на лице, выберем систему СМΥК.
2. Создадим новый корректирующий слой Curves.
3. При помощи трех пипеток, расположенных в нижнем ряду диалогового окна Curves, укажем темную, белую и среднюю точки изображения. В этом примере для их идентификации не потребовалось прибегать к специальным приемам или методикам. Самая светлая область — это правая полочка костюма, самая темная — густая тень, расположенная ниже левого уха, средний уровень может представлять любая точка на полях шляпы, не попадающая на световой блик. Прделанные операции существенно улучшили тон, контраст и цветовой баланс фотографии. Но палитра Info (рис. 5.20), показывает, что не удалось полностью подавить выброс пурпурной краски в области лица. Цветовой датчик с номером один, размещенный на лбу, показывает превышение пурпурной составляющей над желтой. На рисунке это единственное поле палитры, выводящее координаты в системе СМΥК.

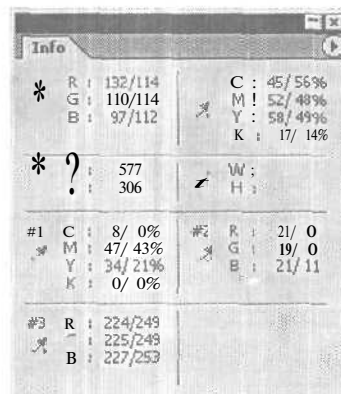


Рис. 5.20. Отбор цветовых проб

4. Из списка Channel (Каналы), расположенного в верхней части диалогового окна Curves, выберем цветовой канал **Magenta**. Уменьшим вклад этой цветовой координаты. Для этого надо перетащить верхнюю контрольную точку, расположенную в области светов, по горизонтали в левую сторону, как показано на нижнем рисунке. Новая позиция контрольной точки должна обеспечивать примерное равенство пурпурной и желтой составляющих в области лба (см. рис. 5.21). Дальнейшее уменьшение этой краски чревато повреждением оригинала. Чтобы уложиться в заявленные стандарты цвета, надо немного повысить долю желтой краски.

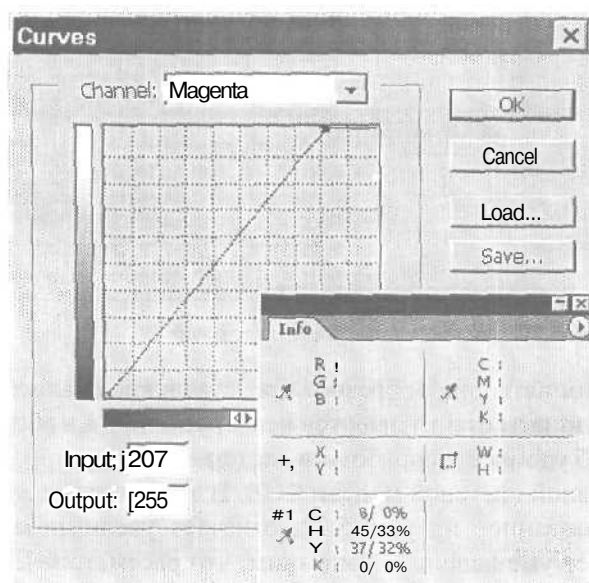


Рис. 5.21. Уменьшение пурпурной составляющей

5. В списке Channel выберем канал желтой краски Yellow. Сдвинем нижнюю контрольную точку по горизонтали направо, как показано на рис. 5.22. Такое преобразование значительно увеличит вклад желтой краски в области самых темных тонов. Во всех остальных тоновых диапазонах оно повышает ее в незначительной степени. Цвет фона изображения настолько темный, что даже сильное увеличение желтой краски не повлечет за собой его видимых изменений.
  6. Щелчком по кнопке **OK** завершим работу с диалоговым окном.
- Несколько заключительных замечаний и пояснений по приведенной методике.

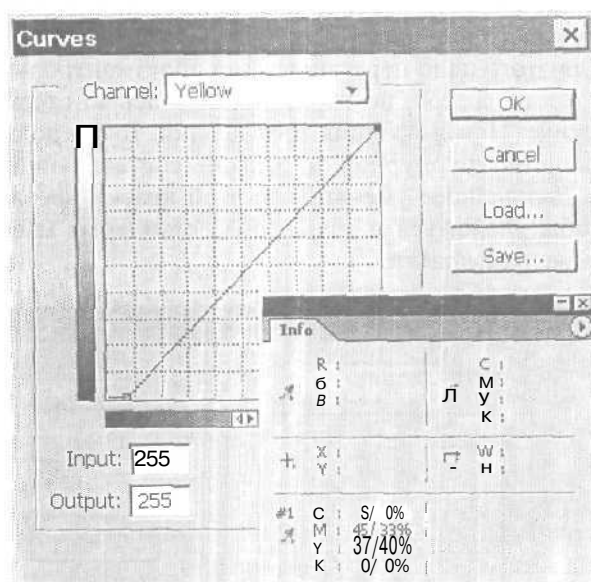


Рис. 5.22. Усиление желтой составляющей

В этой книге принято единообразное представление диалогового окна Curves - его абсциссы и ординаты отсчитываются не в процентах, а в абсолютных значениях. Первый способ удобнее для работы в системе CMYK, второй - это естественная шкала аддитивной цветовой модели RGB. В этой системе изменение градиционной шкалы, показанное на рис. 5.22, означает увеличение вклада цветовой координаты, а не ее уменьшение. Напомним, что рассматриваемый пример - это одно из немногих изображений, которое представлено в системе CMYK. В ней вклады цветов измеряются не абсолютными значениями яркости, а плотностью краски, задаваемой в процентах. Чем светлее краска, тем меньше ее плотность и, соответственно меньше доля в общем цветовом балансе изображения. Справедливо и обратное утверждение.

Смещение контрольной точки в левую сторону, как показано на рис. 5.21, увеличивает общий наклон кривой. Это влечет за собой увеличение выходных значений точек во всех тоновых диапазонах, а значит, уменьшение плотности пурпурной краски.



Почему же выбрана именно такая кривая из множества возможных форм, обеспечивающих уменьшение пурпурной краски? Это объясняется тем, что она попутно обеспечивает резкое снижение вклада этого красителя в области самых светлых тонов платья и шляпы. Если бы эти области имели подлинно нейтральный тон и не требовали вмешательства, то градационная кривая должна иметь примерно такой вид, какой показан на рис. 5.23. Средняя точка обеспечивает искомые изменения формы, а две верхние контрольные точки страхуют область светлых тонов от изменений.

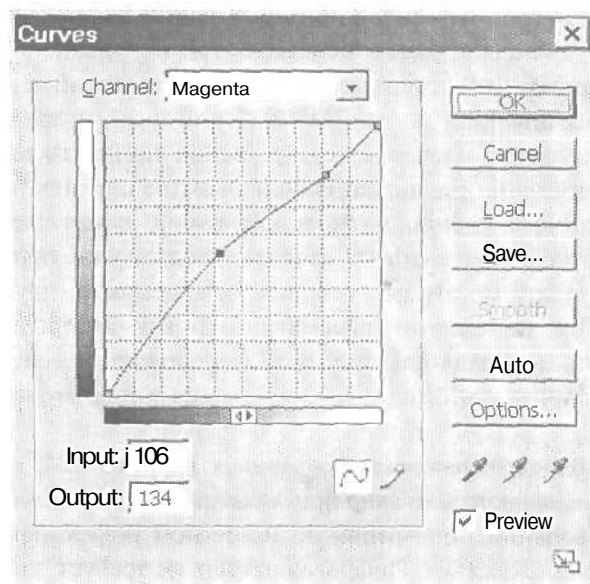


Рис. 5.23. Примерная форма градационной кривой

**На заметку!**

Уместно напомнить два полезных приема, существенно упрощающих работу с градационными кривыми и контрольными точками. Чтобы поместить на кривую новую точку, надо, удерживая клавишу *Ctrl*, щелкнуть по той области изображения, в которую требуется внести контролируемые изменения цвета. При помощи комбинации клавиш *Ctrl+Tab* можно перемещаться между контрольными точками градационной кривой. Помеченную контрольную точку можно перемещать при помощи стрелочных клавиш, что намного удобнее и точнее, чем перетаскивание мышкой. Понятно, что эти комбинации работают только при активном диалоговом окне *Curves*.

### 5.2,7. Коррекция кожи в режиме RGB

Большую часть средств, продуцирующих цифровые изображения, дают результаты с некоторой постоянной погрешностью в цветовом спектре. Это утверждение справедливо и как методологический тезис, который можно защищать, апеллируя к несовершенству всех технических средств, созданных человеком. Признать его заставляет и опыт общения со сканерами и цифровыми камерами невысокого потребительского уровня. Большинство этих приборов порождают оригиналы с заметным цветовым сдвигом в определенных частях хроматической гаммы.

Изображение, которое готовится для публикации во Всемирной сети или на оптическом диске, обладает рядом особенностей по сравнению с ее печатным вариантом. Во-первых, для таких оригиналов естественной цветовой средой будет система RGB или Lab, но не CMYK. Во-вторых, и это еще более важно, виртуальное издательство позволяет существенно понизить планку требований к качеству цветопередачи оригинала. В большинстве случаев бывает достаточно убрать явные цветовые сдвиги и рассогласования, заметные при визуальном осмотре изображения. Претензии к качеству подготовки оригинала отводятся ссылкой на настройки монитора, условия освещения и другие привходящие обстоятельства. Это не следует рассматривать как авторские рекомендации, просто в виртуальном издательстве пока не сложилась система нормативов и стандартов, декларирующих единые требования к подготовке цветных оригиналов,

Фотография молодого человека, показанная на рис. 5.24, страдает избытком желтого. Эта желтизна настолько явно проявляется на всех участках лица и шеи, что закрадываются невольные подозрения об известном инфекционном заболевании, дающем подобные последствия. Цифровая ретушь не требует длительной изоляции пациента и не накладывает ограничений на его контакты. Рассмотрим простую методику цветовой коррекции, применимую для ликвидации цветовых аномалий шести основных цветовых координат (Red, Green, Blue, Cyan, Magenta, Yellow).

1. Расставим цветовые датчики на критически важных участках изображения. Особое внимание к себе требуют следующие фрагменты: блики на носу и лбу, а также самые светлые участки рубашки. Напомним, что расстановка цветовых датчиков выполняется при помощи инструмента Color Sampler (I).

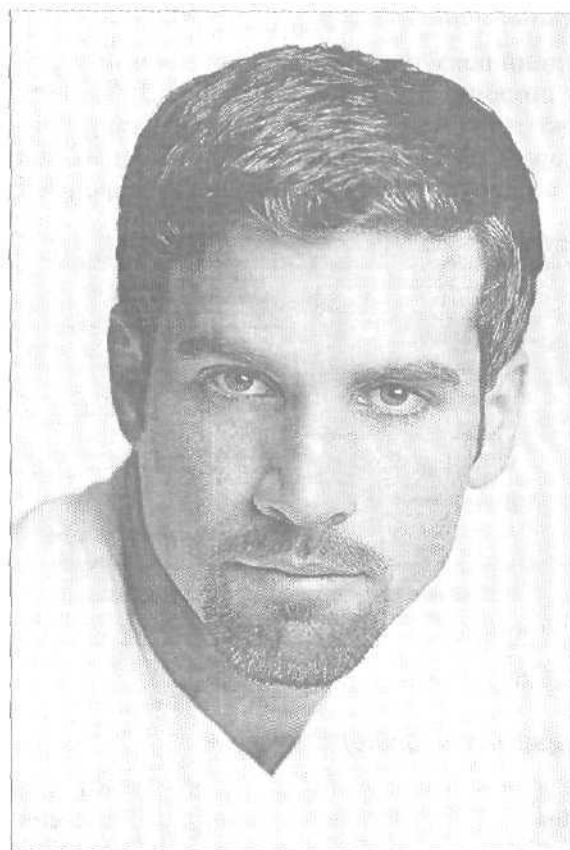


Рис. 5.24. Исходное изображение

2. Выведем на экран палитру Info, с помощью которой удобно контролировать удельный вес цветовых координат на всех контрольных точках. Датчики на лице настроим на показ цветовых координат в системе CMYK. Датчик на рубашке должен работать в системе RGB. По показаниям первых будем контролировать процентное содержание красок на коже лица, которое должно укладываться в допустимые пределы для кожи смуглого представителя европеоидной расы. Датчик на рубашке должен сигнализировать об опасном приближении к белому цвету.
- |. Создадим новый корректирующий слой Hue/Saturation. Эта команда выведет на экран диалоговое окно с тем же названием.

В этом окне выбрать из списка Edit раздел Yellows.

4. Передвинем средний ползунок, отвечающий за параметр Saturation (Насыщенность), в левую сторону. Это приведет к снижению интенсивности желтой составляющей во всем изображении. Выбрать такую позицию регулятора (рис. 5.25), которая обеспечит пропорции основных цветовых координат, укладывающиеся в допуск для смуглой кожи лиц европейского типа.

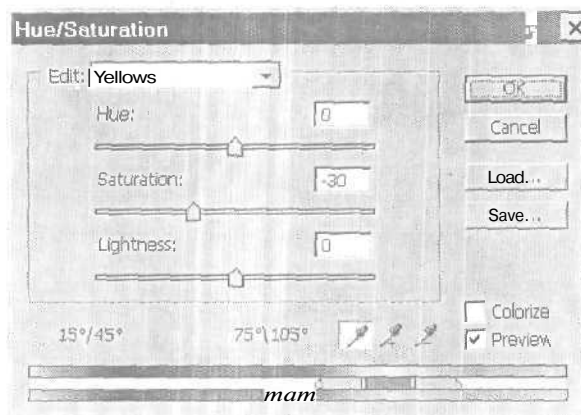


Рис. 5.25. Снижение доли желтой краски

#### 5.2.8. Коррекция цветовой температуры

Термин «цветовая температура» широко используется в различных отраслях компьютерной графики и цифровой фотографии для объяснения проблем, связанных с отображением цвета. Академические издания дают громоздкое и уснащенное формулами толкование данного термина. Его адаптированный вариант, без ссылок на постулаты термодинамики, означает, что это температура нагрева абсолютно черного тела, свечение которого дает белый цвет.

Цветовая температура - это важнейший параметр, при помощи которого описывают настройки мониторов, фотографических пленок и многих других графических устройств и носителей. Неправильный выбор этого параметра может стать причиной масштабных цветовых аномалий фотографий и цифровых изображений.

Фотография, показанная на рис. 5.26, - это пример снимка с неправильной цветовой температурой. Можно только догадываться о причинах, вызвавших появление оттенка глубокого синего цвета, с разной силой проявляющегося во всех областях оригинала. Возможно, это объясняется неправильно выбранной пленкой или съемкой через фильтр.



Рис. 5.26. Фотография с некорректной цветовой температурой

1. Как для многих примеров из этой книги, начнем процедуру коррекции с дублирования фонового слоя. Напомним, что для этого достаточно перетащить слой Background на кнопку Create a new layer палитры слоев. Работа с дубликатом оригинала - это дополнительная страховка на все экстраординарные случаи. Это особенно важно для данной методики, поскольку она не всегда приводит к успеху.
2. Выберем инструмент Eyedropper (I) и с его помощью возьмем образец цвета. Пробная точка должна удовлетворять двум условиям. Во-первых, она обязана принадлежать средним тонам, даже желательно ближе к светам. Во-вторых, в пробной области цветовой сдвиг должен проявляться со всей определенно-

стью. В нашем примере такую точку найти очень легко; например, это могут быть фрагменты, лежащие на краях жалюзи. От правильного выбора репрезентативной точки зависит успех всего предприятия. Выбранный пипеткой цвет становится активным цветом переднего плана.

3. Создадим новый слой. Эта простая операция выполняется щелчком по кнопке Create a new layer палитры слоев. Новый слой получит по умолчанию имя Layer 1.
4. Закрасим новый слой цветом переднего плана. Для этого достаточно воспользоваться комбинацией клавиш **Alt+Del** или командой **Edit ⇒ Fill**. В результате слой будет полностью закрашен выбранным цветом переднего плана.
5. Изменим режим наложения нового слоя на **Color**. В этом режиме сохраняется яркость точек нижнего слоя, но меняются их тон и насыщенность, в зависимости от параметров наложенного цвета.
6. Инвертируем цвет верхнего слоя при помощи команды **Image ⇒ Adjustments ⇒ Invert (Ctrl+I)**. Последние две операции предназначены для нейтрализации паразитного оттенка. Действительно, в результате обработки синева пропала полностью, но вместе со всеми цветовыми оттенками, существовавшими в оригинале. Чтобы вернуть цвет, надо ослабить интенсивность воздействия слоя Layer 1. Для этого проще всего увеличить его прозрачность (уменьшить непрозрачность).
7. Будем передвигать ползунок **Opacity (Непрозрачность)** в левую сторону до тех пор, пока не восстановится цветовая гамма изображения. Для рассматриваемого примера хороший результат удалось получить при прозрачности слоя, усеченной почти наполовину (**Opacity = 56%**, если быть точным).

Полученный результат можно считать вполне удовлетворительным. Цветовая температура снимка полностью выправлена, исчезла синева, которая подавляла все другие краски и оттенки изображения, стали различаться тонкие тоновые градации, блики и тени. Оценку методике можно повысить, если принять во внимание лаконичность используемых средств и полуавтоматический режим коррекции.

### 5.3. Коррекция «слабого цвета»

Беглый осмотр фотографии, показанной на рис. 5.27, показывает, что она требует вмешательства ретушера. Цветовые рассогласования почти всех ее фрагментов бросаются в глаза. Блеклая зелень, безжизненные горные склоны, выцветшее небо – все это объективные симптомы, свидетельствующие о дефектах цветового пространства изображения. Попытка использовать объективные инструментальные методы



Рис. 5.27. Фотография пейзажа

исследования (сканирование при помощи пипетки и палитра Info) не проясняет ситуацию. Во всех хроматических диапазонах и фрагментах оригинала показания информационной палитры не выходят за пределы нормы, временами приближаясь к ее границам. Можно констатировать общую слабость цвета без ярко выраженных «клинических симптомов» — своеобразный «астенический синдром» оригинала, вызванный причинами неизвестного происхождения.

В случаях с нечеткой симптоматикой бывает трудно подобрать лучший способ исправления цвета и тона. Изображение просто не дает полноценных «улик» (областей нейтрального тона, фрагментов с заметным цветовым сдвигом и пр.), опираясь на которые можно назначить способ коррекции,

Подобные ситуации иногда возникают в шахматах, когда правила требуют сделать очередной ход, а позиция не дает оснований для выбора четкого плана. Опытные игроки в таких случаях ищут надежное и необязывающее продолжение игры, которое, не вызывая кризиса на доске, сохраняет весь спектр возможностей.

Рассмотрим способ цветовой коррекции, который позволяет значительно улучшить цветовую гамму оригинала. Это не метод лечения, а скорее система оздоровительных мероприятий, которую нельзя использовать в ситуациях с четко поставленным диагнозом, многочисленные примеры которых рассмотрены в предыдущих разделах главы.

1. Выведем на экран палитру Layers (F7) и создадим новый корректирующий слой Levels (Уровни). Для этого проще всего воспользоваться кнопкой палитры с длинным названием Create new fill or adjustment layer. В результате искомый слой будет создан и на экран будет выведено окно (рис. 5.28), хорошо знакомое по примерам предыдущей главы.

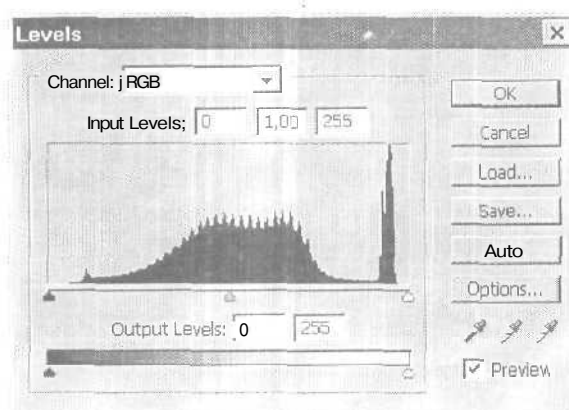


Рис. 5.28. Гистограмма полноцветного изображения

2. Вид гистограммы демонстрирует все признаки тонового неблагополучия оригинала. Бросается в глаза отсечка краевых интервалов тонового диапазона. Изображение не содержит точек в самой темной и светлой области спектра. Проверим отдельные каналы фотографии. Для этого можно воспользоваться списком Channel (Канал) окна или сочетанием клавиш **Ctrl+#**, где символ решетки означает номер цветового канала. Просмотр подтверждает первоначальное предположение: отсечка краев - это не случайность, она с разной силой проявляется во всех цветовых каналах изображения (см. рис. 5.29).



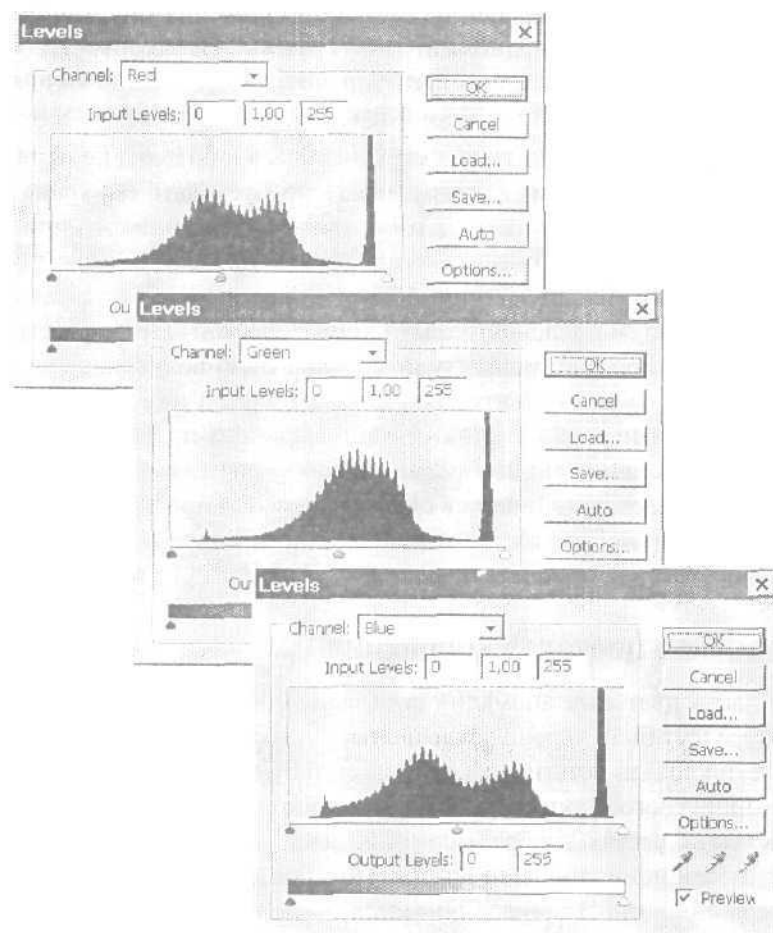


Рис. 5.29. Гистограммы отдельных каналов

3. Растянем топовые диапазоны всех **цветовых** каналов на максимальную длину. Эта техника настройки неоднократно рассматривалась в главе, посвященной **тоновой коррекции**. Цвет не вносит в нее **никаких** существенных изменений. В нашем случае требуется обработать не единственный канал полутонового изображения, а все три канала, хранящие информацию о вкладе отдельных

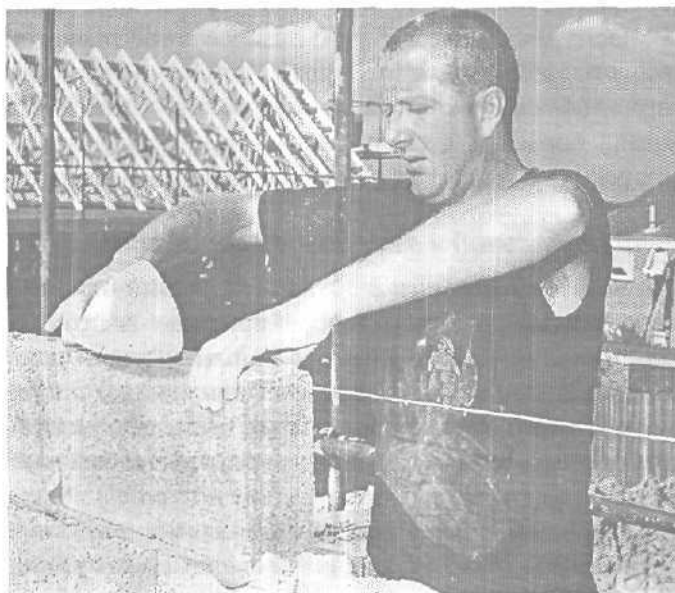


Рис. 5.30. Пример фотографии с цветовыми аномалиями

тонов. Полностью нейтрализовать избыток желтого на лице балансировкой цветов не удастся, поскольку дальнейшее повышение доли синей составляющей дает заметный крен в другую сторону. Для лица требуется выборочная, локальная ретушь.

3. Выберем инструмент Lasso (Лассо) и с его помощью построим выделение вокруг головы.
4. Выполним команду Select  $\Rightarrow$  Feather (Выделение  $\Rightarrow$  Растушевка) и введем в единственное числовое поле диалогового окна этой команды радиус растушевки, равный трем пикселям. Растушевка сглаживает, размывает границу выделения и тем самым предотвращает появление резких переходов между выделенной и маскируемой областью изображения.

**Совет!**

*Величина радиуса растушевки зависит от размера и разрешения оригинала. Чем выше его разрешение, тем больше должна быть переходная зона, обеспечивающая отсутствие заметных пограничных стыков.*

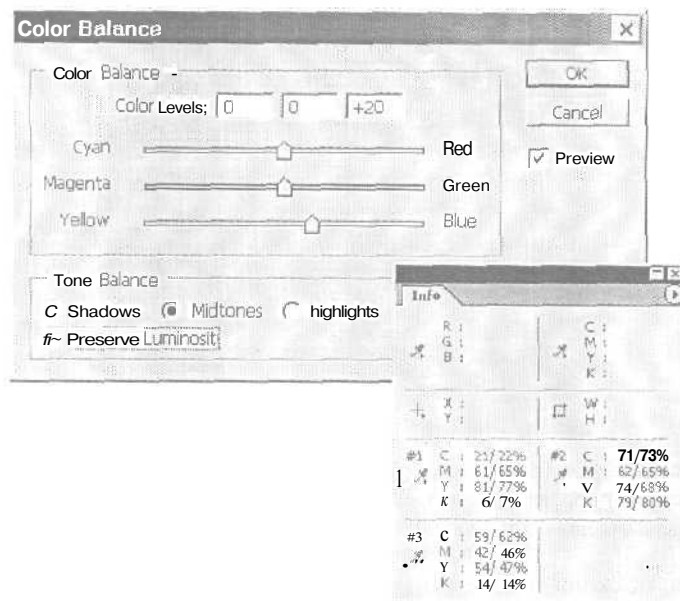
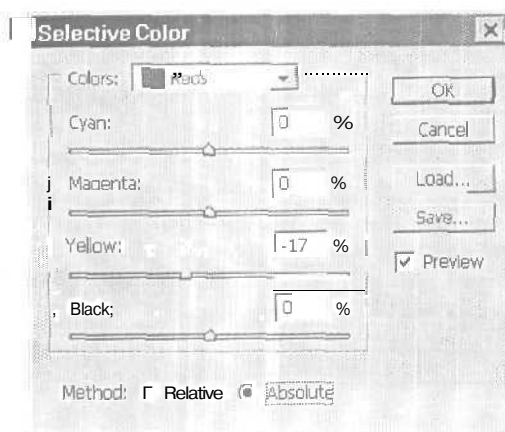


Рис. 5.31. Показания цветowych датчиков

5. Не удаляя пометки, создадим новый корректирующий слой типа Selective Color (Выборочная коррекция цвета). Напомним, что для этого можно воспользоваться специальной кнопкой палитры Layers или штатной командой главного меню из раздела с тем же названием. Selective Color – это простое средство с интуитивно ясной техникой использования, ориентированное на визуальную оценку вносимых в изображение изменений. С помощью этой команды можно изменить процентное соотношение красок в выбранном тоновом диапазоне. Все настройки выполняются при помощи простого диалогового окна (рис. 5.32.).
6. Список Colors (Цвета) служит для выбора цветового диапазона, в который будут вноситься изменения. Четыре движка позволяют изменить доли цветовых координат в выбранном цветовом диапазоне. Команда предлагает два метода изменения вклада цветов: Relative (Относительный) и Absolute (Абсолютный). Выбор одного из них – это вопрос личного предпочтения. Абсолютный метод основан на более простом способе пересчета цветовых пропорций, чем относительный, который использует более сложный и менее надежный алгоритм пересчета. В большинстве ситуаций эта разница не имеет решающе-



**Рис. 5.32.** Диалоговое окно команды Selective Color. Это средство цветовой коррекции позволяет настраивать вклады полиграфических красок отдельно для каждой цветовой координаты

го значения, поскольку изменения, вносимые инструментом, приходится оценивать визуально или подбирать соотношения цветов, опираясь на показания палитры Info. Доминирующим цветом лица является красный, поэтому в списке Colors (Цвета) надо выбрать раздел Reds (Красные).

7. Ослабим желтый цвет в выбранной области и заданном цветовом диапазоне. Для этого надо двигать ползунок Yellow в левую сторону до тех пор, пока вклады желтой и пурпурной краски станут примерно равными (рис. 5.32.). Чтобы выполнить замеры цветов, надо перевести курсор на изображение и снять показания палитры Info. Две колонки данных палитры - это значения цветовых координат текущей точки до и после коррекции.
8. Завершить работу с диалоговым окном Selective Color.

**На заметку!**

Метод цветовой коррекции, который использует команда Selective Color, по своей технике напоминает принцип действия профессиональных сканеров и приложений, выполняющих цветоделение. Эти программные и аппаратные средства способны менять пропорции печатных красок для цветовых координат аддитивной и субтрактивной цветовой моделей. Несмотря на то что команда оперирует в терминах четырехкрасочной системы CMYK, ее можно применить и для изображения в системе RGB. Команда будет недоступна, если активным является любой цветовой канал, кроме композитного.

### 5.4.2. Распределенная цветокоррекция

Предварительное исследование фотографии американского ковбоя (рис. 5.33) позволяет сделать предположение об излишке зеленого цвета. На это весьма правдоподобное заключение указывают и данные палитры Info. Замеры, проведенные с ее помощью, показывают преобладание зеленого в областях, которые могут выполнять функции опорных. К сожалению, снимок не дает оснований с абсолютной достоверностью считать некоторую свою область опорной, имеющей стандартное соотношение цветовых координат.

С большой вероятностью такой частью сцены может быть шляпа, если она первоначально имела светло-серый цвет. Имеет право на существование и предположение о салатовом или сильно выцветшем зеленом цвете головного убора.

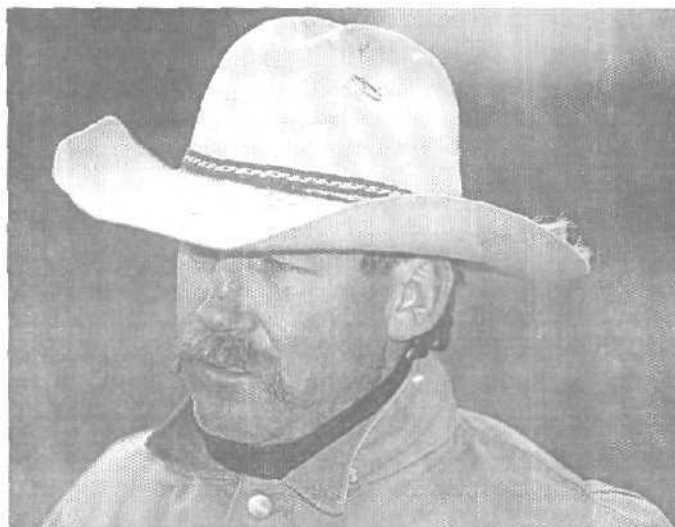


Рис. 5.33. Исходное изображение

Цифровая версия изображения задана в системе RGB. Дополнительную информацию о распределении цветов способны дать отдельные каналы оригинала. На рис. 5.34 они приведены в той же последовательности, в которой упорядочены первые буквы их обозначений в названии модели.

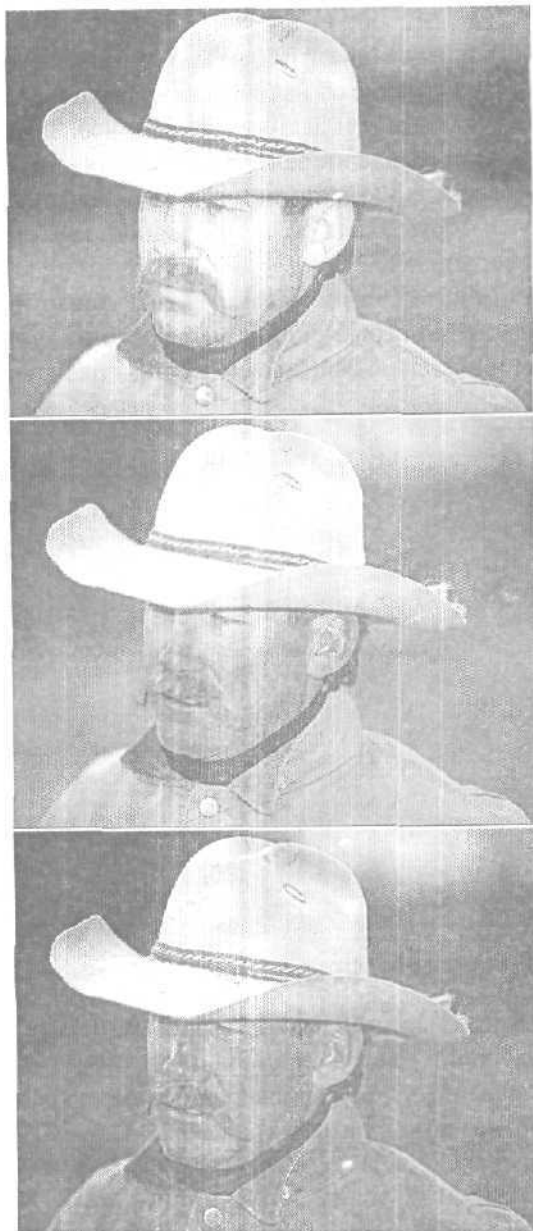


Рис. 5.34. Цветовые каналы изображения

Канал зеленого цвета, занимающий среднюю позицию на этом рисунке, заметно выделяется своей яркостью. В аддитивной цветовой модели большая яркость канала означает высокую интенсивность соответствующей цветовой координаты. Эта номинация зеленого отчетливо проявляется во всех областях изображения, за исключением лица. Осмотр каналов дает веские аргументы в пользу предположения о том, что крен в зеленую область спектра- это не ложный след. Он с разной силой проявляется во всех областях и вызван некоторой общей для всего изображения причиной.

Ликвидировать цветовой крен такого типа- это несложная задача, доступная для большинства инструментов цветокоррекции пакета. Для нашего примера целесообразно использовать инструмент Color Balance (Цветовой баланс). Его способ цветокоррекции основан на изменении соотношения комплиментарных цветов. Так, для уменьшения доли зеленого инструмент усилит вклад его дополнительного цвета – пурпурного. Это благоприятно скажется на цветовом балансе всего оригинала, поскольку в области лица долю пурпурной краски следует увеличить.

1. Итак, наше расследование показало, что шляпа окрашена в серый цвет светлого тона, а видимый зеленоватый колер – это нелегальный оттенок. Темный воротник свитера также имеет нейтральный цвет, но очень темного, почти черного тона. Эти области лучше других подходят на роль эталонных. Разместим цветочувствительные датчики на этих фрагментах оригинала.
2. Выведем на экран палитру Info (F8).
3. Создадим новый корректирующий слой типа Color Balance.
4. По умолчанию сразу после открытия диалогового окна корректирующего слоя, активной будет радиокнопка Midtones, которая выбирает область средних тонов. Сместим средний ползунок в левую сторону, по направлению к координате Magenta. Выберем радиокнопку Highlights и передвинем ползунок в том же направлении (см. рис. 5.35). Для выбора оптимальных позиций регуляторов, отвечающих за баланс средних тонов и светов, надо следить за показаниями палитры Info (см. рис. 5.36). Первый датчик дает сведения о координатах самой светлой области, расположенной на полях шляпы. Второй датчик, работающий в системе СМУК, выводит информацию о цвете темного воротника свитера. Палитра показывает, что в результате проведенных мероприятий в отмеченных областях изображения удалось получить цвета, очень близкие к нейтральным (см. рис. 5.36). Но работу нельзя считать законченной, поскольку в области лица остается ощутимый сдвиг в сторону желтого цвета. Это превышение в отдельных частях физиономии превосходит разрешенные стандартом 25 %. Для устранения этого локального дефекта следует ограничить оперативное поле.

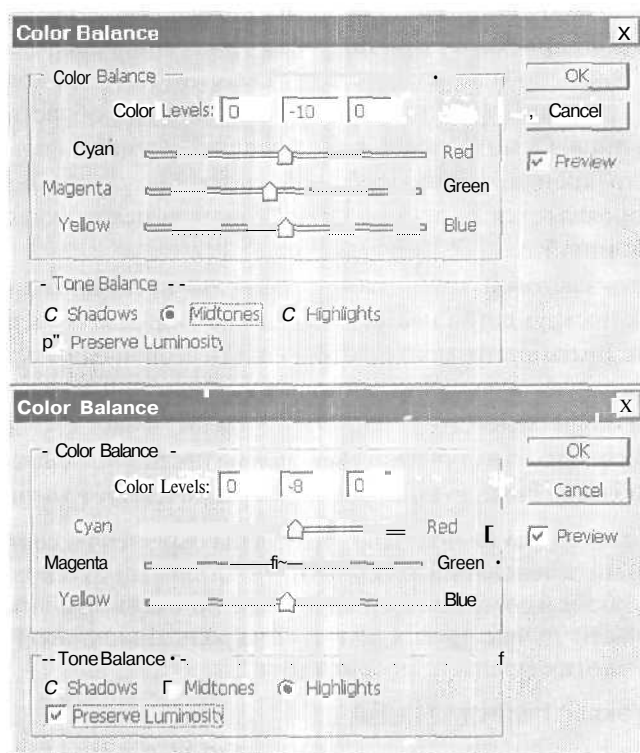


Рис. 5.35. Уменьшение вклада зеленого цвета

5. Даже при самом **осмотрительном** обращении с изображением существует опасность внесения необратимых и нежелательных изменений в оригинал. Поэтому целесообразно работать не с оригинальной версией, а с дубликатом фонового слоя. Для его создания достаточно перетащить пиктограмму изображительного слоя на иконку **Create a new layer** палитры слоев. Новый слой получит имя **Background copy**.
6. Для ослабления желтой компоненты изображения надо выделить все области с преобладанием этой краски. С поставленной задачей лучше всего справится команда **Select ⇒ Color Range** (Выделение ⇒ Цветовой диапазон). Эта команда представляет собой мощное средство, способное построить выделенные области, состоящие из мелких деталей и тонких цветовых переходов. Она основана на расширенном **принципе** цветового подобия, упрощенный вариант которого реализован в популярной команде **Magic Wand** (Волшебная палочка).



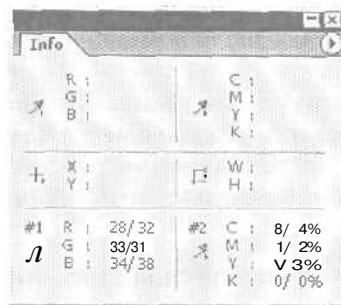


Рис. 5.36. Показания цветowych датчиков

7. В диалоговом окне (рис. 5.37) зададим параметры команды, необходимые для выделения искомого цветового диапазона. В списке Select выберем пункт Yellows, который обеспечивает пометку областей желтого цвета. Остальные настройки либо являются недоступными, либо не имеют значения для решения поставленной задачи. Вид созданной помеченной области показан на (рис. 5.37). В нее вошли фрагменты макинтоша, окрашенные преимущественно в желтый цвет, и некоторые области лица, имеющие заметный вклад этой краски. Закроем диалоговое окно.

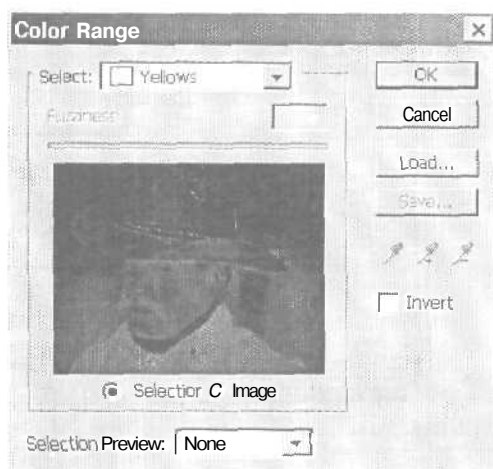


Рис. 5.37. Пометка областей с преобладанием желтого цвета

**На заметку!**

В некоторых случаях при создании помеченных областей программа выводит так называемое тревожное окно с предупреждением о том, что выделение не содержит пикселей, выделенных более чем наполовину. Такие маркированные области не помечаются специальной границей, которую пользователи программы окрестили «марширующими муравьями». Это единственное отличие таких областей, в остальных отношениях они ведут себя обычным образом.

8. Создадим новый корректирующий слой типа Curves. Поскольку в рабочем окне существует выделение, то к слою будет автоматически добавлена непустая маска. Напомним, что части маски, закрасненные черным цветом, являются для слоя отверстиями. В таких областях блокируется действие корректирующей команды. Корректирующий слой воздействует на изображение везде, где маска окрашена белым цветом. Фрагменты серых тонов смягчают интенсивность корректировки в зависимости от плотности тона.
9. В диалоговом окне этой команды сделаем активным канал Blue. Этот цвет является дополнительным для желтого, поэтому его усиление в выделенной области приведет к ослаблению комплиментарного цвета.
10. Поставим контрольную точку в верхней части градиционной кривой и перетащим ее вверх, примерно на ту позицию, которая показана на рис. 5.38.

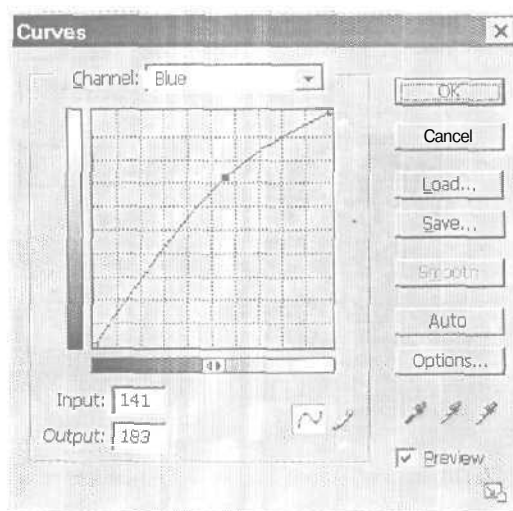


Рис. 5.38. Усиление синего цвета

### 5.4.3. Локальная настройка цвета

Фотография, показанная на рис. 5.39, имеет, пожалуй, только два недостатка. Первый доступен и невооруженному взгляду слабовидящего дальтоника - это чрезмерно темный фон картинки. О втором недостатке можно догадываться по насыщенному синему цвету майки; точный диагноз, как и всегда, позволяет поставить палитра Info, которая показывает избыток синего во всем изображении. Его концентрация особенно высока в шерсти собачки и волосах мальчика, которые в оригинале должны быть очень светлыми,



Рис. 5.39. Пример изображения с избыточным вкладом синего цвета

Изображение на первый взгляд представляет собой стандартный образец, требующий проведения обычных мероприятий по тоновой и цветовой коррекции. В подобных ситуациях хорошие результаты дает обработка оригинала при помощи команды Curves. Удачный выбор темной, светлой и средней точек часто способен решить большую часть проблем тоновой и цветовой коррекции.

Не будем повторять операции этой методики, поскольку она подробно описана в данной главе. Опорные точки были заданы при помощи соответствующих инструментов корректирующего слоя Curves. Самая светлая точка оригинала - это блик на волосах мальчика, в качестве образца для темной точки выбрана область тени на самой границе левого рукава майки, для средней точки выбран фрагмент камня серого цвета.

Выбранная тактика коррекции дала неплохие результаты, но не разрешила проблему полностью. После обработки фотография стала более контрастной, улучшилась видимость деталей переднего и заднего плана, общий тон оригинала стал заметно светлее, в некоторых фрагментах (шерсть собачки, волосы и др.) ликвидирован синий отлив, заметный в оригинале невооруженным взглядом. С другой стороны, на майке и джинсах мальчика синева проявилась с еще большей интенсивностью, чем в исходном состоянии. Если приглушить чрезмерную интенсивность синего в одежде мальчика, не затрагивая других частей снимка, то задачу можно будет считать полностью выполненной.

1. Создадим новый корректирующий слой Hue/Saturation (Цветовой тон/Насыщенность). По этой команде будет выведено диалоговое окно, показанное на рис. 5.40.
2. В списке Edit (Правка) выберем пункт Blues (Оттенки синего цвета). Этот список служит для выбора действия команды. В нашем случае ее естественной областью приложения будут все фрагменты изображения с заметным вкладом синего цвета и его оттенков.
3. Уменьшим насыщенность синего цвета, перемещая ползунок Saturation в левую сторону. Эксперименты с регулятором насыщенности показали следующие результаты. Смещение ползунка в левую сторону не оказывает заметного влияния на цвет шерсти щенка и окраску волос мальчика. Даже его сдвиг на самую левую позицию не вызывает масштабных изменений в этих фрагментах изображения. Они немного осветляются, не меняя при этом своих цветовых характеристик. Удовлетворительный цвет майки и джинсов удастся получить при умеренном уменьшении насыщенности синего, лежащей в диапазоне от - 10 до - 20. Дальнейшее уменьшение интенсивности дает одежде сначала грязноватые оттенки синего, а затем превращает эти предметы туалета в совершенно серые. Итак, опытным путем удалось определить допустимые пределы изменения интенсивности синего цвета. Более тщательное исследование образа показывает, что это преобразование ухудшает задний план изображения. Ослабление синего приводит к ухудшению различимости деталей на камнях и деревьях. Кроме того, на этих предметах деградируют некоторые световые блики, превращаясь в пятна серого цвета. Сказанное приводит к очевидному выводу. Выбранный способ обработки изображения совершенно правильный, но его следует применить только к фрагментам переднего плана, а остальные области защитить от внесения изменений.
4. Откажемся от создания корректирующего слоя. Для этого достаточно щелкнуть по кнопке Cancel (Отмена).

5. Выберем инструмент Lasso и создадим выделение, охватывающее силуэт мальчика вместе с собачкой. Это область достаточно простой геометрии, поэтому искомое выделение можно создать при помощи простейших инструментов программы. Для решения поставленной задачи можно нарисовать выделение лишь приблизительно охватывающее интересующую нас область, не требуется точно обрисовывать все волоски шерсти собачки.
6. Создадим корректирующий слой типа Hue/Saturation.

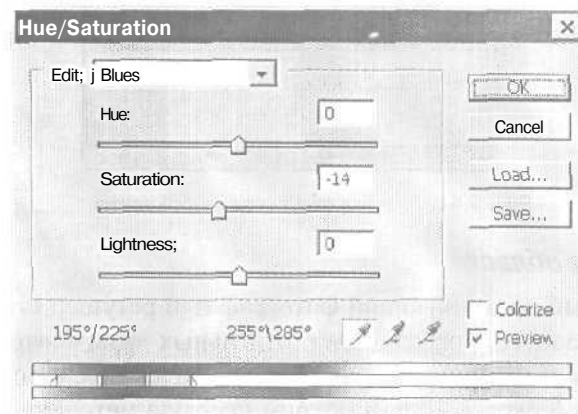


Рис. 5.40. Уменьшение насыщенности синего цвета

7. В диалоговом окне (рис. 5.40) ограничить действие команды областями с преимущественно синими оттенками. Для этого в списке Edit выберем пункт Blues. После этого передвинем регулятор Saturation, отвечающий за насыщенность, в левую сторону. Ранее было установлено, что его оптимальное значение равно примерно -14. Новый корректирующий слой после своего создания автоматически получит маску, которая по своей форме полностью совпадает с построенным выделением. Черные области маски защищены от любых изменений, ее белые части открыты для команды, а серые фрагменты воспринимают все воздействия в промежуточной степени, в зависимости от близости к одному из граничных цветов.

Для решения поставленной задачи потребовалось создать три корректирующих слоя (см. рис. 5.41), один из которых был удален после выполнения всех необходимых экспериментов.

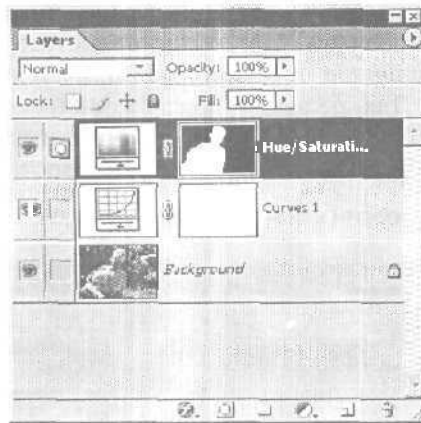


Рис. 5.41. Слойная структура изображения

#### 5.4.4. Коррекция области

Видимо, каждый практикующий фотограф или ретушер сталкивался с ситуацией, когда приходится править цвет отдельных фрагментов что называется «на глазок» - без четких ориентиров и внятных подсказок, которые могли бы дать области с эталонной окраской. Рассмотрим простую методику, которая позволяет внести быстрые изменения цвета в отдельные фрагменты изображения большого размера. Она дает хорошие результаты в тех случаях, когда результаты цветокоррекции оцениваются не по цифре, а по неформализуемым критериям, например художественному впечатлению или «настроению снимка» и пр.

Фотография, показанная на рис. 5.42, производит в целом весьма неплохое впечатление. У оригинала можно заметить лишь два заметных недостатка: темноватый общий тон пейзажа и выпавшее блеклое небо. В этой книге приведено множество рецептов, пригодных для корректировки тонового баланса. Данный пример не относится к числу тяжелых случаев, поэтому хороших результатов можно добиться применением простейших средств, например инструментов Levels или Variations. Рассмотрим методику локальной цветовой коррекции, которая позволяет придать «живость» небу, не затрагивая других областей оригинала.

1. Создадим корректирующий слой типа Color Balance (Цветовой баланс). Для этого достаточно выбрать пункт с таким же названием из выпадающего меню палитры Layers или выполнить команду главного меню с длинным названием Layer ⇒ New Adjustment Layer ⇒ Color Balance.

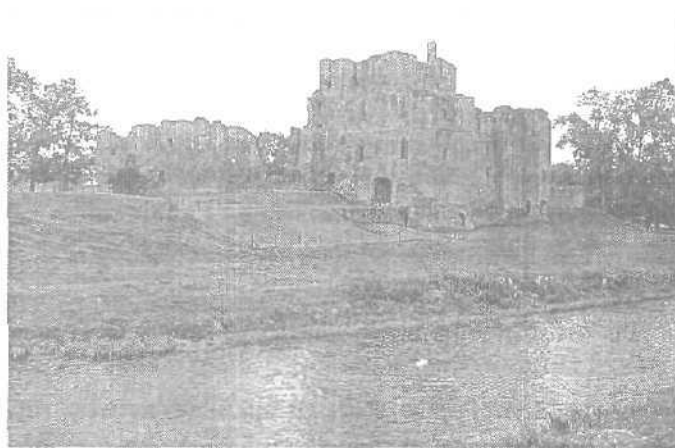


Рис. 5.42. Исходное изображение

2. Небо фотографии не только блеклое, но и очень светлое, поэтому в диалоговом окне корректирующего слоя надо выбрать область светов. Для этого достаточно активизировать радиокнопку Highlights (рис. 5.43).

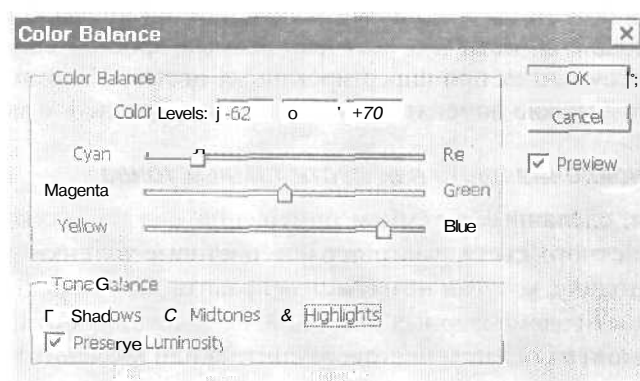


Рис. 5.43. Настройки для исправления цвета области неба

3. Передвинем верхний регулятор в левую сторону, ближе к координате Суап, а нижний регулятор - в направлении Blue. Такое смещение добавит краскам неба живости и насыщенности. Окончательные позиции регуляторов выбираются «на глазок» — по достижении требуемой глубины синего цвета в области неба. Все остальные участки изображения попутно будут окрашены в различные оттенки синего и голубого. Этот побочный и нежелательный эффект будет исправлен на последующих операциях.
4. Закончим работу с корректирующим слоем.
5. Установим раскладку цветов для фоновых и основных слоев, принятую по умолчанию. Для этого проще всего нажать клавишу D. В результате цветом переднего плана станет черный, а цветом заднего плана - белый.
6. Активизируем инструмент Paintbrush (B). Выбрать для него большую кисть с мягкими краями.
7. Не снимая пометки с корректирующего слоя, закрасим все части изображения, кроме неба. Поскольку активным остается корректирующий слой, то кисть создает области черного цвета на маске слоя. Это блокирует действие корректирующего слоя во всех фрагментах, которые соответствуют черным областям маски. Любые ошибки, которые совершены в процессе окраски, легко поддаются исправлению. Чтобы восстановить действие маски, надо просто окрасить соответствующие области в белый цвет. Самый простой способ - это работа с тем же инструментом при инвертированных цветах. Напомним, что по нажатию клавиши X можно поменять местами краски переднего и заднего плана.

#### **5.4.5. Восстановление цвета в области темных тонов**

Фотографии, сделанные в темном помещении или на открытом воздухе при недостатке солнечного света, часто теряют цветовые оттенки в области теней. Рассмотрим методику, которая позволяет исправить этот дефект. Она состоит из последовательности элементарных операций, не требующих от пользователя специальных познаний из области цветового синтеза или владения непростой техникой настройки градационных кривых.

На рис. 5.44 показан типичный пример изображений такого типа. Точка, с которой выполнен снимок, находится в тени между скалами. Ситуацию усложнили и тучи, которые совершенно закрыли солнце и почти все яркие участки неба. В результате большая часть сцены оказалась в области глубоких теней и потеряла почти все, и без того небогатые оттенки красок.



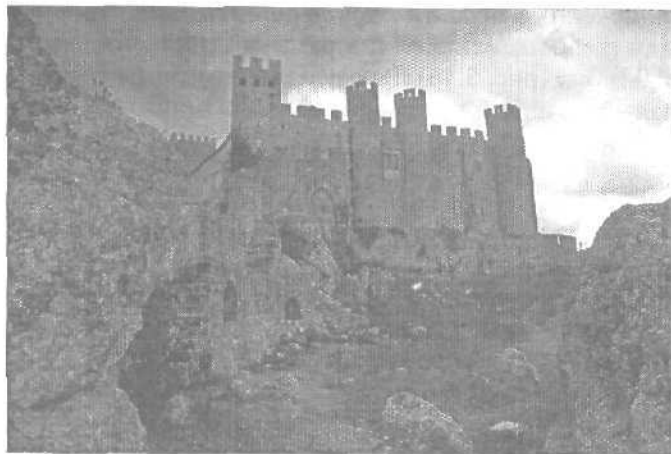


Рис. 5.44. Пример изображения с обесцвеченной темной областью

1. Создадим дубликат слоя Background.
2. Выделим на изображении область темных тонов. Эта почти неразрешимая задача для обычных инструментов выделения имеет в пакете Photoshop простое и эффективное решение. Для этого надо выполнить команду **Select ⇒ Color Range** (Цветовой диапазон) и в разделе **Select** диалогового окна выбрать раздел **Shadows** (Тени), как показано на рис. 5.45. Закончим работу с диалоговым окном команды после того, как получено искомое выделение.

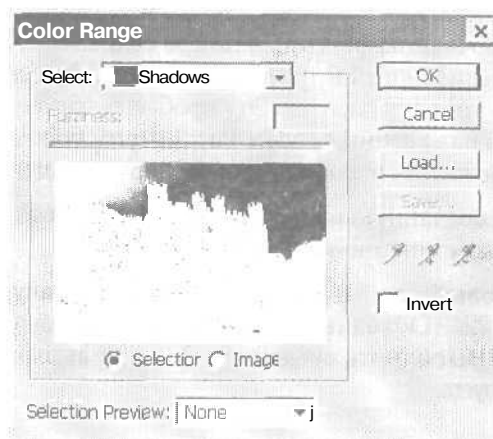


Рис. 5.45. Пометка темных областей

3. Закрасим помеченные области слоя-дубликата. Для этого требуется выполнить команду главного меню Fill и в разделе Contents выбрать тип заливки под названием 50 % Gray (рис. 5.46). В результате все темные фрагменты скал, замка и большая часть неба будут закрашены серым цветом.

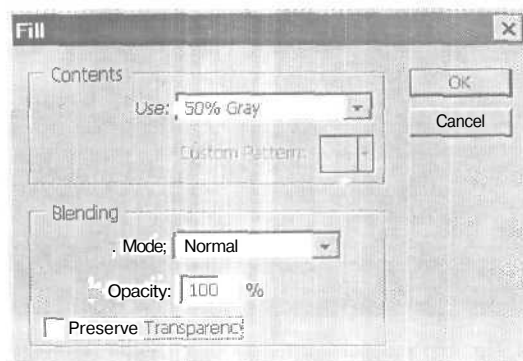


Рис. 5.46. Окраска выделенных областей

4. Изменим режим наложения дубликата фонового слоя. Для решения поставленной задачи лучше всего подойдет режим Color Dodge (Осветление оттенков). В нашем случае однократное применение этого приема разительно изменило общую картину. Стали различимы тонкие оттенки цветов во всех теневых областях, которые ранее казались монотонно серыми. Иногда, чтобы спасти цветовую гамму изображения, приходится накладывать несколько дубликатов в режиме цветового осветления. Как и всякое сильнодействующее средство, такое наложение вызывает побочные эффекты. Платой за сохранение цветов в темных частях является перенасыщенность в пограничных областях и, как следствие, потеря мелких деталей в этих фрагментах. Эту проблему часто удается решить настройкой прозрачности наложенных слоев. Рассмотрим более универсальный, но технически более сложный способ коррекции перенасыщенных зон.

Снимем пометку, созданную ранее командой Color Range. Для этого проще всего воспользоваться комбинацией клавиш Ctrl+D.

5. Объединим фоновый слой и его дубликат. Эту задачу решает любая из трех команд: Merge Visible (Объединить видимые слои), Merge Down (Слияние вниз) или Flatten Image (Выполнить сведение). Все они вызываются из выпадающего меню палитры Layers.

6. Выведем на экран палитру History. В нее заносятся все действия, выполненные с момента открытия графического файла. Пометим в палитре пункт Open, в результате изображение примет тот вид, который оно имело сразу после открытия. Щелкнуть мышкой в первом столбце напротив записи Merge Down. В итоге палитра History примет вид, показанный на рис. 5.47. Последнее действие означает, что будет выполнен частичный возврат к состоянию, которое имело изображение после выполнения объединения слоев. Частичную реставрацию изображения удобнее всего выполнить при помощи инструмента History Brush.

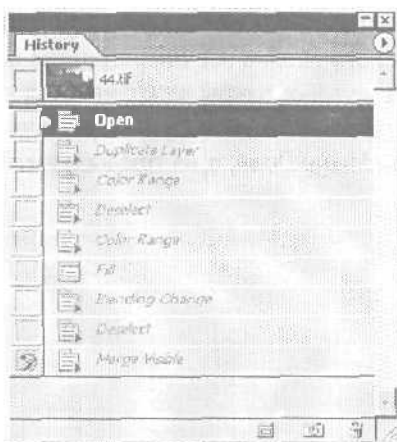


Рис. 5.47. История обработки изображения

7. Выберем инструмент History Brush (Y). Зададим подходящий размер кисти и ее прозрачность. Рисующий цвет этого инструмента не имеет значения в данной ситуации. Почти вся работа была выполнена при помощи мягкой кисти размером 45 пикселей при половинной прозрачности. Закрасить кистью все темные области оригинала, не затрагивая тех пограничных областей, которые были перенасыщены в процессе коррекции. Любую ошибку закраски легко исправить при помощи палитры History. Для этого всего лишь требуется вернуться к состоянию, которое предшествовало ошибочным действиям.

Описанная процедура выглядит немного громоздкой. Ее можно упростить, если отказаться от неукоснительного следования «идеологии корректирующих слоев», о приверженности которой было заявлено в начале главы. Приведем сжатое описание модифицированной методики коррекции темных областей, в которой не используются операции с дополнительными слоями.

Сердцевина процедуры — это закрашка темных фрагментов оригинала и изменение их режима наложения. Все эти задачи можно решить при помощи команды **Fill**, которая позволяет выбрать нужный тип заливки помеченных областей (50 % Gray) и задать нужный режим наложения (Color Dodge). При использовании этой команды не создается дубликат базового слоя, а все операции применяются непосредственно к оригиналу. В результате из процедуры исключаются все операции со слоями. И последняя поправка. Информация, которую переносит инструмент History Brush, заимствуется не из раздела Merge Down, а из предыдущего раздела палитры под названием Deselect.

## Глава 6

# Цифровой монтаж

В этой главе рассматриваются методы создания цифровых композиций, требующие выполнения сборочных операций над объектами, заимствованными из других источников,

Проблемы, с которыми может столкнуться ретушер при создании цифровых композиций, весьма разнообразны. В книге не рассматриваются творческие аспекты создания фотомонтажей и коллажей. Будем также считать, что преодолены все сложности, связанные с подбором объектов будущей композиции и источников графической информации. Предполагается, что все необходимые «виртуальные полуфабрикаты» и «цифровые заготовки», необходимые для решения поставленной задачи, имеются в наличии. Обсудим технические аспекты цифрового дизайна и типичные приемы построения растровых композиций.

### 6.1. Подготовка элементов композиции

Чтобы композиция смотрелась органично, а не была похожа на аппликацию (хотя этот вид художественного творчества имеет полное право на существование) или небрежно выполненную мозаику, необходимо согласовать тоновые и хроматические характеристики всех ее элементов. Первостепенное значение имеют различия в перспективе, точке съемки, условиях освещения и распределении теней. Если при выборе элементов композиции не учитываются эти особенности, то даже самый искусный дизайнер не сможет органично сочетать составные части композиции.

#### 6.1.1. Ореолы

Очень часто после переноса различных частей на общее полотно на краях объектов появляется чужеродная полоса, напоминающая кайму или бахрому. Ее образуют пиксели старого фона, захваченные из изображения-источника в результате неаккуратной или неточной изоляции объекта. Если граница пометки растушевана (*feathered*) или сглажена (*antialiased*), то даже прецизионная обтравка

границ объекта не гарантирует отсутствие бахромы. Например, если выделен объект красного цвета, лежащий на синем фоне, то на его границе могут находиться синие пиксели, хорошо заметные после размещения картинки на новом фоне, например белого цвета.

Это типичная проблема, поэтому разработчики Photoshop оснастили программу специальными командами для борьбы с артефактами данного типа. Удаление ореолов выполняют три команды из раздела Layer ⇒ Matting (Слой ⇒ Обработка краев) главного меню:

- Defringe (Убрать кайму). Перекрашивает граничные точки слоя в цвет соседних пикселей, принадлежащих внутренним областям слоя. Команда оказывается результативной только в тех случаях, когда граничные точки резко отличаются по цвету от внутренних. Если разница невелика, то ее применение может не вызвать никаких заметных изменений в обрабатываемом слое.
- Remove Black Matte (Удалить черный ореол). Применяется для удаления ореолов черного цвета. Таким дефектом часто обладают объекты, выделенные из изображений с черным фоном.
- Remove White Matte (Удалить белый ореол). Удаляет ореолы белого цвета. Обе команды удаления ореолов работают по одному алгоритму. Они перекрашивают граничные пиксели заданного цвета.

Штатные команды обработки слоев – это средства ограниченного применения. Существует множество ситуаций, когда они оказываются бессильными. Это один из немногих случаев, когда разработчикам пакета можно предъявить обоснованную претензию в недостаточно глубоко продуманном решении. Действительно, если бы команды обработки краев не перекрашивали граничные пиксели, а меняли их прозрачность, то большая часть проблем с границами получила бы эффективное решение.

Ограниченность команд не означает, что пользователь вынужден мириться с ореолами и каймой. Эти артефакты можно ликвидировать другими способами. Самый естественный способ хранения объекта, подготовленного для создания цифровой композиции, – это отдельный слой программы. Все фоновые точки такого слоя будут прозрачными. Если щелкнуть на пиктограмме слоя в палитре Layers (Слой), удерживая клавишу Ctrl, то будут помечены все его непрозрачные пиксели данного слоя. Командой Select ⇒ Modify ⇒ Border (Выделение ⇒ Модифицировать ⇒ Граница) можно превратить границу выделения в маркированную область, которая будет захва-

тывать дефектные точки. Если успешное выделение состоялось, то открываются неограниченные возможности для удаления каймы. Например, ее можно перекрасить, удалить, сделать полупрозрачной, обработать инструментом Smudge (Палец) и многое другое.

Универсальное решение проблемы ореолов дает использование маски слоя. Маска слоя — это одно из лучших средств объединения разнородных фрагментов изображения в единую композицию. Техника работы с масками подробно рассматривается в следующем разделе. Обсудим сейчас основные моменты обработки граничных областей монтируемых объектов.

Рассмотрим типичную ситуацию, когда некоторый объект, полученный экстракцией из другого оригинала, накладывается на фоновое изображение. Независимо от выбранной операции соединения фона и объекта последний будет располагаться на отдельном, в большинстве случаев верхнем слое.

1. Удерживая клавишу **Ctrl**, щелчком по пиктограмме верхнего слоя в палитре слоев. В результате будут помечены все непрозрачные пиксели объекта.
2. Создадим маску верхнего слоя. Для этого достаточно щелкнуть по второй слева кнопке нижнего ряда палитры слоев. Новая маска получит точную форму выделения. Ее черные точки соответствуют прозрачным пикселям верхнего слоя, а белые точки отвечают непрозрачным областям объекта. Меняя на маске границу между черным и белым, будем управлять видимостью объекта и его пограничных фрагментов.
3. Сразу после своего создания маска становится активной, поэтому все операции редактора действуют на нее. Ее активность сохраняется до тех пор, пока она не перешла к другим областям композиции. В созданной ситуации пользователь имеет полный контроль над маской и может изменить ее требуемым образом. Рассмотрим несколько типовых вариантов.

Удаление ореола. Для этого требуется равномерно сократить объект. Здесь речь идет не о масштабировании объекта, а о маскировании его границ. Обработаем маску фильтром **Filter ⇒ Other ⇒ Minimum** (Фильтр ⇒ Другие ⇒ Минимум) и зададим подходящий размер области обработки. Этот фильтр увеличивает черные области маски, тем самым ликвидируя ореол.

Увеличение размеров объекта. Для этого достаточно обработать маску фильтром **Filter ⇒ Other ⇒ Maximum**, который увеличивает размер белых областей маски.

Существуют и иные способы обработки маски слоя при помощи различных фильтров, в частности фильтров размытия. В разделе «Удаление ореолов при помощи маски» приводится более детальное описание этой техники,

### 6.1.2. Растушевка

Существуют знаковые слова, употребление которых свидетельствует о принадлежности автора к узкому кругу посвященных. Такие слова-метки есть в каждой отрасли человеческой деятельности. Так, термины «бтравка», «треппинг», «растушевка», получившие широкое хождение в области предпечатной подготовки, звучат для непосвященного немного таинственно. Пожалуй, это справедливо только для треппинга, владение которым – прерогатива высоких профессионалов. Растушевка – это базовая техника редактора; ее должен знать любой пользователь, делающий первые шаги в освоении растрового редактора.

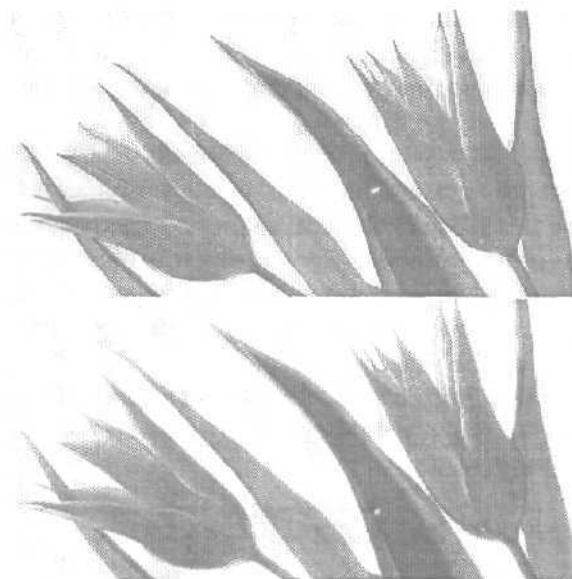
*Растушевкой (feather)* называется сглаживание границы выделенной области. Это сглаживание состоит в размазывании границы в обе стороны от выделения. Первоначально четкая линия раздела превращается после растушевки в область с плавным переходом от внутренних, полностью выделенных точек к внешним точкам, не входящим в выделение.

Какие же цели преследует эта техника? Трудно перечислить все случаи, когда растушевка оказывается полезной или даже необходимой. Скажем лишь о главном для цифровых композиций. Растушевка помогает замаскировать сборочные швы, которые могут стать заметными при создании фотомонтажа из объектов, заимствованных из различных источников. Если объект изолируется из своего источника без предварительно сглаженного выделения, то на новом фоне может стать видимым резкий переход – граница, разделяющая объекты различного происхождения. Растушевка приводит к появлению мягких кромок, при этом создается иллюзия растворения объекта в новом фоне.

На рис. 6.1 показаны два варианта размещения цветка на новом фоне. Сверху расположен цветок, вырезанный из старого фона без растушевки, внизу показан вариант изоляции с растушевкой. Слишком резкая граница, особенно заметная на острых краях лепестков и листьев, с головой выдает искусственное происхождение верхней композиции.

Растушевывать границу можно как до, так и после создания помеченной области. После активизации большинства инструментов выделения, например Lasso (Лассо) или Marquee (Область), на панели Option bar (Панель свойств) становится доступным поле Feather (Растушевка), в котором можно задать радиус переходной зоны. Растушевывать уже созданный контур выделения можно с помощью команды Select ⇒ Feather или клавиатурным сочетанием **Ctrl+Alt+D**. Команда требует ввода одного управляющего параметра – величины радиуса растушевки (*feather radius*).





**Рис. 6.1.** Замена фона у выделенной области. Умело выполненная растушевка помогает скрыть искусственное происхождение композиции

**На заметку!**

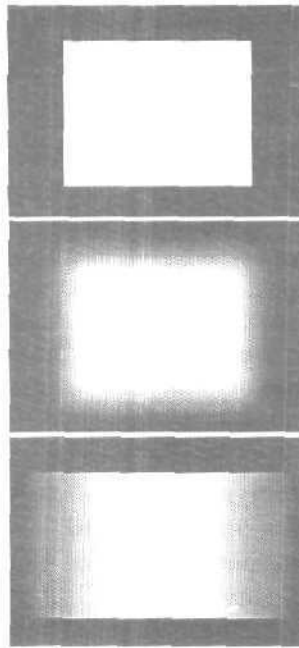
*Сглаживание - это слово, которое несколько перегружено значениями. Так, например, превращение ступенчатых линий в гладкие, по-английски *antialiasing*, также называют сглаживанием. В основе этих приемов лежат совершенно различные алгоритмы, но одинаковое название и сходная область применения способна привести к путанице. Растушевка - это сглаживание по ширине, в отличие от антиалиасинга, который представляет собой сглаживание по длине.*

Хорошей альтернативой растушевки является размытие канала в режиме быстрой маски. После перехода в этот режим (Q) к маске можно применить практически любые средства редактирования пакета, в том числе и фильтры. Обработка канала фильтром размытия, например Gaussian Blur (Размытие по Гауссу), создает на его границах переходную зону. После возвращения в нормальный режим редак-

тирования (Q) эта зона превращается в переходную область, состоящую из частично помеченных точек. Это значит, что первоначально резкая граничная линия между выделенными и маскированными точками размазывается и превращается в гладкую переходную область.

Во многих случаях для создания плавного растушеванного контура удобнее работать с маской. Перечислим лишь некоторые преимущества этого приема. Во-первых, появляется возможность визуального контроля растушевки. Это, конечно, самое главное достоинство. Кроме того, при помощи фильтров размытия можно получить неоднородную растушевку с разными размерами переходной зоны. И наконец, фильтры размытия лучше обращаются с неоднородными выделениями, имеющими сильно изрезанные края.

На рис. 6.2 показано изображение канала, полученного по самому простому прямоугольному выделению, и последствия его размытия фильтрами Gaussian Blur (в середине) и Motion Blur (снизу).



**Рис. 6.2.** Размытие канала быстрой маски. Этот прием позволяет получить неоднородную растушевку границы выделенной области. Сама процедура сглаживания допускает при этом визуальный контроль оператора

### 6.1.3. Техника объединения объектов

Одной из важнейших составляющих цифрового монтажа является техника объединения объектов, заимствованных из различных источников. Программа располагает множеством различных средств, предназначенных для выполнения этой работы. Подобное изобилие, типичное для Photoshop, с одной стороны, открывает пользователю свободу действий, с другой стороны, затрудняет изучение техники составления цифровых композиций.

В ранних версиях программы, которые не поддерживали работу со слоями, задачи синтеза решались с помощью операций над каналами. Команды объединения каналов *Apply Image* (Внешний канал) и *Calculations* (Вычисления) почти без изменений переключались из прошлого в самое последнее издание программы. Многие пользователи находят реализацию этих средств в пакете неоправданно усложненной. Отчасти это утверждение справедливо, особенно на фоне операций со слоями, которые отличаются интуитивной ясностью, обладают визуальной поддержкой и допускают итерации. Не случайно техника составления цифровых композиций, которой в наше время владеет каждый пользователь средней квалификации, ранее считалась уделом немногих избранных.

Приведем сводку основных технических приемов, посредством которых можно совместить объекты или слои разных изображений.

- Буксировка слоя из палитры *Layers* (Уровни) на изображение-приемник. Техника этого приема весьма лаконична и совершенно естественна. Для синтеза объектов требуется просто перетащить слой из палитры на другое изображение. Если при этом удерживать клавишу *Shift*, то донорский слой будет еще и автоматически выровнен по центру. Пометка, которая может существовать на изображениях, не влияет на результаты операции. Она не требует выбора определенного инструмента, буксировку слоя можно выполнить практически в любой момент работы с документом.
- Буксировка слоя из одного окна документа в другое инструментом *Move* (Перемещение). Этот инструмент предназначен для перемещения выделенных объектов и слоев. Для его вызова достаточно удерживать клавишу *Ctrl* или нажать клавишу *V*. Техника использования этого средства не отличается сложностью. Надо просто зацепить слой (а не его пиктограмму в палитре слоев) или помеченную область и перетащить на рабочее окно другого изображения. Если при этом удерживать клавишу *Shift*, то на новом месте слой (область) будет автоматически отцентрирован. Если целевое изображение содержит пометку, то эта клавиша-модификатор позволяет поставить слой точно по центру этого выделения.

- Дублирование слоя командой **Layer**  $\Rightarrow$  **Duplicate Layer** (Слой  $\Rightarrow$  Дублировать слой). Эта команда позволяет создать дубликат текущего слоя в любом из открытых документов или поместить его в новый документ. Небольшим преимуществом этого способа (синтез слоев) является возможность выбора имени, которое импортируемый слой будет иметь в новом документе.
- Использование буфера обмена. Работа с этим системным ресурсом хорошо известна каждому пользователю операционной системы *Windows*. До появления слоев буфер был едва ли не единственным средством коммуникации между различными изображениями. Техника копирования и вставки в Photoshop ничем не отличается от других приложений, работающих под управлением этой оболочки. Таким способом можно переносить помеченные объекты и целые слои. Если на целевом изображении нет никакой пометки, то вставка выполняется в самый центр изображения, в противном случае - в центр выделенной области. Напомним клавиатурные комбинации, существенно ускоряющие работу с буфером: **Ctrl+C** – копирование помеченной области, **Ctrl+X** – вырезание, **Ctrl+V** – вставка содержимого буфера, **Ctrl+A** – пометка всех пикселей текущего слоя.
- Важный частный случай использования буфера обмена – это команда **Paste Inside** (Вставить внутрь). Она размещает содержимое буфера в пределах помеченной области, переносит импортируемый фрагмент на отдельный слой и создает маску этого слоя, совпадающую по своей форме с выделением. Если простая вставка из буфера не меняет размеров объекта, то при вставке внутрь он обрезается по форме пометки. Средством для подгонки размера импортируемого объекта служит маска слоя.

**Важно!**

*При переносе помеченной области или слоя посредством буфера обмена импортированный объект сохраняет свои размеры, заданные в пикселах. Если изображения, служащие источником и приемником, имеют различные разрешения, то после вставки габариты объекта могут измениться.*

**На заметку!**

*Команда **Edit**  $\Rightarrow$  **Copy** (**Ctrl+C**) переносит в буфер обмена содержимое текущего слоя, попадающее в пределы помеченной области. Командой **Edit**  $\Rightarrow$  **Copy Merged** (**Ctrl+Shift+C**) можно записать в буфер данные со всех слоев.*

## 6.2. Методы композиции

### 6.2.1. Макетная группа

Группирование объектов - это хорошо известная в компьютерной графике техника. В векторных редакторах группирование применяют для сохранения от случайных изменений завершённых фрагментов композиции. Группой называется совокупность объектов, относительное положение которых является фиксированным. Изображение в Photoshop состоит из отдельных точек, но базовыми строительными элементами любой растровой композиции служат слои. Они обладают устойчивостью, уникальными именами, способностью к перемещению и группированию.

Сохраняя внешние признаки группирования векторных объектов, эта операция в Photoshop отличается несколькими необычными свойствами. В макетную группу (clipping group)<sup>1</sup> могут входить несколько смежных слоев одного изображения. Самый нижний слой группы, который называется базовым, является для всех остальных своеобразной маской. Прозрачные области базового слоя скрывают (маскируют) пиксели всех вышележащих слоев макетной группы. Непрозрачные точки маски, независимо от их тона и цвета, задают области видимости всей группы. Пусть группа состоит из двух слоев, на нижнем набран текст, а верхний слой хранит текстуру. В результате такое образование будет выглядеть как текст, залитый текстурным рисунком. Меняя содержимое верхнего слоя, можно получить разнообразное заполнение одной надписи.

Для создания макетной группы требуется пометить слой в палитре Layers и выполнить команду Layer ⇒ Group with Previous (Слой ⇒ Группировать с предыдущим) или воспользоваться комбинацией клавиш Ctrl+G. Активный слой войдет в состав макетной группы, а нижележащий слой станет базовым. Пиктограммы слоев группы в палитре Layers изображаются с некоторым сдвигом в правую сторону и помечаются значком в виде ломаной стрелки. Есть и еще один прием создания групп. Для этого достаточно шелкнуть по разделительной линии слоев в палитре Layers, удерживая клавишу Alt. Повторный шелчок по этой позиции разрушает ранее созданный макет.

Макетная группа – это очень мощный ресурс, который применяется для создания композиций самого разного вида и содержания. Эта операция совершенно безопасная, она допускает эксперименты и отличается многочисленными настройками.

1. Макетные группы обладают как очевидным сходством, так и заметным различиями с группами в традиционном понимании, которое сложилось в графике. Наверное, разработчикам последней версии редактора особенное показалось важнее типичного. Теперь в программе и справочном руководстве макетные группы именуются не clipping group, а clipping mask, что можно перевести как макетная маска. Эта терминологическая тонкость кажется нам совершенно не существенной, поэтому будем пользоваться старым, устоявшимся названием.

Используем макетную группу для подбора подходящей расцветки пиджака молодого человека, показанного на рис. 6.3,



Рис. 6.3. Исходное изображение

1. Загрузим изображение в редактор и выведем на экран палитру слоев (F7).
2. Построим выделение пиджака. Это несложная задача, решаемая в редакторе несколькими разными способами. Так, предварительное выделение легко получить при помощи инструмента Magic Wand, а затем уточнить его в режиме быстрой маски.
3. Превратим построенное выделение R отдельный слой (Ctrl+J).
4. Поместим на самый верх изображения выбранную заранее текстуру. Единственное ограничение на образец текстуры — это ее размеры. Она должна целиком закрывать изображение пиджака. В результате проделанной работы изображение будет состоять из трех слоев, как показано на рис. 6.4.
5. Сделаем активным верхний слой и создадим макетную группу Ctrl+G. Результат, показанный на рис. 6.5, иначе как разочаровывающим не назовешь. Полностью исчезли детали, которые придавали изображению пиджака объем. Полученный вариант напоминает наклеенную на фотографию аппликацию. Исправить положение можно, меняя режим наложения макетной группы.

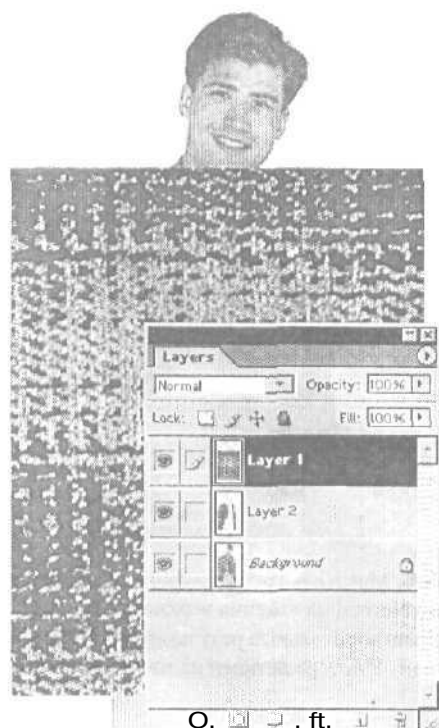


Рис. 6.4. Разложение изображения на слои

**Ни заметку!**

У сдоев макетной группы можно менять режим наложения. В программе установлено соглашение, по которому режим наложения базового слоя является общим для всех элементов группы. Это вполне разумное соглашение можно изменить, если выключить режим *Blend Clipped Layers 3S Group* (Смешивать слои группы как целое). Для доступа к этой настройке следует два раза подряд щелкнуть по пиктограмме базового слоя в палитре *Layers*.

6. Сделаем активным базовый слой группы и проверим разные режимы наложения этого слоя. Несколько лучших результатов показаны на рис. 6.6. Они получены выбором режимов *Multiply* (Умножение), *Overlay* (Перекрытие) и *Hue* (Оттенок).



**Рис. 6.5.** Макетная группа в собранном состоянии. Режим Normal наложения верхнего слоя дает неудовлетворительные результаты, поскольку приводит к потере деталей на изображении пиджака

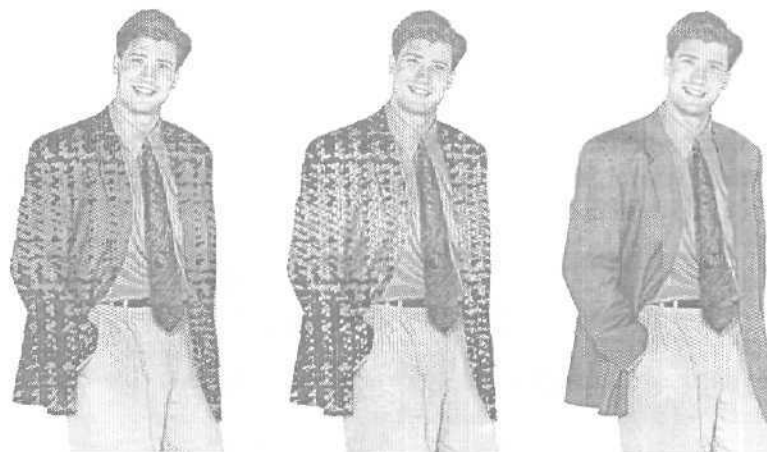
**На заметку!**

*Операция изменения режимов наложения слоев поддерживается в программе быстрыми клавишами. Для этого требуется, удерживая **Shift+Alt**, набрать первые буквы названия режима наложения. Например, для выбора **Multiply** следует воспользоваться комбинацией клавиш **Shift+Alt+M**.*

### **6.2.2. Соединение объектов при помощи маски слоя**

Маска слоя— это самый мощный ресурс объединения различных объектов в составе одной композиции. Она незаменима во всех случаях, когда требуется получить такое сочетание объектов, которое отличается от простого их сложения или наложения. Вместо трюков, на которые приходилось пускаться пользователям первых версий программы, маска слоя предлагает надежную технику естественного





**Рис. 6.6.** Действие макетной группы с разными режимами наложения. Чтобы сохранить детали фонового, слоя часто приходится накладывать макетную группу с режимами, отличными от нормального. На этом рисунке показаны примеры (слева направо) использования режимов Multiply, Overlay и Hue

сочетания форм. В предыдущих главах маски рассматривались неоднократно; они использовались для решения сложных задач технической ретуши и цветовой коррекции изображений. Здесь обсудим несколько простых технических приемов применения масок для создания цифровых композиций.

Основная идея маски слоя очень проста. Она представляет собой своеобразную «виртуальную пленку», подложенную под основной изобразительный слой. Любая нарисованная на маске область ведет себя как отверстие изобразительного слоя, сквозь которое проступают нижележащие части изображения. Чем ближе цвет за-краски к черному, тем выше прозрачность отверстия. Области маски, покрашенные белым цветом, ведут себя как совершенно непрозрачные.

Рисование на маске никоим образом не затрагивает точки изображения, эта операция только открывает или маскирует их. Любая ошибка или неосторожный мазок исправляется простым перекрашиванием в противоположный цвет.

При создании виртуальных композиций часто требуется создать такое взаимодействие предметов, при котором они сочетаются друг с другом, как, например, рука, которая держит ручку. Лучший способ решения таких задач дает маска слоя. Рассмотрим технику ее решения на примере изображения, показанного на рис. 6.7. Это исходное состояние композиции, где виноградная кисть, заимствованная из другого источника, и восточная красавица расположены на отдельных слоях и активным является верхний слой,

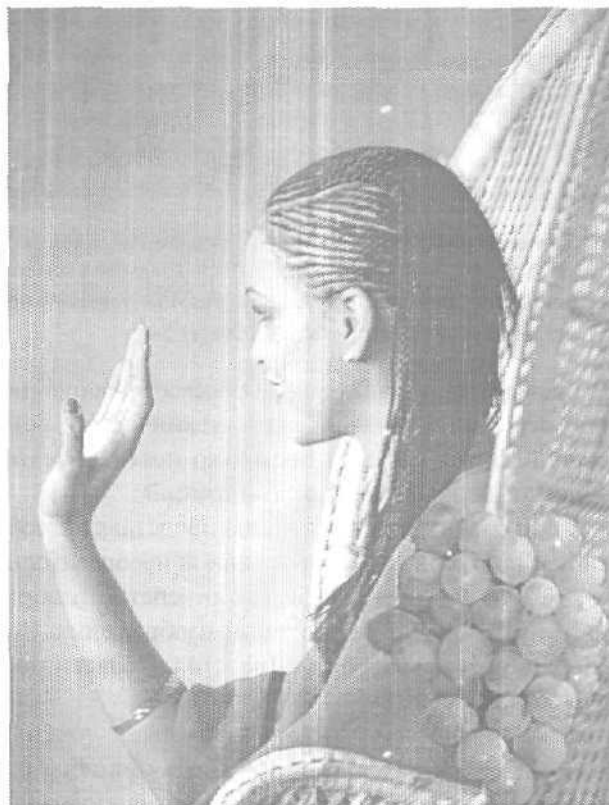


Рис. 6.7. Исходное состояние композиции

1. Уменьшим прозрачность верхнего слоя примерно до 50 %. Это позволит видеть точки фона и упростит задачу точной компоновки кисти на ладони.

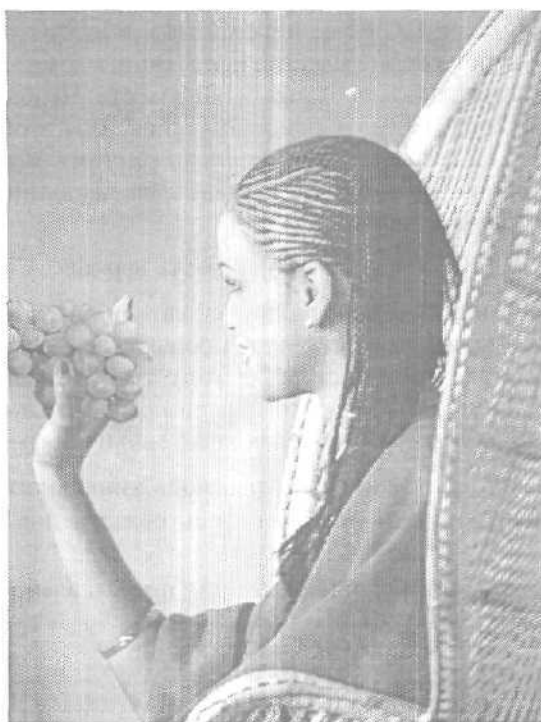
2. Выполним команду Edit  $\Rightarrow$  Free Transform (Правка  $\Rightarrow$  Свободное трансформирование) и подгоним изображение лозы по новому месту. Чтобы положить ее на ладонь, потребовалось передвинуть слой, уменьшить его размеры и повернуть. Никакие манипуляции с этой командой не смогут вдвинуть виноградную кисть в руку, в любом положении она будет закрывать ладонь вместе с большим пальцем.
3. Создадим маску верхнего слоя. Для этого достаточно щелкнуть по кнопке Add layer mask (Добавить маску слоя) палитры слоев. Это не вызовет никаких изменений в оригинале. Новая маска получит по умолчанию белый цвет, который не изменит состояние изобразительного слоя.
4. Выберем кисть, настроим ее на работу с изображением ладони, установим черный цвет рисования и на маске слоя закрасим область большого пальца. В результате создания маски требуемой формы изображение большого пальца полностью проявится через верхний слой.
5. Вероятно, после создания маски потребуется корректировка взаимного положения частей композиции. Если переместить или повернуть верхний слой, то это повлияет на положение маски и целостность композиции будет нарушена. Законченная маска должна оставаться на месте. Чтобы лишить ее подвижности, следует открепить ее от основного слоя. Для этого достаточно щелкнуть по значку в виде звена цепи, расположенному между пиктограммами слоя и маски. При помощи команды Free Transform выполним точную настройку положения виноградной кисти.
6. Вернем исходную 100 %-ную непрозрачность верхнего слоя.
7. Отсутствие теней или их неверное расположение – это типичная ошибка, которая с головой выдает искусственное происхождение композиции. Создадим легкую тень от виноградной кисти. Для этого требуется двойным щелчком по пиктограмме верхнего слоя вывести диалоговое окно Layer Style (Стиль слоя), выбрать в нем стиль Drop Shadow (Падающая тень) и настроить параметры тени.

На рис. 6.8 показаны состояние палитры слоев финального изображения и увеличенная маска слоя, которую потребовалось создать для получения эффекта вложения.

Финальное состояние цифровой композиции представлено на рис. 6.9,



**Рис. 6.8.** Состояние палитры слоев и увеличенное изображение маски слоя



**Рис. 6.9,** Финальное состояние цифровой композиции

### 6.2.3. Маска слоя с переменной прозрачностью

Черные области маски слоя нейтрализуют его содержимое. Если это изобразительный слой, то области маски, покрашенные черным цветом, ведут себя подобно отверстиям, через которые становятся доступными точки «нижнего этажа» изображения. Для корректирующих слоев любого типа такие области нейтрализуют действие исправляющей команды. Пользователь, свывкшийся с основными соглашениями, принятыми в редакторе, легко предскажет смысл полутоновой закрашки маски слоя. Окраска маски любым цветом, отличным от белого, создает на слое полупрозрачные области. Чем плотнее окраска, тем выше прозрачность основного слоя. Это свойство используется дизайнерами для «бесшовного монтажа» объектов, заимствованных из различных источников.

На рис. 6.10 показаны два изображения, которые могут сочетаться в составе одной композиции. Попробуем вернуть нерпу в ее естественную среду обитания,

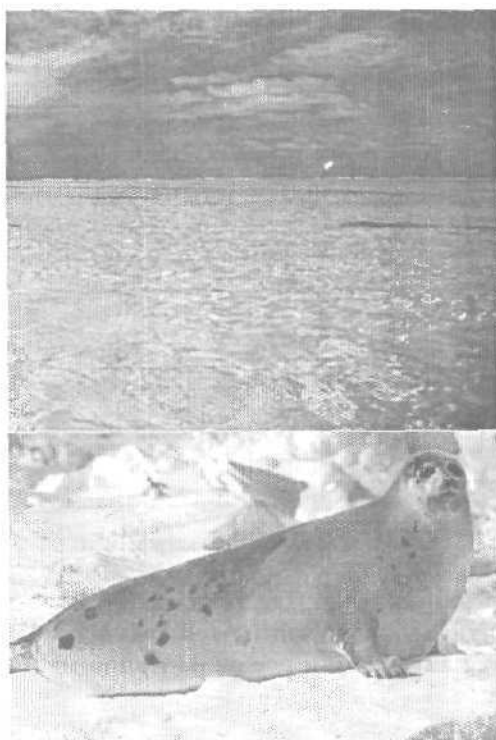


Рис. 6.10. Источники цифровой композиции

1. Построим выделение нерпы любым удобным способом. Эту несложную задачу можно решить даже при помощи волшебной палочки - любимого инструмента всех новичков.
2. Слегка растушем границу выделения.
3. Скопируем содержимое выделенной области в буфер обмена (Ctrl+C).
4. Сделаем активным слой с изображением моря и вставим содержимое буфера (Ctrl+V).
5. Если изображение нерпы имеет кайму на своей границе, то ее следует удалить. В данной ситуации лучшее средство - это команда Layer ⇒ Matting ⇒ Defringe (Слой ⇒ Обработка краев ⇒ Убрать кайму).
6. Выполним команду Edit ⇒ Free Transform и настроим положение и размеры нерпы. В нашем примере точное положение вставки не имеет принципиального значения, она может располагаться на любой части морской поверхности, например, так, как показано на рис. 6.11.

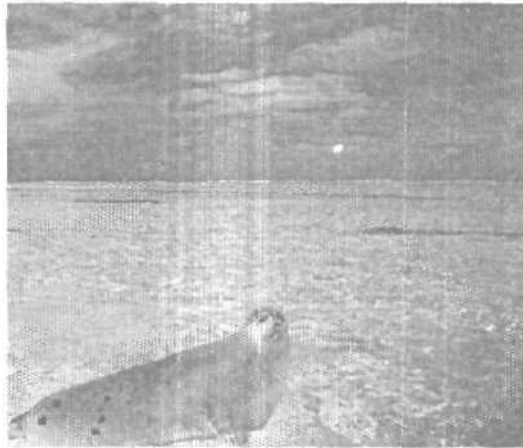


Рис. 6.11. Результат наложения слоев

7. Создадим маску верхнего слоя. Для этого достаточно нажать кнопку Add layer mask, расположенную в нижней части палитры слоев. Созданная маска автоматически становится активной, и все дальнейшие манипуляции с кистью выполняются на ней.

8. Выберем инструмент Brush и, меняя размеры и прозрачность кисти, закрасим черным цветом те фрагменты нерпы, которые должны находиться под водой. Здесь множество путей ведет к цели. Например, можно сначала закрасить 100 %-ным черным часть тела, которая должна быть под водой. В результате получится искусственное сочетание объектов, напоминающее отрезанную голову нерпы, наклеенную на изображение морской поверхности. Чтобы сделать композицию правдоподобной, требуется частично растворить туловище животного в воде. Для этого достаточно создать на маске слоя области полупрозрачности, имитирующие погружение в водную стихию.
9. Выберем белый цвет рисования и создадим полупрозрачную переходную зону. Для этого у поверхности воды используем 20 %-ную белую кисть, а там, где туловище должно едва просвечиваться сквозь толщу воды, нанесем легкие мазки 2 %-ной белой кистью.
10. Слегка уменьшим непрозрачность верхнего слоя. Этот типовой прием цифрового монтажа используется дизайнерами для создания «бесшовного соединения» разнородных объектов. В данном случае следует выбрать значение параметра Opacity в диапазоне от 90 до 95 % (рис. 6.12).



Рис. 6.12. Завершенная композиция

#### 6.2.4. Композиция объектов при помощи составной маски

Во всех предыдущих примерах маска слоя накладывалась только на один слой. Это не относится к ограничениям программы - просто подобной тактики требовали выбранные примеры. Редактор разрешает применять маски к любому слою, кроме фоновому. Комбинируя маски различных слоев, можно включать в состав композиции фрагменты изображений, заимствованные из различных источников.

Рассмотрим заведомо приземленный пример, не имеющий никакой художественной ценности, но поучительный с технической точки зрения. Попробуем предложить новый столовый прибор, отличающийся компактностью и универсальностью. Исходными в нашем примере будут обыкновенная вилка и ложка, оцифрованные на планшетном сканере (рис. 6.13). Будем считать, что выполнены все подготовительные мероприятия для создания композиции, а именно: объекты отделены от фона и расположены на разных слоях одного изображения,



Рис. 6.13. Исходные объекты

1. Выберем инструмент Move (Перемещение) и совместим части изображения так, как показано на рис. 6.14.



Рис. 6.14. Подготовка объектов к бесшовному соединению

2. Создадим маски на слоях, хранящих изображения исходных объектов. Напомним, что самым простым способом решения этой задачи является кнопка Add layer mask палитры слоев.
3. Чтобы получить искомое соединение, требуется скрыть черенки обоих столовых приборов. Решение задачи дают градиентные маски, созданные на слоях, хранящих исходные объекты. Из множества типов градиентных заливок, которыми располагает редактор, выберем линейный градиент вида Foreground to Transparent,



который строит непрерывную заливку от цвета переднего плана к прозрачности. Он позволяет свободно экспериментировать с заливками, накладывая градиенты в несколько слоев, постепенно усиливая полезный эффект. Зададим черный цвет переднего плана и выберем инструмент Gradient (G).

4. Создадим две маски в виде линейного перехода от черного к прозрачному. Такие маски должны быть у обоих слоев, причем их черные области должны покрывать отсекаемые части черенков столовых приборов. Несколько мазков градиентом позволяют создать композицию, показанную на рис. 6.15.



Рис. 6.15. Конечное состояние композиции

На рис. 6.16 показаны разделение композиции на слои и вид масок, которые решают поставленную задачу,

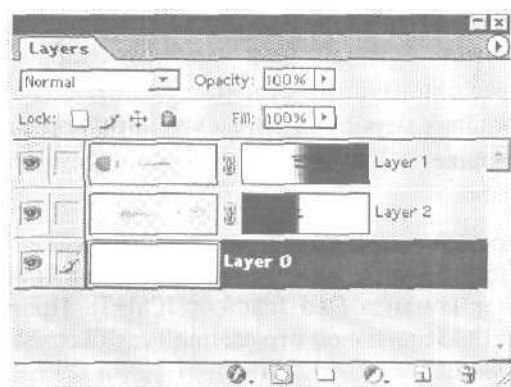


Рис. 6.16. Слойная структура изображения. Чтобы сделать доступным вид масок, пиктограммы палитры увеличены до максимально возможного размера

### 6.2.5. Удаление ореола при помощи маски

Наверное, каждый автор хотя бы одной цифровой композиции сталкивался с проблемой ореола. Если отделенный от своего естественного фона объект наложить на другой слой, то может стать заметной полоса, расположенная вдоль его границы. Ореол или, как его иногда называют дизайнеры, кайма (гало, бордюр) – это явление недопустимое, поскольку даже слабовыраженный артефакт такого типа с головой выдает искусственное происхождение композиции.

Наиболее частой причиной появления ореолов является растушевка границы пометки при отделении объекта от фонового изображения. Если не растушевывать границу, то на новом фоне объект будет выглядеть как аппликация, вырезанная из бумаги и наклеенная на новую фотографию. С другой стороны, растушевка переносит точки старого фона на новое место и может стать причиной появления ореола. Эта проблема не осталась незамеченной разработчиками редактора, но все штатные способы удаления граничных ореолов (команды раздела *Layer* ⇒ *Matting*) не предлагают надежного решения проблемы. Маска слоя дает лучший практический выход из этого противоречия. Рассмотрим технику использования маски, которая позволяет едиными методами решить обе задачи сразу (удаление ореола и смягчение границы). В качестве примера возьмем изображение, показанное на рис. 6.17. В этой буколической картинке изображение гуся, взятое из другого источника, расположено на отдельном слое. Отметим, что не проводилось никаких специальных мероприятий по удалению ореола, который при большом увеличении проявляется в виде неравномерной темной полосы, проходящей по всей границе объекта.

1. Первые шаги методики стандартны и заключаются в подгонке объекта по месту в новой композиции. Как и ранее, эту задачу удобнее решать средствами, которые предлагает команда *Free Transform* (Ctrl+T). Промежуточный результат показан на Рис. 6.18. Зеркальное отражение гуся было выполнено при помощи команды *Edit* ⇒ *Transform* ⇒ *Flip Horizontal* (Правка ⇒ Трансформация ⇒ Отразить по горизонтали).
2. Прежде чем приступить к описанию следующих шагов, следует еще раз сказать про состояние изображения в данной ситуации. Оно состоит из двух слоев. Верхний содержит изображение гуся (он является активным), а все его остальные точки являются прозрачными. Вся остальная буколика расположена на нижнем слое. Пометим все непрозрачные пиксели верхнего слоя. Для этого достаточно щелкнуть по его имени в палитре слоев, удерживая клавишу Ctrl.

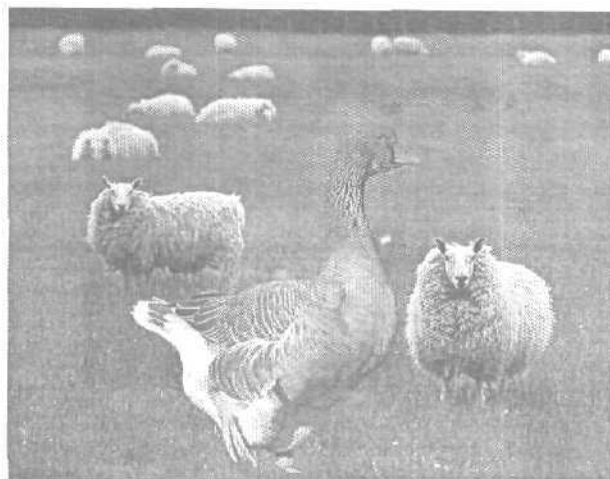


Рис. 6.17. Исходное состояние композиции

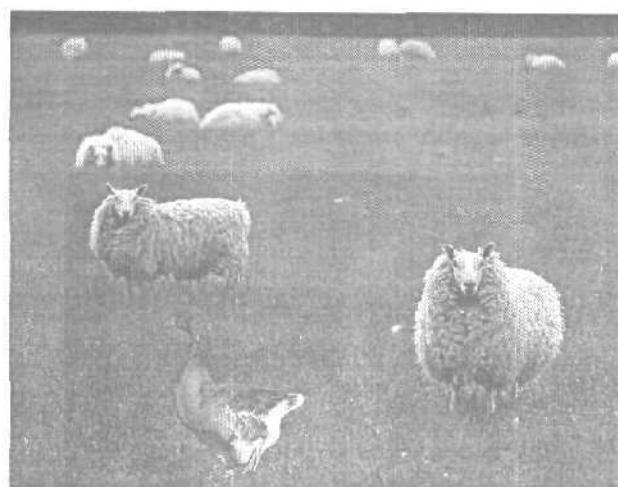


Рис. 6.18. Подгонка положения и формы объекта

3. Создадим маску верхнего слоя. Для этого достаточно нажать кнопку Add layer mask палитры слоев. В результате на маске все прозрачные точки будут закрашены черным цветом. Операция не повлечет никаких видимых изменений основного слоя, поскольку маскируются только его прозрачные области. На рис. 6.19. показано состояние маски сразу после ее создания.

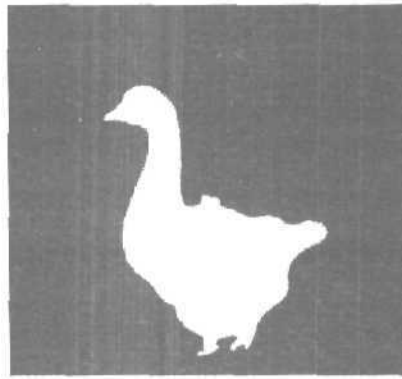


Рис. 6.19. Маска слоя, созданная на основе выделенной области. Границы маски предельно резкие, поскольку выделение не растушевывалось

4. Смягчим границу маски. Для этого воспользуемся фильтром размытия Gaussian Blur (Размытие по Гауссу). Напомним, что он расположен в разделе главного меню Filter  $\Rightarrow$  Blur. Сила размытия подбирается опытным путем. Для нашего примера хорошие результаты дал радиус размытия, равный 1,6. Обработка маски создала переходную зону между белыми и черными точками маски, кроме того, граница черного сместилась внутрь белой области (рис. 6.20).

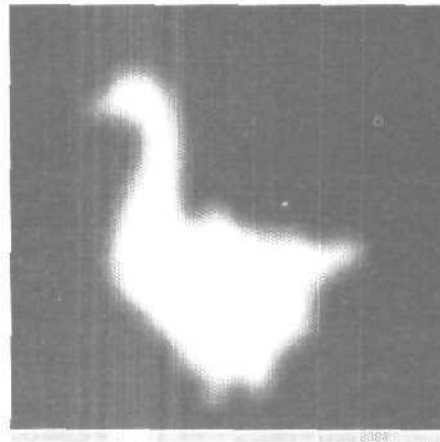


Рис. 6.20. Состояние маски после размытия. Обработка маски позволяет скрыть дефекты пограничной зоны объекта и получить более реалистичное сочетание объекта и фона

5. В результате проделанной работы получено неплохое сочетание объекта и фона, которое портит нижняя часть композиции. Если внимательно посмотреть на лапы, то можно увидеть, что они располагаются поверх травы, а не в ней. Выберем инструмент Smudge (Палец) и обработаем им ту часть маски, которая граничит с лапами птицы. Перемешивание черной и белой краски позволяет получить более реалистичное объединение лап и травы.
- Б. Объекты, не отбрасывающие тени, встречаются только в ночных кошмарах и голливудских ужастиках. Добавим тень к смонтированному образу. Для этого два раза подряд шелкнем по имени верхнего слоя, выберем стиль слоя Drop Shadow и настроим параметры тени таким образом, чтобы она не сильно отличалась от отражений двух крупных овец центрального плана (рис. 6.21)

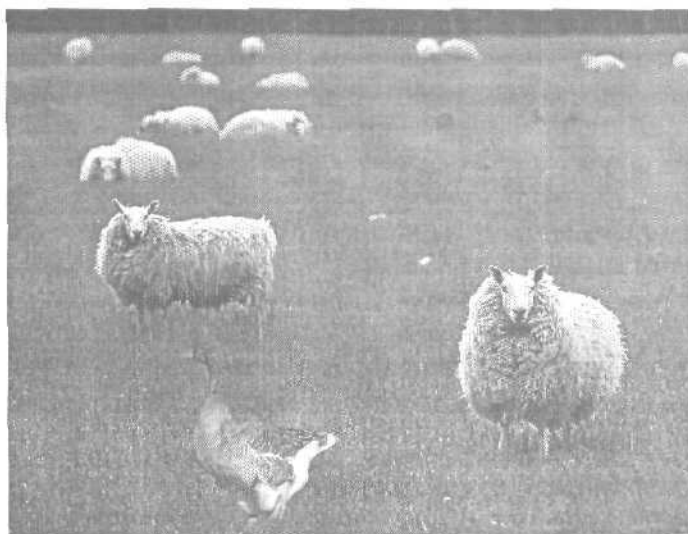


Рис. 6.21. Законченная композиция

**На заметку!**

*Не следует поддаваться искушению сильного размытия маски. Сила обработки границ изображения зависит от радиуса размытия по закону, который отличается сильной нелинейностью. Агрессивные установки фильтра Gaussian Blur приводят к загрязнению граничной области объекта точками фона.*

Описанный способ создания маски решает большую часть проблем, связанных с обработкой граничной области изображения и удаления нежелательных ореолов.

### 6.2.6. Соединение объектов смешиванием слоев

В этом разделе рассмотрим еще один ресурс программы, позволяющий получить естественное сочетание объектов в составе одной цифровой композиции, – смешивание слоев. Эта возможность сравнительно редко используется практикующими дизайнерами, поскольку имеет репутацию (незаслуженную) сложного и малоинтуитивного средства. Это мнение можно объяснить только недостаточной практикой его применения; только она освобождает от навязчивых технических ограничений – дает свободу руке и позволяет предсказать результаты.

Кратко напомним техническую сторону дела. В операции могут участвовать любые два смежных слоя. Чтобы получить доступ к настройкам смещения, требуется два раза подряд щелкнуть по пиктограмме верхнего слоя в палитре слоев. Результат операции зависит от положения бегунков на шкалах This Layer (Этот слой) и Underlying Layer (Нижележащий слой). Шкала This Layer задает диапазон видимости точек верхнего активного слоя, на шкале Underlying Layer можно задать интервал визуализации пикселей нижнего слоя. Правила включения или исключения точек обоих слоев различаются. В изображение включаются все точки, яркость которых входит в пределы, задаваемые положением левого черного и правого белого регуляторов. Из нижнего слоя выбираются точки, расположенные за пределами диапазона, задаваемого позициями его регуляторов,

Например, если регуляторы шкалы This Layer занимают позиции 20 и 150, то будут отброшены все точки верхнего слоя, яркость которых меньше 20 и больше 155. Если ползунки шкалы Underlying Layer стоят в положении 10 и 250, то из нижнего слоя в изображение войдут пиксели с яркостями, которые меньше 10 и больше 250,

**Важно!**

*Чтобы смягчить переход между выбранными и исключенными точками, следует смещать регуляторы, удерживая клавишу Alt. Это приводит к расщеплению ползунков. Часть тонового диапазона между половинками одного регулятора соответствует переходной зоне от выбранных точек к невыбранным.*

Рассмотрим технику смещения слоев на примере изображения, показанного на рис. 6.22. Эта заготовка для будущей композиции состоит из двух слоев – нижний хранит изображение неба, а на верхний слой помещена картинка современного реактивного самолета. Меняя настройки смещения слоев, попытаемся получить изображение самолета, летящего через облака. Будем считать, что палитра слоев находится на экране и активным является верхний слой.

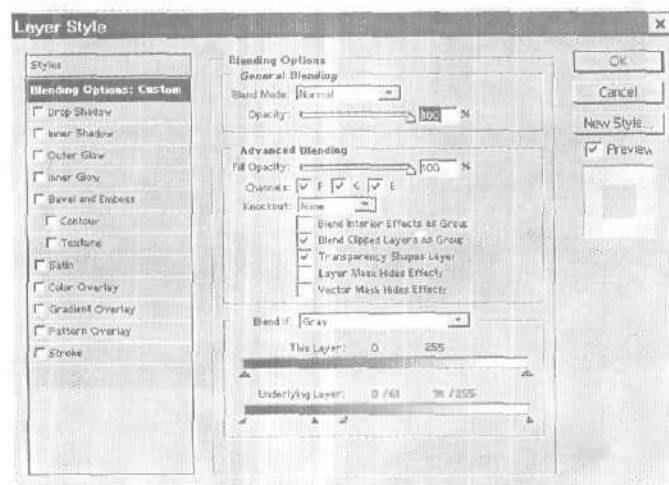


Рис. 6.22. Стартовое состояние композиции

1. Выберем инструмент Move (М) и передвинем изображение самолета примерно на середину фона. Элементы композиции принадлежали разным источникам, но они настолько хорошо подходят друг другу, что полученный результат можно предъявить для сдачи без каких-либо поправок. Вопреки расхожему представлению о том, что лучшее – враг хорошего, продолжим работу над композицией.
2. Двойным щелчком по пиктограмме верхнего слоя выведем на экран диалоговое окно *Layer Style* (Стиль слоя), и перемещая ползунки шкалы *Underlying Layer*, частично растворим изображение самолета в облаках. Опытным путем было подобрано положение регуляторов, показанное на рис. 6.23.

Результат смещения слоев, соответствующий этому выбору, представлен на рис. 6.24.

Рассмотренный способ сочетания слоев не является единственным. Рассмотрим вариант этой методики, когда самолет расположен под изображением неба, а для смещения используется не нижний, а текущий слой. Начнем работу с того же самого состояния композиции.



**Рис. 6.23.** Положение регуляторов, дающее удачное смешение слоев композиции. При помощи регуляторов двух нижних шкал этого диалогового окна можно получать различные сочетания точек текущего и нижнего слоев



**Рис. 6.24.** Результат смешения слоев





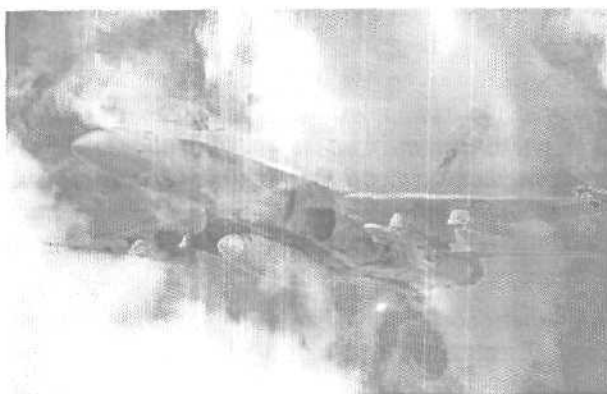


Рис. 6.26. Результат смешения слоев по второму способу

**На заметку!**

Смешение слоев часто дает результаты, которые трудно получить другими способами. Эта техника была бы незаменимым средством синтеза, если могла обрабатывать объекты любого типа. К сожалению, качественное и предсказуемое объединение дают объекты, которые значительно различаются по своим тональным или цветовым характеристикам. Следует отметить еще одну тонкость техники смешения слоев. Перемещение слоев при фиксированных параметрах смешения позволяет получить различные по внешнему виду композиции.

### 6.2.7. Пространственная вставка смешиванием слоев

Рассмотрим очень эффектный (при надлежащем техническом исполнении) прием, позволяющий получить иллюзию пространственной вставки. Таким способом можно, например, поместить изображение рыбки в аквариум, вставить собственный портрет на экран телевизора, смонтировать волка и овцу, мирно уживающихся в одной клетке и пр. На первый взгляд это задачи из серии «милых глупостей», которые делаются с серьезной миной на лице. Это справедливо только отчасти. На примере пространственной вставки мы продемонстрируем методику монтажа, результаты которой очень трудно воспроизвести посредством иных технических средств пакета.

Возьмем в качестве примера два изображения, показанные на рис. 6.27, и вставим под стекло секундомера фотографию симпатичного пса. Будем считать, что исходные изображения разнесены по разным слоям и образ пса отделен от окружающего фона.

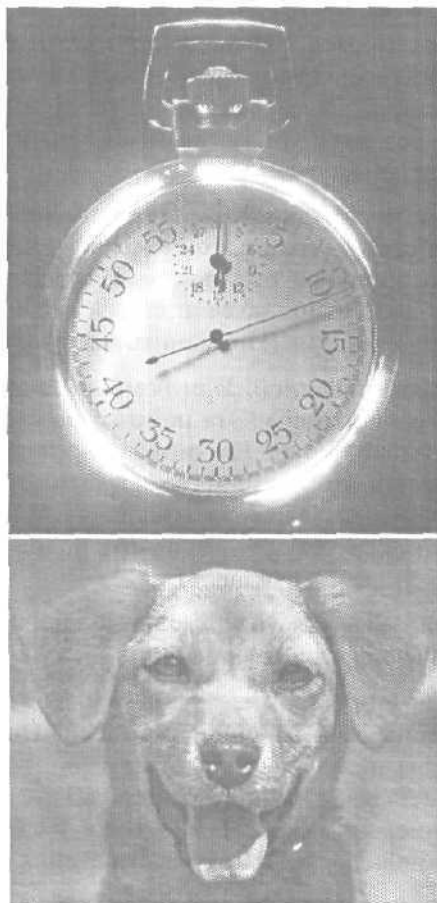


Рис. 6.27. Исходные данные для создания цифровой композиции

1. Первым шагом создания композиции является подгонка изображения центрального плана по месту. Всеми необходимыми для этого средствами располагает команда **Free Transform**. Самый простой способ вызова этой команды дает сочетание клавиш **Ctrl+T**. Задача будет полностью решена, когда изображение пса будет вписано в границы секундомера.
2. Создадим маску верхнего слоя. Напомним, что для этого достаточно щелкнуть по кнопке **Add layer mask** палитры слоев. Выберем кисть подходящего размера и уберем все точки старого фона, оставшиеся на физиономии пса. Эта операция необязательная. Без создания маски можно обойтись, если отделение от старого фона выполнено аккуратно.
3. Маска не относится к числу обязательных атрибутов изобразительного слоя. Если она выполнила свои функции, то ее можно удалить, сохраняя при этом все полученные с ее помощью результаты. Для удаления маски достаточно щелкнуть правой кнопкой мыши по ее пиктограмме и выбрать из выпадающего меню команду **Apply Layer Mask** (Применить маску слоя).
4. Сделаем активным фоновый слой. При помощи инструмента **Elliptical Marquee** пометим циферблат секундомера. Эта пометка по своей форме представляет собой почти идеальный круг. Напомним несколько простых приемов, облегчающих построение этой точной геометрической формы. Чтобы пометка росла из центра, требуется удерживать клавишу **Alt**. Для сохранения формы круга надо удерживать клавишу **Shift**. Уточнить положение созданной пометки можно посредством стрелочных клавиш.
5. Превратим выделение циферблата в отдельный слой (**Ctrl+J**) и сделаем его самым верхним слоем изображения.
- Б. Двойным щелчком по пиктограмме верхнего слоя выведем диалоговое окно **Layer Style** и настроим параметры смещения слоев (**This layer, Underlying layer**) таким образом, чтобы получилась иллюзия изображения, вставленного под стекло. Задача не имеет однозначного решения. Искомая иллюзия получается в результате многочисленных экспериментов с регуляторами, отвечающими за режимы смешивания слоев. Примерные значения параметров смешивания показаны на рис. 6.28.

В результирующее изображение (см. рис. 6.29) входят все точки активного верхнего слоя, яркости которых лежат в интервале от 0 до 41. На правой части шкалы яркости (от 41 до 255) лежат частично выбранные точки текущего слоя. На нижнем слое распределение точек иное. Левый интервал совсем не участвует в определении результата, а правый состоит из точек, которые частично включают в объединенное изображение. Это все точки нижнего слоя с яркостями от 42 до 2

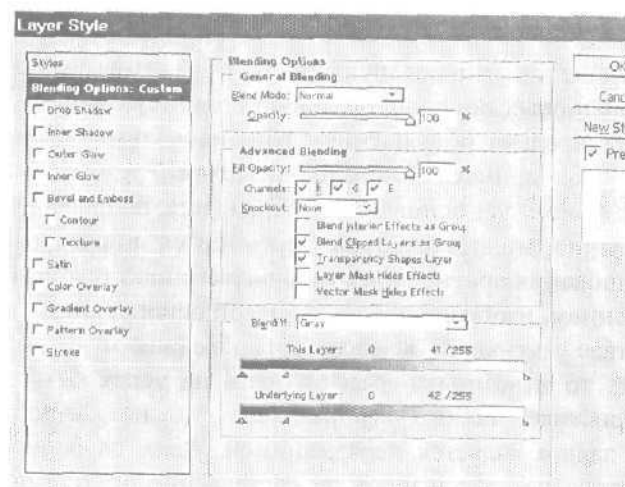


Рис. 6.28. Параметры смешивания слоев

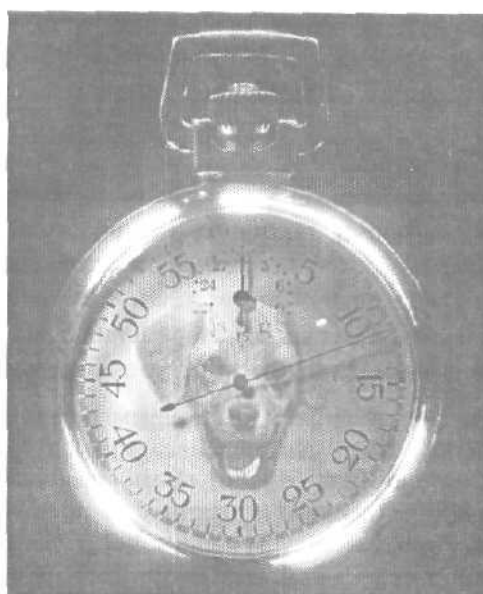


Рис. 6.29. Результат объединения слоев

### 6.2.8. Согласование микроструктуры

Точное определение микроструктуры изображения можно дать только с привлечением волновых понятий, но любой практикующий дизайнер или ретушер сразу поймет предмет обсуждения. Этим несколько тяжеловесным словом в растровой графике принято называть *некоторый узор*, часто *регулярный*, который служит фоном для основного изображения, покрывая все пространство композиции. Обычно микроструктура переносится в растровое изображение в процессе сканирования оригиналов с *ярко выраженной текстурой*, например фотографий с тиснением, изображений на тканевой основе и пр.

Если в составе цифровой композиции объединяются элементы с разной микроструктурой, то невозможно рассчитывать на успех без согласования этой важной характеристики любого изображения. Можно смело утверждать, что в общем случае задача является неразрешимой. Даже свободное владение всем арсеналом редактора не дает шансов на составление реалистичной композиции, объединяющей фрагменты с различной микроструктурой. Неразрешимость задачи в общей постановке не означает, что все ее частные случаи не имеют решения. Рассмотрим один такой важный случай, который очень часто встречается на практике (рис. 6.30). Поскольку в этой методике речь пойдет о «тонких материях», которые не всегда доступны для прямого наблюдения, опишем выбранный пример более подробно.

На изображении, выбранном в качестве примера, была выполнена операция «пересадки головы», которая в оригинале расположена на отдельном слое. Опустим описание самой трансплантации, поскольку вся необходимая для этого техника будет обсуждаться далее, в разделе, посвященном операциям с «человеческим материалом». Фотография туловища обладает заметной зернистостью во всех своих фрагментах, тогда как центральная часть изображения полностью лишена этой особенности. Попробуем согласовать микроструктуру обеих частей оригинала.

1. Сделаем активным фоновый слой. Исследуем оригинал и выберем область, которую можно использовать для переноса микроструктуры на изображение лица. Требования к донорской области противоречивы. Она должна обладать возможно большими размерами и иметь однородную заливку. Чем ближе выбранная область к этому идеалу, тем успешнее решение поставленной задачи. Максимум, который дает нам выбранный пример, – это прямоугольник на правой руке дамы (рис. 6.31).



Рис. 6.30. Пример изображения с неоднородной зернистостью

2. Превратим выделение в отдельный слой (Ctrl+J). Если донорская область является полностью однородной по цвету и тону и обладает размерами, сравнимыми с габаритами лица, то следующие операции (3-6) по подготовке бесшовной заплатки следует пропустить. Поскольку в нашем случае ни одно из этих условий не выполняется, то придется выполнить несколько дополнительных операций. Какова их цель? Мы хотим перенести зернистую структуру с взятого образца на лицо. Размеры образца недостаточны для покрытия этой части оригинала целиком. Применение команды свободного трансформирования

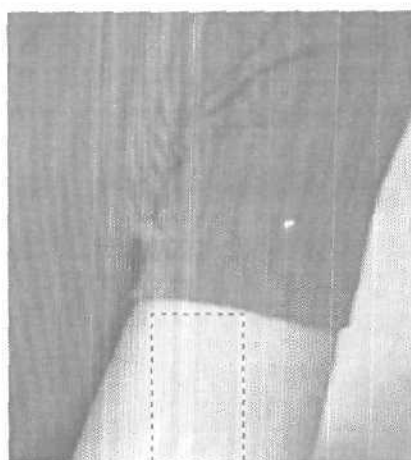
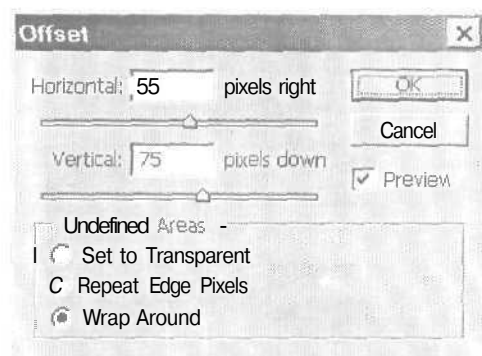


Рис. 6.31. Выбор донорской области

приведет к большим искажениям микроструктуры. Если продублировать маленькую заплатку несколько раз, то проявятся стыковочные швы в местах соединения кусков. Поэтому выполним стандартную процедуру, которую часто приходится делать Web-дизайнерам для создания бесшовного фона гипертекстовых страниц.

3. Превратим содержимое нового слоя в самостоятельное изображение. Для этого пометим его содержимое (Ctrl+A) и скопируем его в буфер обмена (Ctrl+C). Далее создадим новый документ (Ctrl+N), в диалоговом окне New изменим только значение разрешения. В поле Resolution зададим разрешение исходного документа (в нашем случае 200 dpi), а значения полей Width (Ширина) и Height (Высота) запомним (в нашем случае W = 100, H = 140). После создания нового изображения исходный слой можно удалить.
4. Применим к новому документу фильтр Offset (Сдвиг). Напомним, что он запускается по команде Filter ⇒ Other ⇒ Offset. В полях Horizontal и Vertical зададим значения, равные половине ширины (55) и высоты изображения (70). Активируем опцию Wrap Around (Обернуть).
5. После применения фильтра стали заметными стыковочные швы (рис. 6.33), которые заделаем клонирующим штампом (S).





**Рис. 6.32.** Настройки фильтра Offset. Это средство часто применяется к изображениям, которые используются для создания бесшовных фонов, когда фоновая картинка гипертекстовых страниц получается повторением небольшого оригинала по горизонтали и вертикали



**Рис. 6.33.** Изображение заплатки после обработки фильтром

6. Вернемся к исходному изображению и импортируем в него обработанную «накладку». Для этого проще всего инструментом Move (V) перетащить изображение из одного рабочего окна в другое. Образец зернистости должен размещаться на самом верхнем слое.
7. Продублируем слой с образцом (Ctrl+J), сдвинем содержимое дубликата и объединим оба слоя. Сдвиг удобно выполнять при помощи стрелочных клавиш, удерживая клавиши Ctrl и Shift (рис. 6.34).
8. Используя технику дублирования и сдвига, завершим создание накладки, которая должна полностью закрывать изображение лица и почти всю шею (рис. 6.35).
9. Сгруппируем верхний слой со слоем, хранящим изображение головы (Ctrl+G).



Рис. 6.34. Промежуточное состояние накладки

10. Обесцветим слой с накладкой. Для этого достаточно обработать его командой `image ⇒ Adjustments ⇒ Desaturate (Ctrl+Shift+U)`.
11. Изменим режим наложения верхнего слоя с Normal на **Hard Light**. В результате проявится лицо, которое ранее было закрыто созданной накладкой. Им портированная зернистость перенесется на лицо, но побочным эффектом этого будет небольшое искажение цветовых и тоновых характеристик.
12. Приведем в соответствие с окружением тон и цвет области лица. Для этого требуется найти удачный компромисс между прозрачностью верхнего слоя и его яркостью. Получить решение этой непростой задачи можно в результате многочисленных экспериментов и подбора подходящих значений непрозрачности и тона верхнего слоя. Если непрозрачность слоя меняется в любой момент по желанию пользователя, то для экспериментов с тоном целесообразно создать новый корректирующий слой **Level**. В нашем случае неплохо результат (рис. 6.37) получен при 30 % непрозрачности слоя-накладки и его значительном затемнении.



Рис. 6.35. Финальное состояние накладки



Рис. 6.36. Результат группировки слоев



Рис. 6.37. Изображение с согласованной зернистостью всех фрагментов

#### **На заметку!**

*В тех случаях, когда описанный подход по каким-то причинам не дает удовлетворительного решения проблемы, можно попытаться применить средства, которые вносят в изображение регулируемый шум или создают зернистость образа. К таким средствам относятся, прежде всего, фильтр *Add Noise* (Добавить шум) и фильтры группы *Texture* (Текстура). Не следует ждать от них многого. Удовлетворительное решение задачи удастся получить лишь в ограниченных случаях, оплатив результат по самой высокой ставке многочисленными экспериментами с настройками фильтров.*

### **6.3. Свет и тени**

Даже самое тщательное соединение объектов не создаст впечатления законченной органичной сцены без согласования источников освещения, бликов, рефлексов и теней. Правильный свет – это ключ к решению любой композиции. Этому учат на первом курсе художественных училищ, о этом знает любой опытный рабочий сцены, об том же повествуют руководства по трехмерной машинной графике, которые на сотнях своих страниц излагают правила расстановки

источников света и их согласования. Только ограниченное число композиций допускает механическое соединение разнородных частей сцены. К немногим примерам такого сорта относятся плакатная живопись и цифровые коллажи. Первые – по причине ограниченности жанра, вторые применяют отрицание физической достоверности как сознательно используемый художественный прием. Во всех остальных случаях любая световая фальшь превращает добротный сделанный монтаж в подобие фанерных декораций в малобюджетной театральной постановке.

Если при натурной съемке **натуральное** распределение светов и теней дается «даром», по естественным физическим законам, то в любой искусственной композиции *эту* задачу должен решить дизайнер. Photoshop располагает множеством средств создания световых эффектов. Это специальные фильтры, слоевые **стили**, внешние программные дополнения и многое другое. Как это часто бывает, креативные **возможности** средства или инструмента обратно пропорциональны его автоматизму. Эта максима оказывается полностью справедливой применительно к штатным средствам редактора, предназначенным для создания световых **эффектов**. Они дают неплохие результаты только в относительно простых ситуациях, когда световое оформление сцены не имеет принципиального значения. Эти средства хорошо документированы, в интерактивном справочном руководстве можно найти полное описание их настроечных параметров. В этом разделе рассмотрим несколько специализированных многошаговых методик создания световых эффектов, допускающих контроль оператора над каждым действием.

### 6.3.1. Вертикальная тень

Тень на вертикальном предмете, расположенном позади фигуры или объекта центрального плана, – это самый простой в техническом отношении световой эффект, для реализации которого Photoshop предлагает множество различных способов. Но техническая простота приема не означает его малозначительность, напротив, реалистичность сцены и ее восприятие в значительной степени зависят от расположения, плотности, размеров тени.

Смещая тень и меняя ее размеры и плотность, можно добиваться самых разнообразных визуальных эффектов. Например, приближение тени к своему первоисточнику для наблюдателя представляется как сокращение расстояния между объектом и стеной. Увеличение размеров тени воспринимается в большинстве случаев как смещение источника света по направлению к сцене. Если погрузить объект в густую и плотную тень, то вся сцена приобретет оттенок таинственности и недоговоренности.

Легко дать словесный портрет тени, которую отбрасывает объект на близлежащую стену или предмет с преимущественно вертикальным расположением. Это форма, подобная по своей геометрии первоисточнику, с равномерным заполнением темными серыми тонами и расплывчатой границей. Это описание диктует последовательность шагов по созданию вертикальной тени. Рассмотрим их на примере изображения, показанного на рис. 6.38. В этом примере фигура центрального плана отделена от фона и расположена на верхнем слое.



Рис. 6.38. Исходное состояние композиции

1. Создадим дубликат верхнего слоя. Для этого достаточно перетащить его пиктограмму на кнопку Add a new layer палитры слоев.
2. Заблокируем все прозрачные точки слоя-дубликата. Для этого достаточно щелкнуть по кнопке Lock transparent pixels (Защитить прозрачные точки), расположенной в верхней части палитры слоев.
3. Закрасим верхний слой черным цветом. Если задан черный цвет рисования, то задача решается простым нажатием сочетания клавиш Alt+Del или Alt+Backspace. Поскольку прозрачные точки защищены от изменений, эта операция действует только на изображение мужчины.
4. Разблокируем прозрачные точки верхнего слоя и размоем его фильтром Gaussian Blur (Размытие по Гауссу). Сила размытия зависит от ситуации, в большинстве случаев радиус размытия лежит в диапазоне от 5 до 10 (рис. 6.39).



Рис. 6.39. Заготовка тени

5. Передвинем верхний слой в самую середину композиции, между фоном и изображением мужской фигуры.

6. Запустим команду Free Transform (Ctrl+T) и с ее помощью настроим положение и размеры тени.
- 7- Настроим плотность тени, изменяя прозрачность среднего слоя.



Рис. 6.40. Варианты тени, полученные настройкой положения и прозрачности слоя

На рис. 6.40 показаны варианты вертикальной тени, полученные при различных установках прозрачности и позициях среднего слоя.

**Важно!**

В этой главе много раз упоминается команда Free Transform (Свободное трансформирование). Эта команда применяется к слоям или помеченным фрагментам изображения и предназначена для выполнения геометрических преобразований: масштабирования, перемещения и поворота. Этим перечнем не ограничивается множество возможных геометрических трансформаций слоев и областей. К этим объектам можно применить операции наклона, искажения, создания перспективы и отражения. Соответствующие команды расположены в разделе главного меню Layer ⇒ Transform и называются Skew (Наклон), Distort (Искажение), Perspective (Перспектива), Flip (Отражение). В программе есть очень экономичный способ вызова любой команды гео



метрического преобразования. Для этого достаточно активизировать команду свободного трансформирования (**Ctrl+T**), затем щелкнуть правой кнопкой мыши по любой точке преобразуемой области и выбрать из выпадающего меню нужную команду. В этом меню представлены все основные средства этого типа.

### 6.3.2. Горизонтальная тень

Рассмотрим самую простую ситуацию, когда центральный объект сцены освещается единственным источником света, который расположен за левым плечом наблюдателя. Возьмем в качестве примера изображение одиночной мужской фигуры, показанное на рис. 6.41. Поскольку за персонажем нет никаких объектов, то тень должна падать на горизонтальное основание сцены. Не требуется художественного образования, чтобы составить представление об образе правдоподобной тени. По мере удаления от своего оригинала она должна терять плотность и четкость границы. Обе эти задачи допускают эффективное и разнообразное решение в Photoshop.

Будем считать, что изображение мужской фигуры отделено от фона, расположено на верхнем слое и является активным.

1. Создадим дубликат верхнего слоя. Для этого достаточно перетащить пиктограмму слоя на кнопку палитры слоев Create a new layer или воспользоваться сочетанием клавиш **Ctrl+J**.
2. Активируем переключатель Lock transparent pixels (Защитить прозрачные точки), который расположен с левой стороны верхнего ряда кнопок палитры. В результате все прозрачные пиксели верхнего слоя будут защищены от каких-либо изменений.
3. Зададим черный цвет рисования (D) и закрасим им все непрозрачные точки верхнего слоя (**Alt+Del**). В результате все изображение мужской фигуры станет черным.
4. Разблокируем прозрачные точки верхнего слоя и активируем средство свободного трансформирования слоя (**Ctrl+T**), без которого не обходится ни одно предприятие по созданию цифрового монтажа. Изменим форму заготовки тени требуемым образом, например, так, как показано на рис. 6.42. Кроме поворота и масштабирования можно использовать наклон (Scale) и перспективу (Perspective). Напомним, что все эти средства обработки слоя расположены в разделе главного меню **Edit** ⇒ **Transform**.



Рис. 6.41. Исходное изображение

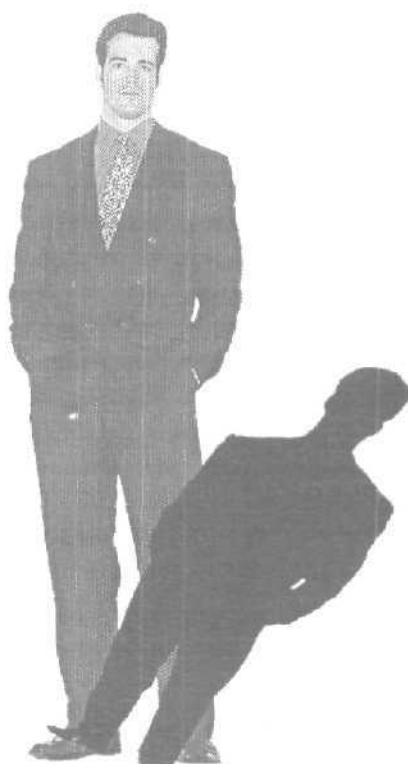
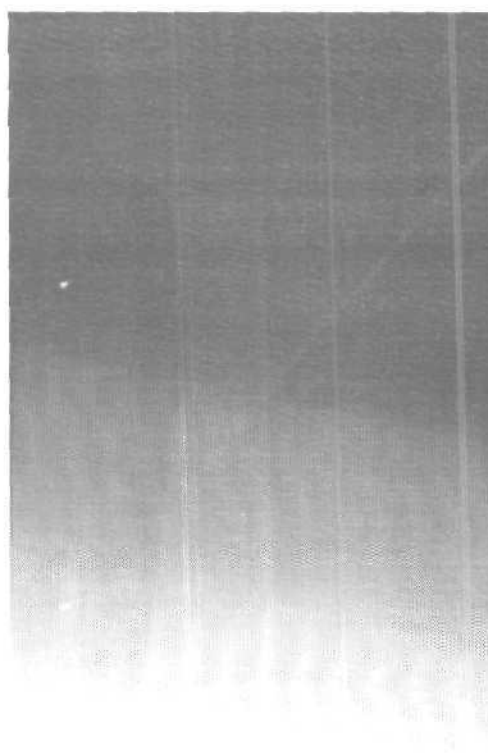


Рис. 6.42. Заготовка тени

5. Передвинем слой с заготовкой тени на этаж ниже, под изображение мужской фигуры. Выберем инструмент Eraser (E) и подработаем им начало тени, то место, где она касается основной фигуры. Все оставшиеся операции методики выполняются на этом слое, который, напомним, находится между фоном и изображением мужской фигуры.
6. Теперь требуется размыть тень таким образом, чтобы по мере удаления тени размытие проявлялось с большей силой. Перейдем в режим быстрой маски (Q), выберем градиент (G) и создадим такую маску, которая полностью защищает подножие сцены и открывает для обработки ее верхнюю часть. Примерный вид маски показан на рис. 6.43.



**Рис. 6.43.** Избирательная пометка заготовки тени. При помощи быстрой маски такого вида можно размыть тень с различной силой



**Рис. 6.44.** Вид маски слоя. Градиентная маска позволяет уменьшить плотность удаленных частей тени

7. Превратим маску в выделение (Q) и обработаем тень фильтром Gaussian Blur, Сила размытия подбирается опытным путем, в нашем примере был применен фильтр с радиусом 10.
8. Последняя операция методики заключается в избирательном окрашивании тени, которая должна становиться светлее по мере удаления от своего источника. Эту задачу проще всего решить при помощи создания градиентной маски слоя. Создадим маску среднего слоя. Выберем инструмент Gradient и создадим маску, примерный вид которой показан на рис. 6.44.
9. Настроим прозрачность среднего слоя таким образом, чтобы плотность тени соответствовала предложенным условиям освещения (см. рис. 6.45).



Рис. 6.45. Финальное состояние изображения

**На заметку!**

Создание градиентной маски подходящей формы на предпоследнем шаге описанной методики может потребовать множества экспериментов. Задачу можно упростить. Сначала требуется нарисовать приблизительный градиентный переход, не требуя от него точного решения задачи. Затем вид тени можно настроить при помощи команды *Brightness / Contrast* (Яркость/Контраст),

### 6.3.3. Ломаная тень

В предыдущих разделах обсуждались способы создания самых простых теней – горизонтальной и вертикальной. В реальных условиях часто встречается комбинация этих световых эффектов, когда объект или фигура центрального плана отбрасывают ломаную тень, например, на пол и прилегающую стену. Рассмотрим методику, позволяющую ввести в состав сцены тень такого вида. Не имеет смысла подробно описывать ее каждый шаг, поскольку она представляет собой компиляцию из операций двух методик, описанных ранее.

Исходное состояние композиции показано на рис. 6.46. Она представляет собой сочетание ранее использованных объектов, к которым добавлено изображение пола.

Если предположить, что источник света находится за левым плечом наблюдателя (что не противоречит распределению светов и теней на исходных объектах), то тень, начинаясь от самого подножия фигуры, должна проходить сначала по полу, а затем продолжиться на стене. Существуют разные варианты создания эффекта такого типа, но, видимо, проще всего начать с создания вертикальной тени.

1. Построим на стене вертикальную тень ст мужской фигуры. Все необходимые для этого операции описаны в соответствующем разделе этой главы. После успешного завершения этой операции изображение будет состоять из трех слоев (рис. 6.47). На первом находится изображение пола и стены, следующий слой хранит тень, а самый верхний содержит изображение мужской фигуры.
2. Пометим ту часть тени, которая наложена на пол. Для решения этой простой задачи достаточно выбрать инструмент прямоугольного выделения (M) и создать выделение, которое полностью покрывает нижнюю часть тени. В это выделение должна войти та часть тени, которая расположена на фоне пола.
3. Создадим новый слой на основе созданного выделения. В данной ситуации лучше всего воспользоваться командой главного меню *Layer ⇒ New ⇒ Layer via Cut* (Новый слой посредством вырезания) или сочетанием клавиш (Ctrl+Shift+J).
4. Активизируем средство свободного трансформирования (Ctrl+T) и выполним все необходимые операции по изменению геометрии тени. Глазное в данном случае — это ее наклон и смещение.
5. Чтобы уменьшить плотность тени, увеличим прозрачность слоев, хранящих вертикальную и горизонтальную составляющие тени фигуры. Опытным путем было найдено оптимальное значение параметра *Opacity* (Непрозрачность), равное примерно 60 % для обоих слоев.



Рис. 6.46. Исходное состояние композиции

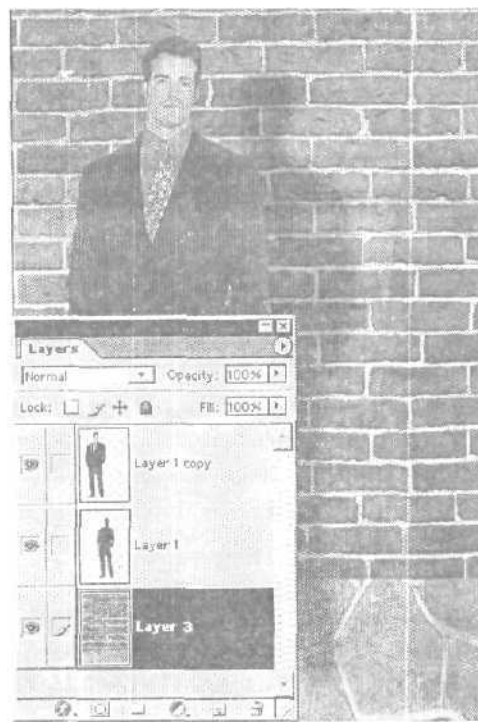


Рис. 6.47. Состояние композиции после создания вертикальной тени

6. Последние две операции не являются обязательными для технологии создания ломаной тени. Чтобы разобранный пример не выглядел как склеенный наспех полуфабрикат, введем в сцену дополнительное затенение. Создадим новый слой и поставим его на самой верхней позиции.
7. Выберем инструмент Gradient, зададим черный цвет рисования (D), установим тип градиента Foreground to Transparent и закрасим верхний слой таким образом, чтобы это напоминало общее затенение сцены, полученное естественным путем (см. рис. 6.48). Избыточную плотность тени можно компенсировать уменьшением непрозрачности верхнего слоя.



Рис. 6.48. Финальное состояние изображения

#### 6.3.4. Тени на лице

Создание теней на отдельном слое - это разумная методика, которой целесообразно придерживаться в большинстве случаев. Однако существуют ситуации, когда не удастся воспользоваться надежностью и предсказуемостью этого способа. Типичными примерами являются композиции, у которых отделение фигуры центрального плана от фоновой части связано с большими техническими трудностями или влечет за собой необратимые потери качества оригинала. Стандартная методика не годится и для создания теней на лице. Опыт показывает, что никакие ухищрения с масками и подбор прозрачности слоев не позволяют избавиться от хорошо заметного сероватого оттенка, который накладывает такая тень на кожу лица. Какой же выход предлагает программа в подобных случаях?

Для создания тени на лице можно прибегнуть к тактике прямого рисования. Теневые мазки следует накладывать непосредственно на изобразительном слое инструментом Burn (Затемнитель). Это весьма агрессивное средство, интенсивное применение которого способно привести к необратимой деградации изображения. Чтобы избежать возможных неприятностей, следует установить для этого инструмента самые осторожные значения силы затемнения. Напомним, что данный параметр задается в поле Exposure (Экспозиция) панели свойств.

Инструмент Burn – это средство избирательного действия, которое можно настроить на работу в одном из тоновых поддиапазонов Highlights (Света), Midtones (Средние тона) Shadows (Тени). Выбор обрабатываемого интервала тонов выполняется при помощи списка Range (Диапазон) панели свойств. Невозможно привести никаких априорных рекомендаций по выбору части тонового диапазона, оптимальной для создания реалистичной тени. Это полностью зависит от вида изображения, характеристик источников света и творческой задачи, которая стоит перед дизайнером.

Работа с любыми средствами редактора, основанными на метафоре кисти, требует больше мастерства, чем знаний. Техника использования рисующих и корректирующих кистей не описывается полностью набором параметров, здесь многое зависит от точности руки и верности глаза оператора. Если алгоритмические методики отличаются устойчивостью и повторяемостью результатов, которые слабо зависят от исполнителя, то рисунки разных авторов могут значительно отличаться друг от друга даже при работе с одинаковыми инструментами и режимами. По этой причине мы не приводим примера, поясняющего технику создания теней при помощи инструментов тонирования,

Существуют ли альтернативы рассмотренной методике? Один из возможных алгоритмических способов рассматривался в главе, посвященной настройке тоновых характеристик, в разделе «Усиление теней инструментом Burn». Напомним кратко суть дела. В этой методике цветное изображение конвертировалось в систему Lab и области, требующие затемнения, обрабатывались инструментом Burn. Чтобы избежать цветового сдвига, который часто сопутствует этой операции, обработка велась в канале L (Lightness), хранящем информацию о распределении яркостей оригинала.

На примере изображения, показанного на рис. 6.49, рассмотрим еще один возможный способ решения этой задачи.

1. Создадим новый слой. Для этого выполним команду **Layer ⇒ New** (Слой ⇒ Новый) или воспользуемся сочетанием клавиш **Ctrl+Shift+N**.





Рис. 6.49. Исходное состояние изображения

2. В диалоговом окне New Layer выберем для нового слоя режим наложения Overlay и активируем опцию Fill with Overlay-neutral color (50 % gray). В результате он будет закрашен 50%-ным серым цветом.

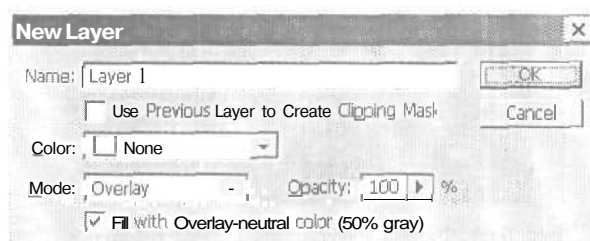


Рис. 6.50. Параметры служебного слоя

3. Активируем инструмент Burn (0), установим небольшое значение параметра Exposure и кистью подходящего размера нанесем несколько мазков, имитирующих тень на лице (рис. 6.51).

Рассмотренная методика отличается высокой надежностью. Все ее операции выполняются на отдельном служебном слое, оригинал при этом остается в неприкосновенности. Любой неудачный или чрезмерный мазок инструмента Burn (Затемнитель) можно исправить при помощи инструмента Dodge (Осветлитель). Кроме того, закрашивание служебного слоя 50 %-ным серым цветом позволяет отменить все мероприятие по созданию тени на глубину, которая намного превышает емкость палитры History. Для этого достаточно воспользоваться командой **Edit** ⇒ **Fill** для всего слоя или его выделенной части.



Рис. 6.51. Финальное состояние изображения

**На заметку!**

*Описанная методика является редким в растровой графике примером полностью обратимых технических приемов. Это значит, что данную последовательность шагов и инструментов можно использовать для прямо противоположных целей. Обработка инструментом Dodge (Осветлитель) вспомогательного слоя с теми же параметрами заливки и режимом наложения позволяет убрать теневые области изображения.*

**6.3.5. Управление тенями в коллажах**

Тени – это один из важнейших элементов любой композиции, естественной или созданной по технологии цифрового монтажа. Не случайно в состав редактора разработчики включили специальное средство, предназначенное для создания падающих и внутренних теней. Это средство реализовано как стиль слоя, поэтому оно создает объект, подобный по своей форме всему содержимому изобразительного слоя. Чтобы получить тень от выбранного объекта или части сцены, требуется локализовать эту операционную область на отдельном слое. Это необходимое условие успешного решения задачи. Чтобы возможность успеха превратить в небольшое художественное достижение, требуется поработать с многочисленными настройками этого средства и выбрать плотность, размеры, положение и концентрацию тени, которые требует композиция сцены.

Несмотря на многочисленные настройки стандартной тени, она не дает дизайнеру полной свободы выбора проектных решений. Рассмотрим методику, которая объединяет в себе удачный компромисс легкости настроек стандартного стиля слоя и свободу от технических ограничений заказной тени, расположенной на отдельном слое.

В качестве примера возьмем два изображения, показанные на рис. 6.52. и построим из этого материала коллаж, в котором распределение теней играет принципиальную роль. Фотография бегунов и изображение часов лежат в заготовке на разных слоях.

1. Отделим изображение бегунов вместе с землей от фона. Это простая задача, доступная для самых простых средств выделения программы. Быстрое решение дает использование инструмента Magic Wand с допуском примерно в 30 пикселей.
2. Превратим выделение в отдельный слой (Ctrl+J).



Рис. 6.52. Исходное состояние композиции

3. Поставим слой с изображением часов в самую середину вертикальной структуры оригинала: между бегунами и фоном. Активизируем инструмент свободного трансформирования (**Ctrl+T**) и настроим положение и размеры этого слоя примерно так, как это показано на рис. 6.53.
4. Создадим маску среднего слоя и при помощи инструмента Gradient (**G**) построим плавный переход между фоном и картинкой часов. Подобная задача много раз решалась в этой главе, для этого достаточно на маске слоя нарисовать градиент от черного к белому или прозрачному (черные точки должны доходить примерно до середины фигур центрального плана).

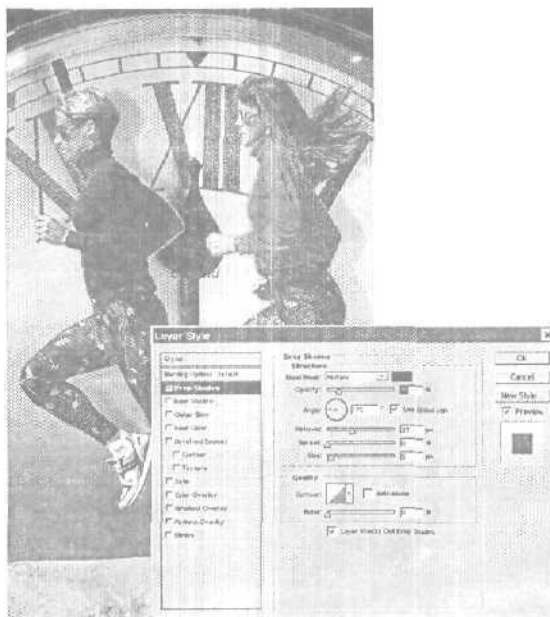


Рис. 6.53. Настройка положения и размеров составных частей



Рис. 6.54. Монтаж изображения часов

5. Сделаем активным верхний слой и создадим для него стиль Drop Shadow (Падающая тень). Штатный способ решения этой задачи - это команда главного меню Layer ⇒ Layer Style ⇒ Drop Shadow (Слой ⇒ Стиль слоя ⇒ Падающая тень).
6. В диалоговом окне Layer Style подобрать параметры, продуцирующие тень, примерный вид которой показан на рис. 6.55. Хорошо заметно, что созданная тень падает на все объекты нижележащих слоев - часы и небо. Тень на небе — это невиданный ранее атмосферный эффект, воспроизводимый только в студии Голливуда в фильме о космических пришельцах.



**Рис. 6.55.** Настройка параметров тени. Средствами этого диалогового окна можно создавать падающую тень, образом которой служат все объекты активного слоя

7. Чтобы убрать затенение на небе, превратим стиль в отдельный слой (активным в этой операции должен быть верхний слой). Для этого достаточно выполнить команду главного меню Layer ⇒ Layer Style ⇒ Create Layer (Слой ⇒ Стиль слоя ⇒ Создать слой). По этой команде стиль Drop Shadow превращается в отдельный слой, а тень становится совершенно независимым объектом, к которому могут быть применены обычные средства редактирования программы.

8. Перейдем на слой, хранящий тень, и создадим на нем маску. Закрасим маску градиентом таким образом, чтобы скрыть теневые фрагменты на небе. Лучшие результаты здесь дает градиент типа Foreground to Transparent при черном цвете переднего плана. Это средство позволяет накапливать эффект от повторных применений градиентной закрашки.

На рис. 6.56 показан конечный результат, а на рис. 6.57 представлена слоевая структура изображения со всеми слоями и масками, которые потребовались для решения задачи.



Рис. 6.56. Финальное состояние изображения

Хочется еще раз отметить преимущества описанной методики создания теней. Она объединяет легкость эскизирования, которую предоставляет стандартная техника стилей слоев, с возможностями глубокой обработки полученного наброска средствами редактора.

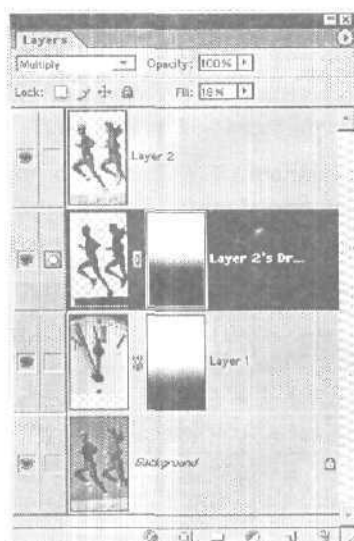


Рис. 6.57. Словесная структура композиции

### 6.3.6. Рельефная тень. Вариант 1

В этом разделе рассматривается методика создания рельефной тени. Этот ресурсоемкий способ целесообразно использовать в тех случаях, когда к качеству исполнения тени предъявляются особые требования. Метод дает хорошие результаты для сцен с отчетливо выраженным объемом или глубиной. За все в нашем мире приходится платить, и достоверность художественного результата не дается даром, поэтому с технической точки зрения метод создания рельефной тени достаточно сложен. Чтобы не загромождать изложение второстепенными деталями, рассмотрим его на самом простом примере (рис. 6.58).

1. Откроем изображение в редакторе, зададим белый цвет переднего плана и активизируем инструмент Text (Т).
2. Наберем надпись примерно такого размера и положения, как показано на рис. 6.59. Этот объект располагается на отдельном слое, который сохраняет возможность редактирования текста до выполнения специальной команды растеризации слоя.
3. Зададим для текстового слоя стиль Drop Shadow (Падающая тень). Для этого проще всего воспользоваться самой левой кнопкой палитры слоев.



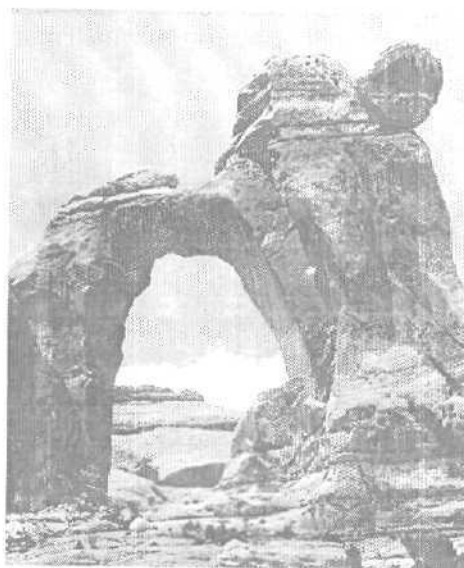


Рис. 6.58. Исходное изображение

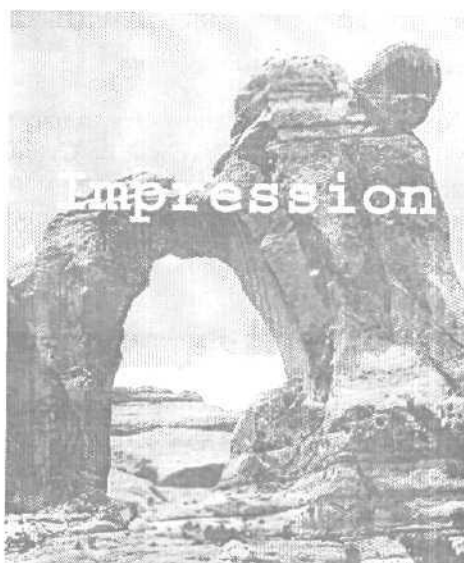


Рис. 6.59. Размещение надписи

4. Настроим параметры падающей тени таким образом, чтобы она была расположена на изображении каменной арки. Примерный вид заготовки тени показан на рис. 6.60.

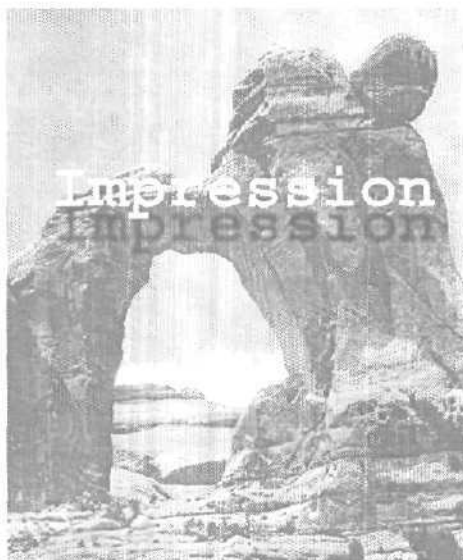


Рис. 6.60. Позиция и размеры тени

5. Преобразуем стиль слоя в отдельный слой. Эту задачу решает команда главного меню **Layer** ⇒ **Layer Style** ⇒ **Create Layer** (Слой ⇒ Стиль слоя ⇒ Создать слой). Кроме того, ее можно запустить из контекстного меню, которое вызывается щелчком правой кнопки мыши по пиктограмме слоевого стиля.
6. Перейдем на фоновый слой изображения, пометим все его точки (**Ctrl+A**) и запишем их в буфер обмена (**Ctrl+C**).
7. Выведем на экран палитру **Channels** (Каналы), создадим новый канал (кнопка **Create new channel** в нижней части палитры), вставим в этот канал содержимое буфера обмена (**Ctrl+V**) и снимем выделение (**Ctrl+D**). В результате на экране будет представлена полутоновая версия фонового изображения.
8. Превратим этот канал в отдельное изображение. Для этого требуется выполнить команду **Duplicate channel** (Дублировать канал), которая расположена сразу в двух разделах интерфейса: управляющем меню палитры **Channels** и контекстном меню канала. В диалоговом окне команды следует изменить всего **лишь** один параметр. В разделе **Document** выбрать пункт **New** (рис. 6.61.).



Рис. 6.61. Превращение канала в отдельный документ

9. Размоем новое изображение при помощи фильтра Gaussian Blur. Радиус размытия подбирается опытным путем, обычно он лежит в диапазоне от 2 до 6.
10. Увеличим контрастность изображения. Для этого выведем на экран диалоговое окно команды Levels и сдвинем регуляторы к середине шкалы Input (см. рис. 6,62).

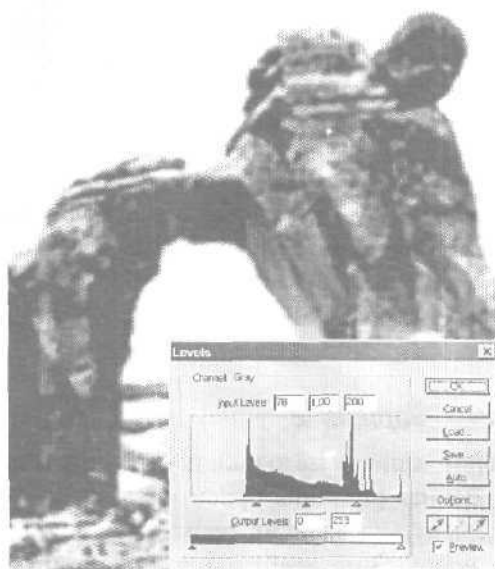


Рис. 6.62. Обработка вспомогательного изображения

11. Сохраним документ под любым именем с расширением .psd (обязательно). Выберем для определенности имя map.psd.

12. Вернемся к исходному документу и сделаем активным слой с тенью.
13. Выполним команду Filter ⇒ Distort ⇒ Displace (Фильтр ⇒ Искажение ⇒ Смещение). В диалоговом окне Displace выберем такие опции, которые показаны на рис. 6.63, и закроем это окно. После этого на экран будет выведено еще одно окно диалога Choose Displacement Map (Выбрать карту смещения). С ее необходимо помощью найти и пометить ранее созданный файл map.psd, после чего закрыть этот диалог.

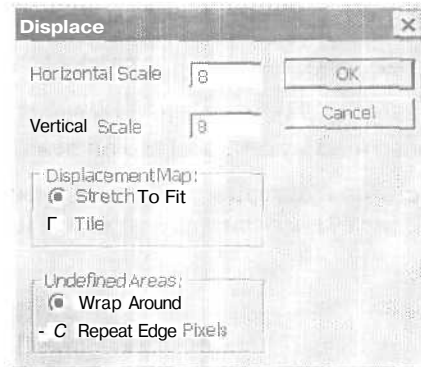


Рис. 6.63. Настройки карты смещения

Результат предпринятых усилий показан на рис. 6.64.

Фильтр Displace (Смещение) – это сложное в использовании средство профессионального уровня. Оно выполняет управляемые деформации изображения или его выделенной части смещением по вертикали и горизонтали. Подробное описание настроечных параметров этого средства можно найти в интерактивном справочном руководстве программы.

### 6.3.7. Рельефная тень. Вариант 2

Рассмотрим еще один вариант методики построения рельефной тени посредством фильтра Displace. Данная редакция ориентирована на намного более сложную ситуацию, нежели предыдущий вариант, поскольку тень накладывается на лицо. Малейшая фальшь в исполнении этого приема будет мгновенно распознана наблюдателем, поэтому в данном случае потребуются больше операций и экспериментов с подбором подходящих значений настроечных параметров.

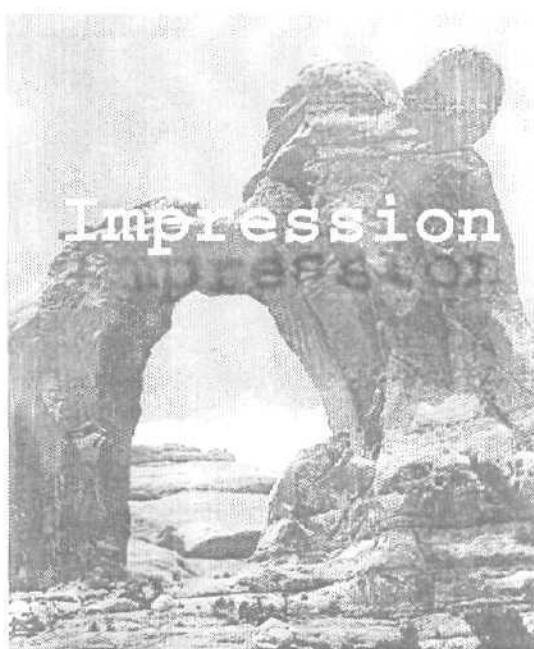


Рис. 6.64. Рельефная тень на поверхности камня

Рассмотрим методику на примере изображения, показанного на рис. 6.65. В этом оригинале изображение шляпы отделено от фона и расположено на верхнем слое, который носит стандартное наименование Layer 1.

1. Отключим визуализацию слоя Layer 1 и перейдем на слой Background.
2. Просмотрим все каналы изображения и выберем среди них канал с самой высокой контрастностью. Напомним, что эту задачу проще всего решить при помощи «горячих клавиш» **Ctrl+#**, где # означает номер канала. В нашем примере таким оказался первый канал Red.
3. Создадим дубликат канала красного цвета и сохраним его в отдельном файле. Для этого требуется выполнить команду **Duplicate Channel** (Дублировать канал) из управляющего или контекстного меню палитры Channel. Выбрать для хранения копии канала новый документ (все необходимые настройки показаны на рис. 6.61). В дальнейшем это изображение будет использовано в качестве базы для фильтра Displace.



Рис. 6.65. Исходное состояние композиции

4. Подготовим новое изображение для этой роли. Сначала уберем все мелкие дефекты при помощи фильтра `Filter ⇒ Noise ⇒ Despeckle` (Фильтр ⇒ Шум ⇒ Очистка). В данном примере этот фильтр *следует* применить несколько раз. Чем более чистая картинка будет получена, тем более качественные результаты даст применение карты смещения.
5. Сохраним обработанный документ на диске. Присвоим ему имя `blur.psd`.
6. Вернемся к исходному документу и перейдем на его фоновый слой,
7. Создадим новый слой, который будет расположен между изображением шляпы и фоном оригинала.

8. Выберем инструмент Lasso (L) и создадим выделение, которое будет заготовкой для будущей тени. При этом необязательно добиваться точного соответствия выделения форме будущей тени. Это только набросок, геометрия которого будет уточнена в дальнейшем.
9. Закрасим выделение нейтральным серым цветом. Для этого выполнить команду Edit  $\Rightarrow$  Fill и выбрать тип заливки 50 % gray.
10. Снимем выделение (Ctrl+D) и размоем заготовку тени при помощи фильтра Gaussian Blur. Степень размытия должна быть достаточно большой. В нашем примере значение радиуса равняется 30 (рис. 6.66).



Рис. 6.66. Размытие заготовки тени

11. Обработать слой с тенью фильтром Displace (Смещение). Для этого выполнить команду Filter ⇒ Distort ⇒ Displace (Фильтр ⇒ Искажение ⇒ Смещение). В диалоговом окне (рис. 6.67) задать нулевую величину горизонтального смещения и смещение по вертикали, примерно равное 35 %. В общем случае, оптимальное смещение тени можно подобрать только опытным путем. Для остальных параметров фильтра задать такие значения, которые показаны в диалоговом окне.

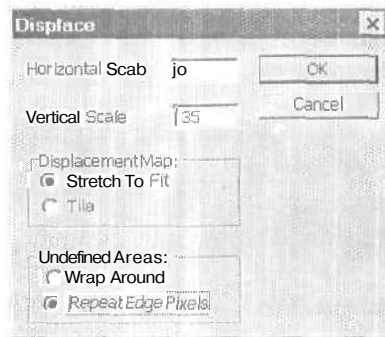


Рис. 6.67. Настройки карты смещения

**На заметку!**

Этот фильтр – одно из самых необычных средств программы с поистине неограниченными возможностями. В учебниках, посвященных работе с пакетом, подробное объяснение его принципа действия и настроечных параметров занимает не одну страницу текста. Если коротко, то он преобразует растровое изображение, используя для этого освещенности точек другого образа, который называется Displacement Map (Карта смещения). Эти функции может выполнять любое изображение, представленное в модели RGB, CMYK, Grayscale, сохраненное в собственном формате пакета. При помощи этого фильтра можно добиваться самых необычных эффектов и графических иллюзий, например создавать отражение предметов в беспокойной воде, порождать отражения на искривленных поверхностях и многое другое.

12. После того как заданы все параметры фильтра и щелчком по кнопке ОК закончена работа с диалоговым окном, требуется указать графический файл, хранящий изображение карты смещения. Напомним, что эти функции в нашем примере выполняет файл blur.psd. Для его выбора надо выполнить стандартную навигацию в файловой системе, найти и пометить требуемый файл. При-



менение карты смещения вносит тонкие, по очень важные изменения в изображение тени. Если до обработки она была похожа на сплошную облачность, то теперь она ведет себя наподобие легкого тумана переменной плотности, который обтекает выступающие части лица.

13. Чтобы придать тени большую реалистичность, изменим режим наложения слоя на Multiply (рис. 6.68). В большинстве случаев на этой операции заканчивается процедура создания реалистичной тени. Если изображение готовится для качественной цветной печати, то работу над ней можно продолжить.

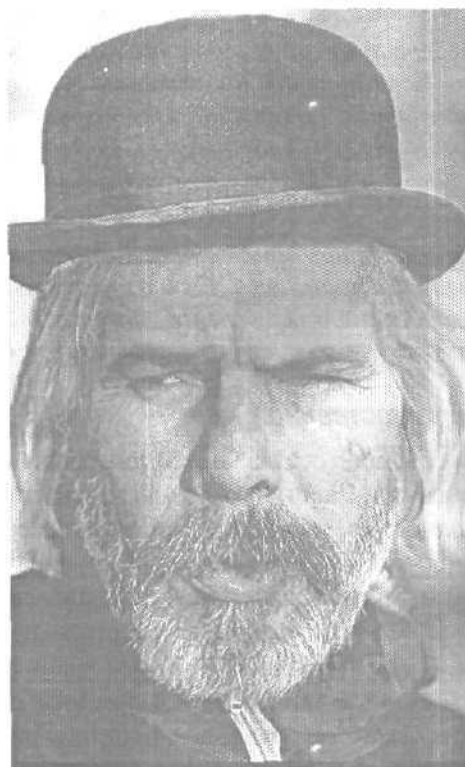


Рис. 6.66. Изображение с рельефной тенью

14. Создадим новый корректирующий слой Hue/Saturation и сгруппируем его с предыдущим слоем. Такое группирование ограничивает действие корректирующего слоя только нижним слоем, на котором размещается изображение тени. В программе есть несколько способов выполнения команды, самый простой из них - это комбинация клавиш **Ctrl+G**.
15. В диалоговом окне этой команды включим опцию Colorize и посредством трех регуляторов - Hue, Saturation, Lightness придадим тени теплоту, а значит, еще большую реалистичность.

**Совет!**

*Почти полтора десятка операций для создания всего лишь тени – это, конечно, многовато. Если принять во внимание, что для подбора оптимальных параметров фильтров размытия и смещения могут потребоваться многочисленные пробы, то область рационального применения данной методики сужается до самых ответственных ситуаций.*

**На заметку!**

*Изменение значения всего лишь одной опции полностью меняет функциональное назначение описанной процедуры. Если слой, хранящий эскиз тени, накладывать в режиме какого-либо осветления, например Screen, то вместо тени можно создать блик.*

### **6.3.8. Использование естественной тени**

Искусственная тень объекта в составе новой цифровой композиции - это прием мощный, но не всесильный. Множество различных обстоятельств может затруднить его реализацию или полностью воспрепятствовать применению данной техники. Самая очевидная причина — это сложная геометрия оригинала и такие условия освещения, которые порождают многосвязную тень с сильно изрезанными и размытыми границами. В подобных случаях можно попытаться применить старую тень, которой обладал объект в первоисточнике, в составе новой сцены. Способ переноса объекта вместе с тенью, который описывается далее, дает неплохие результаты для оригиналов, обладающих заметной разницей цвета или тона между фоном и центральной частью сцены.

Рассмотрим простую технику этой методики на примере изображения, показанного на рис. 6.69. Тень от этого высокомерного (в прямом и переносном смысле) парнокопытного не относится к числу сложных и в принципе воспроизводится по стандартной методике создания горизонтальной тени, описанной в соответствующем разделе этой главы. Этот намеренно упрощенный пример выбран для того, чтобы продемонстрировать только суть методики и не множить количество второстепенных операций.

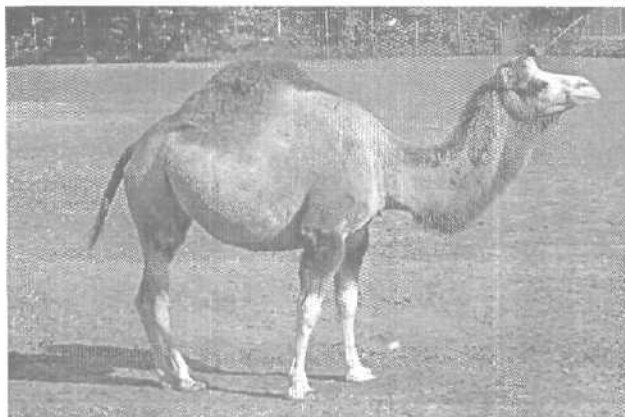
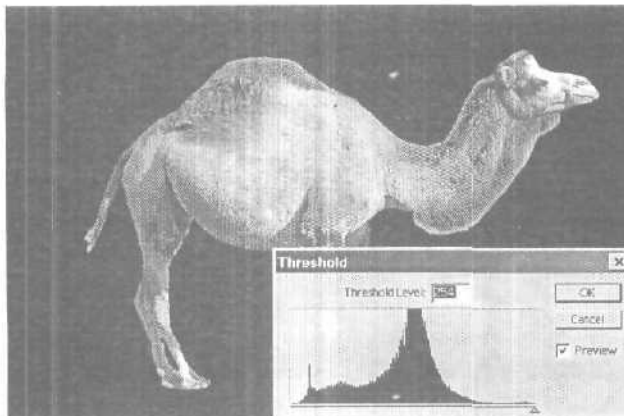


Рис. 6.69. Исходное состояние изображения

1. Создадим резервную копию фонового слоя изображения. Здесь эта операция весьма желательна, поскольку далее придется выполнять деструктивные операции и действия, требующие нескольких итераций.
2. Отделим фигуру верблюда от окружающего фона. Хорошее решение задачи дает использование инструмента Magnetic Lasso (Магнитное лассо). В более сложных ситуациях следует обратиться к более развитым средствам выделения или экстракции, например инструменту Background Eraser (Фоновый ластик) или команде Extract (Извлечь).
3. Превратим выделение в отдельный слой (Ctrl+J). Новый слой, который автоматически стал активным, должен содержать только фигуру верблюда.
4. Спустимся на один «этаж» ниже, на слой, который использовался для создания выделения. Обесцветим его. Для этого выполним команду Image ⇒ Adjustments ⇒ Desaturate (Изображение ⇒ Настройка ⇒ Обесцветить) или воспользуемся комбинацией клавиш Ctrl+Shift+U.

5. Создадим корректирующий слой типа Threshold (Изогелия). Для этого требуется выполнить команду Layer  $\Rightarrow$  New Adjustment Layer  $\Rightarrow$  Threshold (Слой  $\Rightarrow$  Новый корректирующий слой  $\Rightarrow$  Изогелия). Эта команда превращает средний слой изображения в черно-белый. Основанием для окраски пикселов служит значение параметра Level. Все точки изображения, яркость которых превышает установленный порог, окрашиваются белым цветом, все остальные пиксели команда превращает в черные.



**Рис. 6.70.** Применение команды Threshold. Эта команда превращает обрабатываемое изображение в черно-белое. В данном примере эта операция выполняет вспомогательные функции – она облегчает отделение тени от фона

6. Передвинем регулятор Level на самую правую позицию. В результате все точки обрабатываемого слоя станут черными, а само изображение примет вид, показанный на рис. 6.70.
7. Сделаем активным слой, расположенный на один уровень ниже корректирующего слоя.
8. Выполним команду Image  $\Rightarrow$  Adjustments  $\Rightarrow$  Levels (Ctrl+L). Подберем такое положение правого верхнего регулятора, когда достигается хорошая отделимость тени от фоновых областей изображения (рис. 6.71).

**На заметку!**

*Чтобы добиться хорошего отделения тени от фона, требуется точная работа с регуляторами диалогового окна Levels. Мышь — это достаточно грубое средство позиционирования, для смещения регуляторов целесообразно использовать нажатие клавиш стрелка вверх и стрелка вниз.*

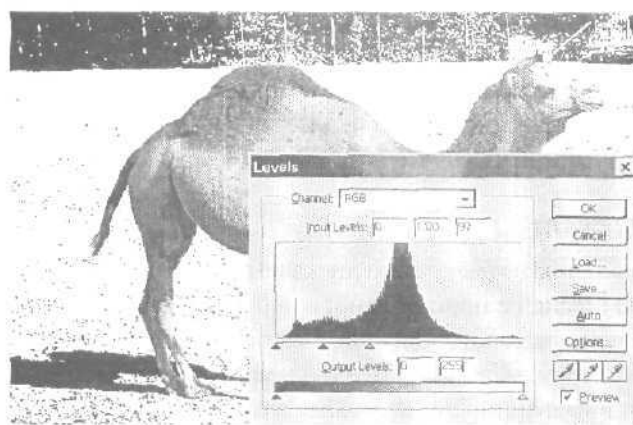


Рис. 6.71. Результат применения операции Levels

9. Выберем инструмент Eraser (Ластик) и удалим все фоновые точки, не принадлежащие тени.
10. Теперь можно удалить корректирующий слой Threshold. Для этого достаточно перетащить его пиктограмму на кнопку палитры слоев с изображением корзины.
11. Предыдущие операции оставили на тени свой след. Чтобы ликвидировать некоторую неоднородность этой области, обработаем ее фильтром Gaussian Blur. Сила размытия зависит вида от тени и целей ее дальнейшего использования, в данном случае был установлен радиус размытия, равный 3.



Рис. 6.72. Финальное состояние композиции

Теперь верблюда вместе с тенью можно поместить в новую сцену, которая совпадает с оригиналом по условиям освещения и цветовой гамме. Одна из возможных композиций показана на рис. 6.72. На летном поле, рядом с самолетами, животное смотрится не вполне естественно, но если оценивать сцену по цвету и расположению теней, то следует признать, что композиция удалась.

### 6.3.9. Источник света

«Свет и тени» - так называется обсуждаемая в этой главе тема. Очередность слов в названии выбрана не произвольно, она продиктована ритмическим сочетанием слогов, гармонию которого ощущает любой носитель языка. В каждой компьютерной композиции важность этих элементов дизайна противоположна их упорядоченности в названии. Этому можно дать разумное и убедительное объяснение. Для большинства людей обычные условия освещения дает рассеянный солнечный свет в дневные часы. В этом случае наблюдатель не может увидеть сам свет в виде пучка, снопа, луча и т. п. Его наблюдению доступны только его вторичные проявления - сами предметы, тени, блики, рефлексy и пр. Для того чтобы сделать заметным световой пучок, требуются специальные условия наблюдения или съемки. Фотографии и композиции с видимыми световыми лучами часто производят впечатление гиперреалистических произведений, где свет используется как элемент сцены и несет некоторую смысловую нагрузку.

Световой луч можно создать средствами растрового редактора. Возьмем в качестве примера изображение, показанное на рис. 6.73. На нем изображена неисправная настольная лампа в интерьерах реального офисного помещения.

Техника создания светового луча и сопутствующих атрибутов несложна, но весьма громоздка. Реалистичное изображение сцены с искусственным световым лучом можно получить только методом проб и ошибок. Свободу для экспериментов дает размещение ключевых элементов на отдельных слоях, что и объясняет большое число операций методики.

1. Выделим изображение лампы и отделим его от фоновой части изображения. Для создания требуемой пометки удобно использовать геометрические средства выделения: инструменты Реп или Polygonal Lasso.
2. Создадим новый слой (Ctrl+Shift+N) и поставим его на середину изображения - между фоном и слоем с лампой.
3. Полигональным лассо создадим выделение треугольной формы, одна вершина которого находится в верхней части лампы, а две другие расположены на поверхности стола (см. рис. 6.74).



Рис. 6.73. Исходное изображение

4. Перейдем в режим быстрой маски (Q). Применим к маске фильтр Gaussian Blur с радиусом, примерно равным 10, и в вернемся в нормальный режим редактирования (Q).
5. Зададим 20 %-ный желтый цвет переднего плана. Для этого достаточно щелчком по кнопке выбора цвета вывести на экран палитру Color Picker и соответствующих полях задать значения  $C = 0$ ,  $M = 0$ ,  $Y = 20$ ,  $K = 0$ .
6. Активируем инструмент Gradient (G), выберем тип градиентной заливки Foreground to Transparent и закрасим выделенную область. После этого снимем выделение (Ctrl+D).
7. Создадим новый слой и поставим его на вторую позицию, сразу за фоновым слоем. После этого можно считать законченной заготовку для светового луча. **Не** следует требовать от рисунка абсолютной достоверности, поскольку в дальнейшем придется вернуться к нему для выполнения тонкой **настройки**.
8. Нарисуем выделение в форме эллипса. **Форма**, размеры и положение эллипса должны соответствовать предполагаемому световому пятну от луча света лампы.
9. Выполним команду **Select**  $\Rightarrow$  Transform selection и немного повернем выделение по часовой стрелке (рис. 6.75).



Рис. 6.74. Форма выделения

10. Перейдем в режим быстрой маски и размоем маску фильтром Gaussian blur с примерным радиусом, равным 10–15, после чего вернемся в нормальный режим редактирования.
11. Закрасим выделение градиентом, который применялся для создания светового луча. Напомним, что это переход от 20 %-ого желтого цвета к прозрачному.
12. После того как созданы заготовки для светового луча и пятна, требуется подобрать такое взаиморасположение слоев и их прозрачность, которые придают естественность композиции. Поскольку все заготовки занимают отдельные слои, то решение задач по настройке геометрии существенно упрощается. Неплохую иллюзию направленного света дает непрозрачность обоих слоев, равная 20 %.
13. Усилим эффект освещения, наложив густую тень на окружение лампы. Для этого создадим новый слой и поставим его на самый верх композиции.
14. Любым удобным средством выделения создадим границу освещенной области сцены (рис. 6.76).





Рис. 6.75. Поворот выделенной области



Рис. 6.76. Граница освещенной области

15. Перейдем в режим быстрой маски и сильно размоем ее при помощи фильтра Gaussian Blur. Примерное значение радиуса размытия равно 20. Вернемся в нормальный режим редактирования и инвертируем выделение (Ctrl+Shift+I).
16. Закрасим выделение черным цветом. Для этого зададим черный цвет переднего плана (D) и воспользуемся сочетанием клавиш Alt+Del.
17. Уменьшим непрозрачность верхнего слоя примерно до 23 %. Чтобы усилить реалистичность тени выберем режим Overlay для наложения слоя с тенью. Результат наших усилий показан на рис. 6.77.



Рис. 6.77. Завершенная композиция

**На заметку!**

*В этом разделе несколько раз использовался прием размытия быстрой маски. Это очень хорошая альтернатива растушевке границы выделения, отличающаяся от последней несколькими заметными преимуществами. Главным является возможность визуального контроля силы смягчения границы. Переходная зона в режиме быстрой маски изображается полупрозрачными пикселями красного цвета и поддается легкой настройке в процессе подбора значения радиуса размытия.*

### 6.3.10. Свет свечи

Рассмотрим еще одно упражнение на создание искусственного источника света. В качестве примера воспользуемся фотографией потухшей свечи, которую поместим в интерьер, заимствованный из предыдущего примера (рис. 6.78). Это изображение состоит из двух слоев: фонового и слоя, хранящего изображение свечи.

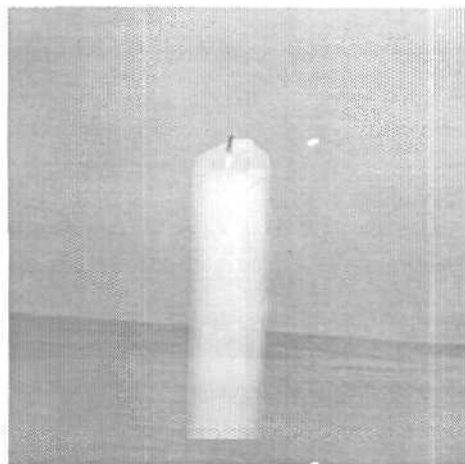
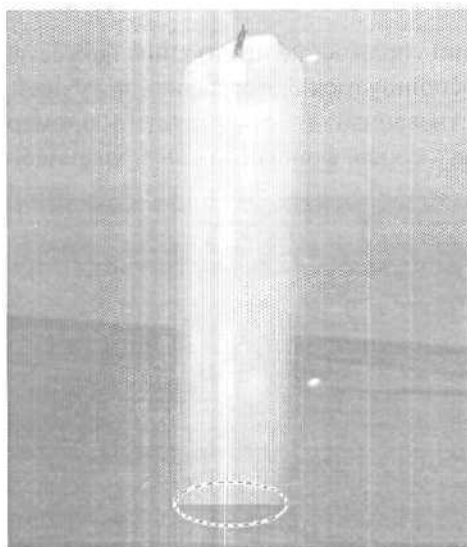


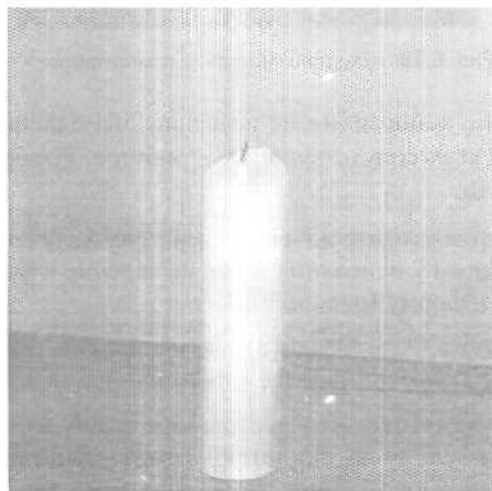
Рис. 6.78. Исходное состояние композиции

Исходное состояние композиции не позволяет немедленно обратиться к созданию пламени свечи и всех сопутствующих атрибутов. Изображение требует предварительной подготовки.

1. Во-первых, обработаем нижнюю часть свечи для получения среза цилиндрической формы. Создадим у основания свечи выделение в форме эллипса и настроим его положение и форму (рис. 6.79).
2. Выберем инструмент Clone Stamp (S), активизируем опцию Aligned, и мягкой кистью небольшого размера заделаем нижнюю часть эллипса (см. рис. 6.80).
3. Во-вторых, легко заметить, что экстракция свечи из оригинала выполнена отчасти небрежно. Об этом свидетельствуют граничные области, которые обладают избыточной прозрачностью и сильными примесями точек старого фона. Стандартная техника программы, предназначенная для обработки краев



**Рис. 6.79.** Форма выделения



**Рис. 6.80.** Создание цилиндрического основания

трансплантированных изображений, в данной ситуации не срабатывает. Обратимся к технике настройки слоевых масок. Удерживая клавишу Ctrl, щелкнем по пиктограмме верхнего слоя. В результате будут помечены все непрозрачные точки **слоя**, хранящего изображение свечи.

4. Создадим маску верхнего слоя. Выведем на экран ее изображение. Для этого достаточно щелкнуть по пиктограмме маски, удерживая клавишу Alt.

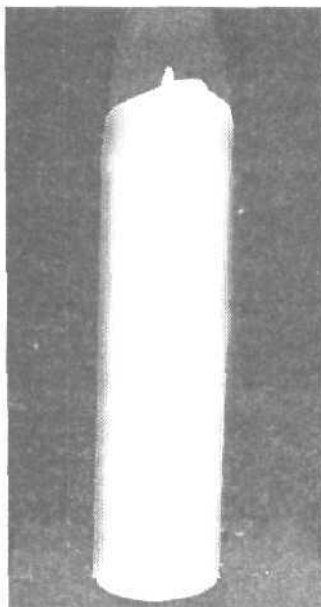


Рис. 6.81. Изображение маски слоя

5. Выберем ластик (E) и сотрем все вкрапления черного на теле свечи. После этого обработаем маску фильтром Minimum. Этот фильтр запускается по команде Filter ⇒ Other ⇒ Minimum, он предназначен для увеличения области черного цвета. В диалоговом окне фильтра зададим самое маленькое значение радиуса, равное одному пикселу, и применим фильтр. В результате область черного на маске будет увеличена, что означает сокрытие граничных **областей** изображения **слоя**.
6. Вернемся на слой с изображением свечи. На этом подготовка изображения свечи закончена, и можно приступить к созданию иллюзии ее горения. Создадим новый слой и поставим его на самый верх слоевой пирамиды.

7. Выберем инструмент Polygonal Lasso и создадим форму пламени свечи. Растушим выделение и закрасим его оранжевым цветом, интенсивность которого несколько выше средней. Снимем выделение и размоем изображение пламени, если заметна неоднородность краев.

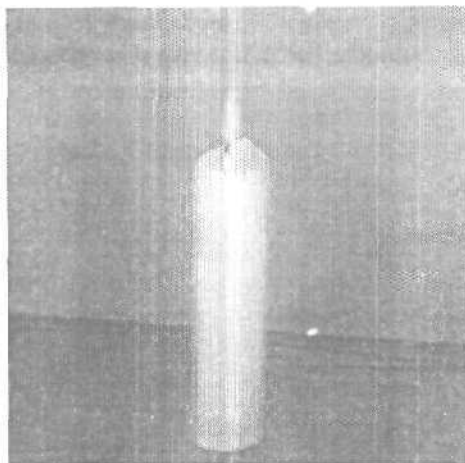


Рис. 6.82. Заготовка пламени свечи

8. Создадим новый слой и поставим его на самый верх изображения. На этом слое попытаемся создать иллюзию неоднородности пламени. Для этого кистью маленького размера и при высокой прозрачности (примерно 10-15 %) нанесем легкую синеву у основания пламени и нарисуем белые язычки в верхней его части. Изменим режим наложения слоя на Color и сгруппируем его с нижним слоем (Ctrl+G).
9. Создадим еще один слой. Он нужен для хранения ореола, который всегда дает локальный источник света, подобный свече. На новом слое нарисуем выделение в форме круга, центр которого совпадает с центром пламени. Размеры круга должны выходить за пределы пламени,
10. Зададим значительную растушевку границы выделения (примерно 10-12).
11. Установим желтый цвет переднего плана, выберем инструмент Gradient (G) и круговым градиентом от цвета переднего плана к прозрачности закрасим выделенную область. Снимем выделение, уменьшив непрозрачность слоя примерно до 40 %. Если изображение ореола получилось слишком концентрированным, можно его размыть фильтрами Gaussian Blur или Radial blur. Сила размытия подбирается «на глазок».

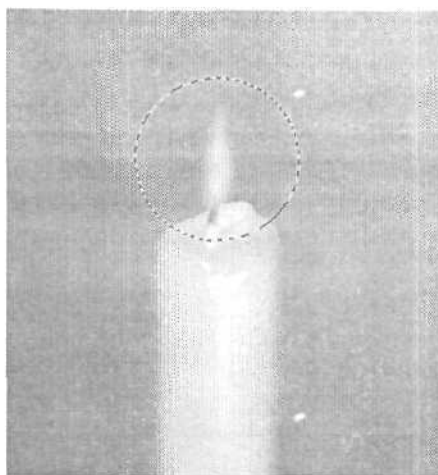


Рис. 6.83. Геометрия ореола

12. Создадим новый слой для тени. Нарисуем эллиптическую границу тени, обязательно растушем ее, после чего инвертируем выделение (**Ctrl+Shift+I**) и зальем ее черным цветом.

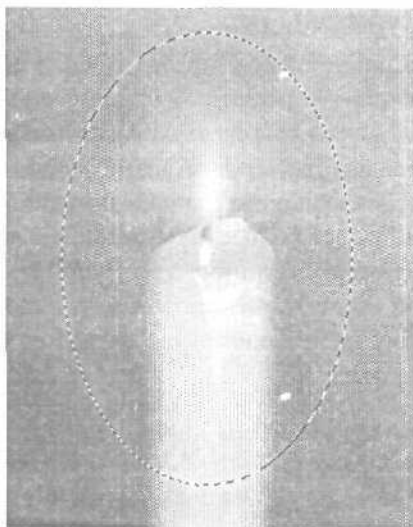


Рис. 6.84. Граница теневой области

13. Уменьшим непрозрачность теневого слоя примерно до 40 %.
14. Изменим режим наложения слоя на Multiply. Это дает более естественное накрытие тенью свечи и ее окружения.

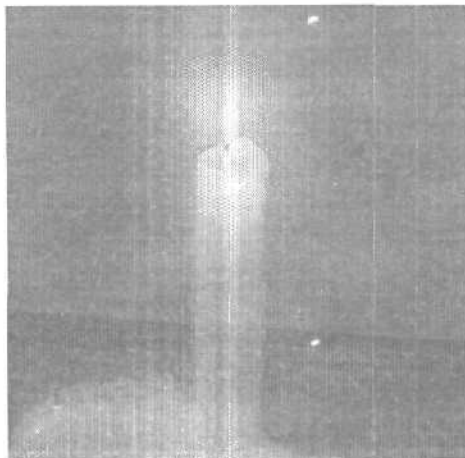


Рис. 6.85. Свеча с нарисованным пламенем

#### 6.3.11. Зеркальное отражение

Зеркальное отражение предметов — это оптическое явление, которое по своим физическим свойствам и технике реализации примыкает к основной теме данной главы. Для оптики разница между диффузным рассеянием и зеркальным отражением заключается в соотношении размеров микронеровностей поверхности и длины волны падающего света. Для дизайнера **главное** значение имеет компоновка сцены. Если в ее состав входят зеркальные поверхности или стеклянные объекты значительного размера, то вместо (или вместе) теней приходится рисовать отражения. Особенно часто с этой задачей приходится иметь дело при **создании** коллажей - композиций, в которых сочетаются элементы, разнородные по своей природе или художественной технике.



Создадим коллаж, в состав которого входит поверхность со стеклянным покрытием, которое, при определенных условиях освещения, может давать зеркальное отражение. В качестве примера воспользуемся изображением, показанным на рис. 6.86. Оно состоит из двух слоев: на верхнем расположено изображение компаса, нижний слой занимает картинка неба. Расположение объектов композиции таково, что обязано породить зеркальное отражение облаков на стеклянной крышке компаса. Начнем создание коллажа с создания этого отражения.



Рис. 6.86. Заготовка для коллажа

1. Создадим копию нижнего слоя (**Ctrl+J**) и поместим ее на самый верх. Новый слой будет служить заготовкой для рукотворного отражения.
2. Создадим зеркальное отражение слоя. Для этого требуется выполнить команду главного меню **Edit**  $\Rightarrow$  **Transform**  $\Rightarrow$  **Flip Vertical**.
3. Чтобы ограничить видимость нового слоя областью компаса, сгруппируем его с нижним слоем. Для этого достаточно воспользоваться сочетанием клавиш **Ctrl+G** (при условии, что верхний слой остался помеченным) или, удерживая клавишу **Alt**, щелкнуть по разделительной линии слоев в палитре **Layers**.

4. Полученный результат обнадеживает, но требует дополнительных усилий по повышению достоверности эффекта отражения. Для этого поэкспериментируем с режимами наложения верхнего слоя. Опытным путем было установлено, что лучший вариант дает режим Soft Light (см. рис. 6.87).



Рис. 6.87. Отражение неба и облаков

5. Предыдущими операциями основная техника создания зеркальных отражений представлена с достаточной полнотой и в принципе на этом можно закончить раздел. Но сцена выглядит пустоватой, поэтому усложним задачу и введем в состав коллажа еще один персонаж. Поставим на самый верх композиции слой с изображением девушки (рис. 6.89.).
6. Создадим копию нового слоя (Ctrl+J) и настроим форму и положение отражения женской фигуры. Вся работа по геометрическому преобразованию слоя можно выполнить средствами одной команды Free Transform (Ctrl+T). После ее вызова достаточно правой кнопкой мыши щелкнуть по слою и выбрать из выпадающего меню нужное средство геометрической настройки. Поскольку отражение фигуры полностью укладывается на поверхность подложки, то отпадает необходимость в группировке данного слоя с нижним, как это делалось ранее.
7. Для усиления эффекта изменим режим наложения слоя с отражением с Normal на Overlay (рис. 6.89).



Рис. 6.88. Добавление женской фигуры



Рис. 6.89. Коллаж с зеркальными отражениями

### 6.3.12. Создание эффекта преломления

Если наблюдать сцену через полупрозрачную среду, например воду или стекло, то предметы дальнего плана кажутся наблюдателю немного увеличенными. В физике дано исчерпывающее объяснение этого оптического феномена. Его причиной является преломление световых лучей на границе двух сред. Преломление можно имитировать средствами растрового редактора, но в общем случае этот эффект требует больших усердия и сноровки, чем создание искусственного отражения или тени.

Возьмем в качестве примера заготовку, показанную на рис. 6.90. Изображение этого делового интерьера уже использовалось ранее для демонстрации техники цветокоррекции. Добавим к нему стакан с водой и попытаемся создать эффект преломления в полупрозрачном материале.

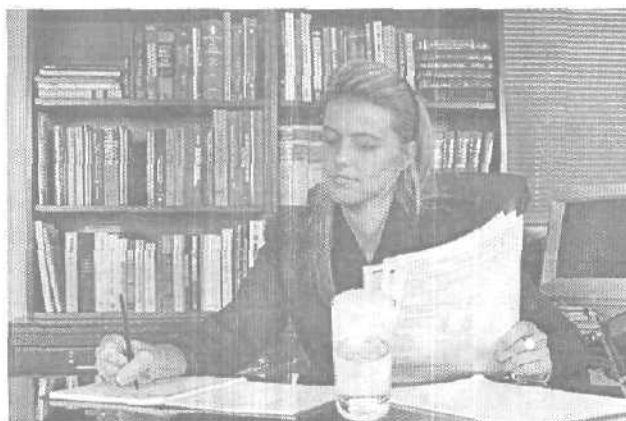


Рис. 6.90. Стартовое состояние композиции

1. Первые операции с импортированным объектом не имеют прямого отношения к свету и его проявлениям. Сначала подготовим изображение стакана для дальнейшей обработки. Уменьшим его высоту. Для этого сделаем активным верхний слой и создадим простое прямоугольное выделение вокруг верхней части стакана (рис. 6.91).

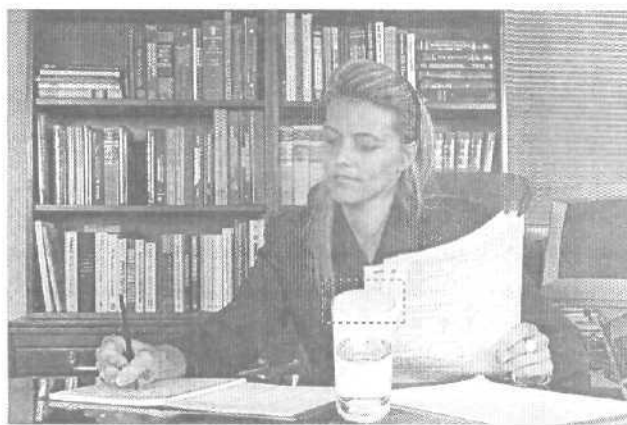


Рис. 6.91. Выделение части объекта

2. Выполним команду главного меню **Layer**  $\Rightarrow$  **New**  $\Rightarrow$  **Layer via Cut** или воспользуемся клавиатурным эквивалентом **Ctrl+Shift+J**. В результате выделенная часть объекта будет вырезана и перенесена на новый слой.
3. Активируем команду **Free Transform** (**Ctrl+T**). Сдвинем новый слой вниз, почти до самого изображения воды. Немного сократим вертикальный размер отверстия стакана. Это позволит получить иллюзию размещения стакана на плоскости стола (до этого он был наклонен в сторону наблюдателя). Закончим работу с командой свободного трансформирования нажатием клавиши **Enter**.
4. Совместим слои, хранящие изображения основной части стакана и его верхнего фрагмента. Для этого проще всего воспользоваться командой **Merge Down** (Слияние вниз) из командного меню палитры **Layers**. На этом подготовка объекта закончена, и можно приступить к основным операциям.
5. Удерживая клавишу **Ctrl**, щелкнем по пиктограмме верхнего слоя. В результате будут помечены все его непрозрачные пиксели.
6. Сделаем активным нижний слой и создадим новый слой на основе выделения (**Ctrl+J**). На этот слой переедут фрагменты газеты и костюма, которые попали в состав пометки. Сам слой будет расположен в середине композиции.
7. Пометим все непрозрачные точки среднего слоя (**Ctrl**+щелчок мышью) и выполним команду главного меню: **Filter**  $\Rightarrow$  **Distort**  $\Rightarrow$  **Spherize** (Фильтр  $\Rightarrow$  Искажение  $\Rightarrow$  Сферизация).
8. Установим **Mode=Horizontal only** и подберем такое значение параметра **Amount**, которое дает требуемое искажение выделенной области (рис. 6.92),

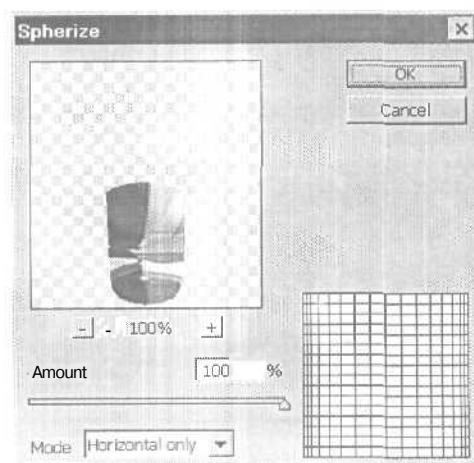


Рис. 6.92. Настройки фильтра Spherize

**На заметку!**

Для объектов сферической формы и предметов с близкой геометрией фильтр Spherize следует использовать в штатном режиме, когда *Mode=Normal*.

9. Область, обработанная фильтром, выходит немного за пределы изображения стакана. Чтобы не перегружать описание методики, просто наметим контуры основных операций, предназначенных для удаления этого дефекта. Надо пометить содержимое слоя, создать его маску и обработать ее фильтром Minimum с минимальным значением радиуса.
10. Сделаем активным верхний слой и создадим еще одну маску слоя. Выберем инструмент Brush и мягкой кистью при очень небольшом нажиме (*Opacity = 5 %*) окрасим черным цветом среднюю часть стакана.
11. Двойным щелчком по пиктограмме верхнего слоя выведем на экран диалоговое окно Layer Style. В разделе Blend if подберем такой режим смешения точек верхнего слоя, который оставляет впечатление правдоподобия (рис. 6.93).
12. Немного уменьшим непрозрачность верхнего слоя. Если не принимать во внимание разные коэффициенты преломления стекла и воды, то результат (рис. 6.94) можно признать вполне удовлетворительным.

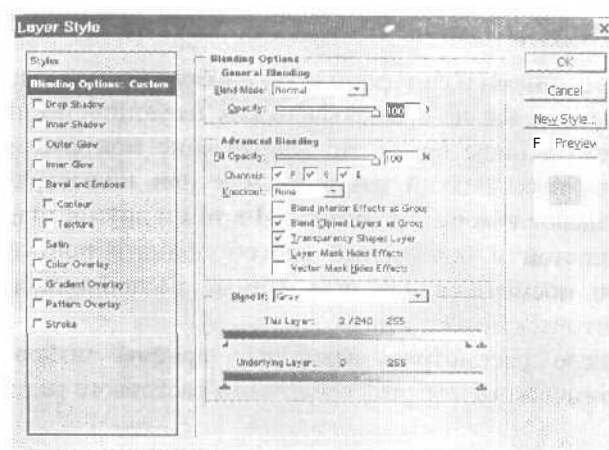


Рис. 6.93. Параметры смещения слоев



Рис. 6.94. Эффект преломления

## 6.4. Лица и фигуры

Манипуляции с лицами и фигурами - это наиболее популярный жанр цифровой композиции. И дело вовсе не в некрофильских наклонностях гильдии цифровых дизайнеров, просто в наше время это направление монтажа является одним из самых востребованных. Редкий еженедельник или иллюстрированный журнал обходится без разделов юмора и политики. И в том и другом главные персонажи - люди. Самый простой и безопасный способ подмять под себя политического противника— это посмеяться над ним. Самые распространенные шутки— это острооты на «политическую злобу дня».

В этом разделе рассмотрим некоторые приемы цифровой пластической хирургии и анатомического монтажа средствами растрового редактора.

### 6.4.1. Замена головы

Если бы автор не был связан жесткими канонами технической литературы, то тексту на эту тему можно было предпослать броский заголовок, обыгрывающий известные аллюзии с персонажами классической литературы, например головой профессора Доуэля или Всадником без головы. Речь в этом разделе пойдет о вещах серьезных, поэтому приходится не обращать внимания на отчетливую нотку черного юмора в выбранном названии.

Если дизайнер свободен в выборе натуры и располагает представительной коллекцией оцифрованных фотографий, то задача монтирования головы и туловища, заимствованных из различных источников, не представляет больших технических трудностей. Требуется просто выполнить условия, обязательные для составления любых цифровых композиций:

- объекты должны иметь совпадающие или близкие характеристики освещения и цветовой гаммы;
- желательно, чтобы ракурс съемки был примерно одинаков для тела и головы;
- любые детали на операционном поле затрудняют решение задачи, поэтому следует выбирать такие операнды, которые в месте монтажа не содержат ничего лишнего (волосы, украшения, детали туалета и пр.).

Рассмотрим технику решения задачи на примере (рис. 6.95), который почти полностью удовлетворяет предъявленным требованиям. Некоторая разница размеров легко устраняется средствами редактора, предназначенными для изменения размеров.





Рис. 6.95. Источники цифровой композиции

1. Отделим голову молодого человека от фона. Этот снимок сделан профессионалом, а его модель подготовилась к съемке и, в частности, позаботилась о прическе. Поэтому одна из самых сложных задач создания масок — точное выделение волос — в нашем случае имеет простое решение. Она легко решается даже при помощи инструмента Magic Wand — любимого инструмента всех новичков. Какие части объекта должны войти в состав выделения? Здесь невозможно дать универсальный совет, пригодный на все случаи жизни, но в большинстве подобных

ситуаций удобнее всего сращивать тело с новой головой в области шеи. Это достаточно скрытая область, отличающаяся небольшими размерами почти на любой фотографии. Поэтому в маску следует включить шейный фрагмент максимально **возможных** размеров (рис. 6.96).



**Рис. 6.96.** Донорский орган, подготовленный для трансплантации

2. Превратим выделение в отдельный слой (**Ctrl+J**) и перетащим его на изображение задорного старичка, который напоминает Деда Мороза без костюма и грима.
3. Временно уменьшим непрозрачность верхнего слоя примерно до 70 %. Это стандартный прием, позволяющий точно позиционировать верхний слой относительно нижнего.
4. Активируем команду Free Transform (**Ctrl+T**) и с ее помощью выполним настройку положения и размеров головы. Восстановим 100 %-ную непрозрачность текущего слоя.
5. Создадим маску верхнего слоя, зададим черный цвет **рисования**, выберем кисть, уменьшим примерно до 80 % ее нажим и закрасим на маске все лишние фрагменты шеи донора.
6. Чтобы получить гладкое сочленение объектов, требуется внести поправки в **шейные** фрагменты нижнего слоя. На нем нельзя использовать маску слоя, поскольку фигура реципиента не отделена от фона и рисование черным на маске этого слоя создаст прозрачные области. Здесь требуется работать с инструментом Clone Stamp (S). Перейдем на нижний слой, **активируем** клонирующий штамп, активируем опцию Use All Layers (Использовать все слои) и внесем поправки, необходимые для бесшовного сочленения объектов.

7. При значительном увеличении можно заметить, что объекты немного различаются по цвету. Для точного согласования цветовых характеристик внесем поправки в гамму верхнего слоя. Для этого сделаем его активным и выполним команду Image ⇒ Adjustments ⇒ Hue/Saturation (Ctrl+U). Неплохой баланс цвета получен при значениях настроечных параметров, которые показаны на рис. 6.97, а сам результат представлен на следующем рисунке.

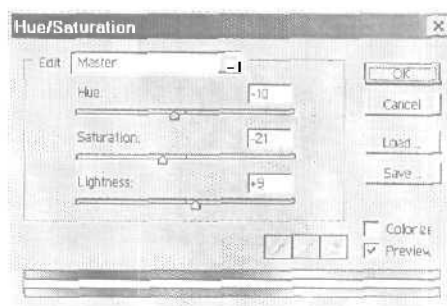


Рис. 6.97. Положение регуляторов диалогового окна Hue/Saturation

#### 6.4.2. Коррекция носа

Основанием для вмешательства ретушера служат не только объективные показания, например пятна, механические повреждения, паразитные блики и др. Причинами для радикального вмешательства в цифровое изображение могут служить и субъективные предпочтения и пожелания заказчика. Видимо, каждому из нас знакомо желание выглядеть на публике или в присутственном месте лучше, чем это можно позволить себе в обыденной ситуации. Существуют естественные технологические пределы, ограничивающие возможности косметической ретуши лица. Даже самый искусный ретушер не в состоянии изменить неудачный ракурс портрета или заставить двигаться статичную фигуру. Но уменьшить размеры носа, сократить «развесистые» уши, немного распахнуть узенькие глазки— эта работа вполне по силам даже пользователю средней квалификации.

Попробуем немного уменьшить размеры носа у дамы, показанной на рис. 6.99. Чтобы избежать возможного судебного преследования за несанкционированное вмешательство в частную жизнь модели, изображение ограничено узкими пределами операционного поля.

1. Выберем инструмент Lasso (L) и создадим выделение, охватывающее область носа.



**Рис. 6.98.** Финальное состояние композиции



**Рис. 6.99.** Исходное состояние изображения

2. Растушем границу выделения (**Ctrl+Alt+D**). Радиус растушевки зависит от размеров и разрешения обрабатываемого оригинала. Для изображений с разрешением 300 dpi и выше он может быть равен примерно 6–8 пикселям, но не выше.

3. Преобразуем выделенную область в отдельный слой (**Ctrl+J**). Новый слой автоматически становится активным.
4. Выполним команду **Free Transform** (**Ctrl+T**). Щелкнем правой кнопкой мыши внутри трансформационной рамки, которая будет выведена после выполнения этой команды. Выберем в контекстном меню раздел **Perspective** (Перспектива).
5. Уменьшим размеры нижней части носа. Для этого достаточно немного сдвинуть нижние маркеры команды **Perspective** внутрь рамки. Чтобы завершить работу с трансформационной рамкой, нажмем клавишу **Enter**.
6. Первая попытка выделения исходного размера оказалась не очень удачной, Граница выделения прошла по узкой теневой полосе, которая образовалась в месте соединения носа и губной складки. Деформация вызвала дублирование этой полосы, что сразу выдает вмешательство ретушера. Можно, конечно, замаскировать этот дефект инструментом **Clone Stamp** (Штамп), но существует и иной, более простой путь исправления. Требуется просто немного расширить выделенную область, чтобы включить в ее пределы две темные полосы, расположенные у нижних границ носа. Два раза подряд нажмем сочетание клавиш **Ctrl+Alt+Z**. В результате будет выполнен откат на два шага, зарегистрированный в палитре **History** (История), к состоянию с только что созданной пометкой.
7. Выполним команду **Select ⇒ Modify ⇒ Expand** (Выделение ⇒ Модифицировать ⇒ Расширить), которая позволяет равномерно расширить границу выделения. В диалоговом окне введем небольшое приращение размеров выделения, примерно равное трем пикселям.
8. Повторим операции по созданию нового слоя и его трансформации для расширенного выделения. Полученный результат показан на рис. 6.100.



Рис. 6.100. Обработанное изображение

### 6.4.3. Увеличение глаз

Методика геометрического преобразования, описанная в предыдущем разделе, дала неплохие результаты. Она не предъявляет повышенных требований к квалификации ретушера и не требует запоминания длинных операционных последовательностей и точных настроек команд. Все это дает основания считать ее универсальной, применимой для модификации различных фрагментов портретных композиций. Рассмотрим, как с ее помощью можно изменить самую деликатную часть человеческого образа, чувствительную к малейшей неточности исполнения, – глаза.



Рис. 6.101. Исходное изображение

Едва ли на фотографии, показанной на Рис. 6.101., требуется что-то изменять или улучшать. Используем этот высококачественный снимок в качестве полигона для демонстрации возможностей методики.

1. Аккуратно выделим область левого (от наблюдателя) глаза (рис. 6.102). Эта несложная задача имеет не менее десятка различных **решений**, но самое простое из них – это закраска искомого фрагмента кистью в режиме быстрой маски. Превратим маску в выделение области глаза. Напомним, что для инверсии маскированной и выделенной областей можно воспользоваться сочетанием **Ctrl+I** (в режиме быстрой маски) или **Ctrl+Shift+I** (в нормальном режиме редактирования). Изменение режимов работы с изображением выполняется по нажатию клавиши **Q**.
2. Растушим границу выделения с небольшим радиусом, равным примерно двум четырем пикселям.



**Рис. 6.102.** Маска области глаза, созданная в режиме Quick Mask

3. Превратим выделенную область в отдельный слой. Обработка глаза требует от ретушера точности нейрохирурга или часовщика, поэтому все действия следует проводить на отдельном слое. Чтобы упростить манипуляции со слоем, надо уменьшить его прозрачность примерно на 50 % и временно установить режим наложения Difference (Разница). После этого наложенный слой будет представлен в полупрозрачных оттенках серого цвета, отличных от его окружения. Такой вид, во-первых, облегчает выбор новых размеров глаза и, во-вторых, делает заметными все смежные области, которые требуется замаскировать для сокрытия следов обработки.
4. Выполним команду свободного трансформирования и немного увеличим размеры изображения глаза. Если по условиям задачи требуется, чтобы трансформационная рамка распространялась равномерно во все стороны, то при перетаскивании ее маркеров надо удерживать клавишу Alt.
5. Активируем инструмент Clone Stamp (Штамп) и аккуратно заделаем все следы проделанных преобразований (рис. 6.103).



Рис. 6.103. Обработанное изображение

#### 6.4.4. Анатомические преобразования посредством команды *Liquify*

Команда *Liquify* (Плавить) - это незаурядное по обилию возможностей средство деформации растровых изображений и их фрагментов. Эта команда представляет собой программную метафору процесса преобразования некоего пластичного вещества. Об этом свидетельствуют техника работы с командой, а также названия ее основных режимов и инструментов.

Обрабатываемый командой растровый объект претерпевает свободные преобразования своей формы, напоминающие обработку расплава. В любой момент объект можно деформировать (*warp*), расплавить (*liquify*), заморозить (*freeze*), оттаять (*thaw*) и проделать другие преобразования, похожие на действия с аморфным свободно деформируемым объектом.

Подробное описание этой мощной команды потребовало бы отдельного раздела. Не случайно в Photoshop для работы с командой выводится отдельное окно с многочисленными настроечными опциями и управляющими кнопками.

Пользователи программы успешно применяют ее для создания карикатур, преобразования рисунков и портретов в шаржи, создания специальных эффектов. Не существует принципиальных запретов и для более серьезных приложений этой команды, например изменения фрагментов портретов в процессе технической ретуши. Если ранее для изменения размеров и формы фрагментов изображений пользователи программы применяли команду *Free Transform*, то с появле



нием этого средства возможности редактора по деформации значительно увеличились. В отличие от команды свободного трансформирования, Liquify- это нелинейное средство. Оно позволяет менять форму объектов избирательно, с разной интенсивностью в отдельных обрабатываемых фрагментах.



Рис. 6.104. Исходное изображение

На рис. 6.104 показана фотография молодого российского политика, который получил известность благодаря пространным речам и исключительному политическому чутью, которому могла бы позавидовать любая гончая элитных кровей. Но по-настоящему знаменитым его сделали несоразмерно большие уши, которые по своей знаковости (но не политическому калибру хозяина) монтируются в один ряд с бровями Брежнева, лысиной Хрущева и кавказским акцентом великого вождя.

1. Пометим область уха любым удобным инструментом выделения.
2. Растушим границу выделения (**Ctrl+Alt+D**) с радиусом, примерно равным одному-двум пикселям.
3. Превратим выделение в новый слой (**Ctrl+J**).

4. Выполним команду Filter ⇒ Liquify (Фильтр ⇒ Плавить). На экране дисплея появится большое диалоговое окно, которое в значительно урезанном виде показано на рис. 6.105. Существенная экономия пространства достигнута благодаря значительному сокращению свободного пространства окна, которое рассчитано на отображение картинок большего размера. Это одно из самых сложных средств пакета. Полное описание его возможностей займет несколько страниц, плотно заполненных текстом. Для решения поставленной задачи нам потребуются самые простые режимы и инструменты этой команды,

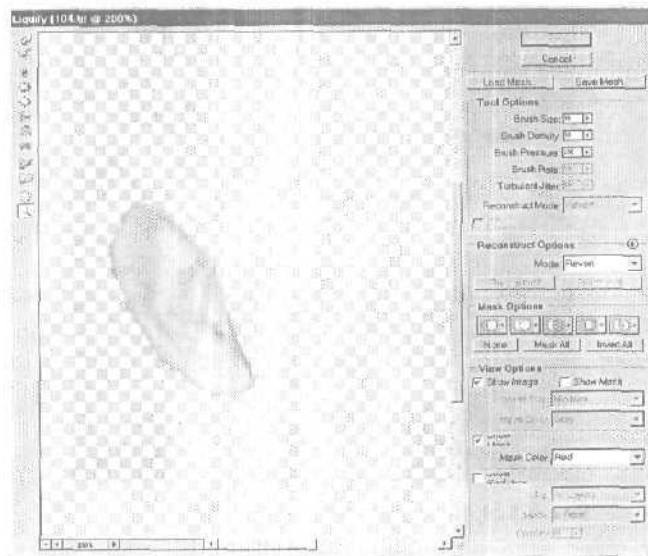


Рис. 6.105. Рабочее окно команды Liquify

5. Выберем инструмент Warp (Деформация). Его кнопка вызова расположена на самом верху левого ряда.
6. Подберем размер кисти этого инструмента, сравнимый с габаритами обрабатываемой области. Для нашего примера это 40-70 пикселей. Зададим примерно половинное значение интенсивности инструмента Brush Pressure (Нажим кисти). Эти настройки сгруппированы в верхней части правого столбца интерфейсных элементов.
7. Сократим размеры обрабатываемой области. Для этого инструмент War (Деформация) надо сместить из внешней области в сторону изображения. Разовая деформация по одному мазку кистью зависит от нажима кисти, размера и величины смещения.

8. Для устранения возможных ошибок служит инструмент Reconstruct (Восстановление). Его кнопка вызова расположена на второй сверху позиции левого ряда кнопок. Для полного восстановления предыдущих состояний требуется активизировать специальный режим работы инструмента Revert. Список Reconstruction, где хранятся многочисленные режимы работы инструмента, расположен в средней части правого столбца. После завершения работы с диалоговым окном обработанная область изображения будет выглядеть примерно так, как показано на рис. 6.106.



Рис. 6.106. Деформируемая область после обработки

9. Чтобы убрать следы преобразования, надо применить инструмент Clone Stamp (Штамп). Прямая обработка штампом в данной ситуации - это возможное, но нерациональное дело. Поступим немного хитрее. Создадим выделение всех непрозрачных точек верхнего слоя. Для этого достаточно просто щелкнуть по его пиктограмме в палитре слоев, удерживая клавишу Ctrl. Инвертируем выделение (Ctrl+Shift+I) и большой кистью штампа в режиме Use All Layers обработаем края деформированной области, не заботясь о нарушении ее границы,

После клонирования темных областей фона получим результат, подобный показанному на рис. 6.107.



Рис. 6.107. Завершенное изображение

***Важно!***

*Существуют ограничения на область применения команды Liquify. Она способна обрабатывать только изображения с 8-битовыми каналами цвета. Таковыми являются модели RGB, CMYK, Lab и Grayscale. Это обычные ограничения для многих команд цветокоррекции и фильтров программы.*

#### **6.4.5. Анатомические преобразования при помощи фильтра *Spherize***

Photoshop - это программа с открытой архитектурой. Это значит, что возможности редактора можно расширять за счет включения дополнительных модулей, разработанных сторонними производителями. Множество таких дополнений, они называются Plug-ins, доступно на рынке платного и бесплатного программного обеспечения. По своему функциональному назначению большая часть дополнений является фильтрами. Среди них есть модули геометрических преобразований, которые прекрасно справляются с обработкой человеческих лиц и фигур. Проблемы с авторскими правами или маркетинговые соображения не позволяют разработчикам включить в состав редактора подобные средства.

Среди штатных фильтров Photoshop есть средства, которые можно использовать для внесения в геометрию растровых объектов регулируемых изменений. Среди фильтров такого сорта в первую очередь следует назвать Spherize (Сферизация), который совершенно незаслуженно дискриминируется пользователями программы.

Это средство деформирует изображение или его выделенную область таким образом, чтобы получить иллюзию отображения на выпуклой или вогнутой сферической поверхности. Область приложения этого эффекта в растровой графике очень широка. Это может быть и карикатура на оригинал и небольшое дозированное изменение выбранного фрагмента объекта - все зависит от интенсивности обработки. Если не увлекаться высокими установками силы воздействия, то с его помощью можно получить реалистичные изменения глаз, носа, ушей, губ и других фрагментов человеческого тела.



Рис. 6.108. Исходное состояние изображения

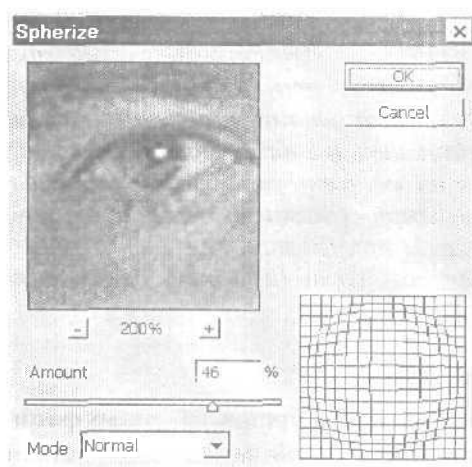
Рассмотрим технику работы с фильтром на примере изображения, показанного на рис. 6.108. Попробуем сделать физиономию этого молодого человека немного полнее.

1. Выберем инструмент Lasso (L) и построим приблизительное выделение левой (со стороны наблюдателя) стороны лица (см. рис. 6.109). Немного растушем границы выделения.



Рис. 6.109, Создание выделенной области

2. Для подстраховки от неудачных действий превратим выделенную область в отдельный слой (Ctrl+J). Фильтр не требует локализации обрабатываемой области на отдельном слое, просто эта операция позволит безболезненно ликвидировать все ошибочные или чрезмерные преобразования,
3. Запустим фильтр по команде *Filter* ⇒ *Distort* ⇒ *Spherize* (Фильтр ⇒ Искажение ⇒ Сферизация). Подберем такое значение параметра *Amount*, которое обеспечит требуемую деформацию выделенной области, и закроем диалоговое окно.
4. Вернемся на фоновый слой изображения и повторим операции для правой части лица выбранной натуры.
5. Если левая сторона оригинала не потребовала никаких дополнительных операций после обработки фильтром, то для правой требуется небольшое вмешательство инструмента *Clone Stamp* (рис. 6.111). Поскольку деформированная часть находится на отдельном слое, обработку штампом следует вести в режиме *Use All Layers* (Использовать все слои).



**Рис. 6.110.** Настройки фильтра Spherize. Это средство позволяет деформировать выделенные области растрового изображения. В некоторых случаях оно может служить полноценной заменой команде свободного трансформирования



**Рис. 6.111.** Обработанное изображение

**На заметку!**

По умолчанию фильтр отображает область на сферическую поверхность в двух направлениях: по горизонтали и вертикали. В разделе Mode диалогового окна можно задать только одно из возможных направлений. Тогда действие фильтра будет напоминать отображение не на сферу, а на поверхность цилиндра. Это дает возможность увеличивать или уменьшать только один из размеров обрабатываемой области. В отличие от команды Free Transform, которая при интенсивном применении приводит к потере глубины, отражение на цилиндр позволяет сохранить (и иногда даже усилить) эффект третьего измерения,

**6.4.6. Направление взгляда**

Глаза - это смысловой фокус портретов, семейных фотографий и вообще любых изображений с участием человеческой натуры. Важность этого элемента композиции растет с увеличением плана снимка. Если на фотографиях небольшого масштаба некоторые вольности с изображением области глаз могут пройти незамеченными, то на крупных планах лица будет заметна даже малейшая небрежность, которую допустил фотограф или ретушер. Сдержанные люди, хорошо владеющие эмоциями, могут полностью контролировать мимику своего лица: скрывать волнение, обуздывать приступы смеха и даже говорить, почти не раскрывая губ. Но любое сильное душевное движение оставляет свой след в глазах самого невозмутимого человека.

С точки зрения цифрового ретушера, глаза - один из самых сложных для обработки объектов. Это объясняется не только их смысловой нагрузкой, но и обилием мелких деталей в зрачке и прилегающих к нему областях: белке, веках и пр. В этом разделе обсудим способ, позволяющий изменить направление взгляда. Изображение, выбранное для демонстрации техники, показано на рис. 6.112.

1. При большом увеличении построим точное выделение левого (по отношению к наблюдателю) зрачка. Он имеет форму почти идеального круга, поэтому для решения задачи достаточно применить инструмент Elliptical Marquee при нажатой клавише Alt.
2. Превратим выделение в отдельный слой (Ctrl+J).
3. Создадим точную копию нового слоя. Задача решается многими способами, например перетаскиванием пиктограммы слоя на кнопку Create a new layer или нажатием сочетания Ctrl+J, которое много раз встречалось ранее.





**Рис. 6.112.** Стартовое состояние изображения

4. Выполним над новым слоем операцию зеркального отражения по вертикали. Для этого достаточно воспользоваться командой главного меню Edit  $\Rightarrow$  Transform  $\Rightarrow$  Flip Vertical.
5. Для чего потребовались две последние операции? Это самый простой способ получить полное изображение зрачка, не закрытое веком. Чтобы избежать утомительного и не всегда надежного клонирования, теперь достаточно просто стереть нижнюю часть зрачка, под которой откроются чистые фрагменты зрачка, лежащего слоем **ниже**. Выберем инструмент Eraser (E) и выполним все необходимые действия (рис. 6.113).
6. После того как получено изображение зрачка, два верхних слоя следует объединить. Для этого достаточно выполнить команду командного меню палитры слоев Merge Down (Слияние вниз). Выключим временно объединенный слой. Сделаем активным основной слой изображения.
7. Создадим точное выделение области глаз. Эту задачу следует решать при большом увеличении при помощи инструментов Polygonal Lasso (Полигональное лассо) или Реп (Перо).



**Рис. 6.113.** Подготовка изображения зрачка. В левой части этого изображения показаны зрачки, расположенные на двух верхних слоях, в правой части представлен вид, который примет зрачок после обработки

8. Созданное выделение зальем белым цветом (D, затем Alt+Backspace) и превратим в отдельный слой (Ctrl+J). В результате изображение будет выглядеть примерно так, как показано на рис. 6.114.



**Рис. 6.114.** Промежуточное состояние оригинала

9. Создадим легкое затемнение по всей границе белого глазного яблока. Для этого выберем инструмент Burn (0) и при легком нажиме (Exposure = 15–20 %) нарисуем теневую полосу вдоль всей границы глазных яблок (см. рис. 6.115). Здесь очень важно соблюсти чувство меры, следует остерегаться резких границ и высокой плотности теневой области.



**Рис. 6.115.** Имитация тени. Легкая кайма на границе белого глазного яблока дает свой небольшой вклад в создание реалистичного изображения взгляда

10. Смягчим рисунок верхнего слоя при помощи фильтра Gaussian Blur. Размытие глазного яблока должно быть **таким**, чтобы теневой полосе придать легкость и примерную равномерность краев,
11. Включим видимость верхнего слоя, на котором расположено изображение зрачка, и создадим дубликат слоя (**Ctrl+J**).
12. Выберем инструмент Move (V) и поместим заготовки зрачков в требуемые позиции. Поскольку зрачки находятся на разных слоях, то по крайней мере один раз придется сменить активность слоя. Сдвинем их в левую сторону, чтобы имитировать косой взгляд персонажа (рис. 6.116.).
13. После расстановки зрачков объединим слои, па которых они расположены,
14. Сгруппируем верхний слой с изображениями зрачков с нижним **слоем**, на котором хранятся заготовки глазных яблок. Для этого достаточно воспользоваться сочетанием клавиш **Ctrl+G**. В результате часть зрачков, выходящая за пределы глазных яблок, не будет отображаться.
15. Чтобы глаза не выглядели муляжом, изменим режим наложения верхнего слоя с Normal на Multiply. В некоторых случаях при небольших размерах оригинала это даст удовлетворительное решение задачи. В нашем примере остается заметной некоторая искусственность глазных фрагментов, поэтому работу над проектом следует продолжить.
16. Двойным щелчком по пиктограмме среднего слоя (на котором находятся глазные яблоки) выведем на экран диалоговое окно Layer Style. Используя регуляторы раздела Blend if, подберем такой режим наложения слоев (рис. 6.117), при котором искусственная белизна **нарисованного** яблока растворяется в деталях натурального глазного белка нижнего слоя.

Результат наших усилий показан на рис. 6.118.



Рис. 6.116. Размещение зрчков

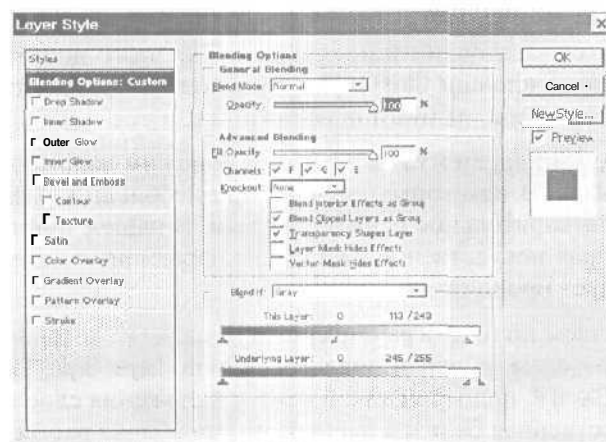


Рис. 6.117. Параметры наложения слоев



Рис. 6.118. Изменение направления взгляда

#### 6.4.7. Закрывание глаз

В этом разделе рассматривается техника создания эффекта закрытых глаз. Не будем утверждать, что превращение открытого глаза в закрытый - это каждодневная реальность любого практикующего ретушера. Напротив, эту операцию приходится выполнять сравнительно редко. Ее можно рассматривать как удачный пример для демонстрации больших возможностей сравнительно новых инструментов технической ретуши **Patch** (Заплата) и **Healing Brush** (Исправляющая кисть), которые появились в составе седьмой версии редактора. Для демонстрации техники закрывания глаз требуется крупный план лица с широко открытыми глазами, снятый в анфас (рис. 6.119).

1. Создадим выделение левого глаза. Для построения точной границы требуется установить значительное увеличение снимка и использовать геометрические средства создания маркировок, например **Polygonal Lasso** или **Pen**. Немного растушуем созданную границу выделения (**Ctrl+Alt+D**).
2. Выберем инструмент **Patch (J)** и активизируем кнопку **Source** панели свойств.



Рис. 6.119. Изображение, выбранное для примера

3. Зацепив любую внутреннюю точку выделения, перетащим его на фрагмент изображения, который может служить донором для закрытых век. Область подходящего размера и текстуры расположена на щеке, ниже и правее глаза. Этот инструмент не просто копирует донорскую область, он выполняет постобработку пересаженных фрагментов, подгоняя их цвет, тон и микрорисунок под окружающую «обстановку». Так и в нашем примере, созданная заплатка неплохо сочетается с изображением глаза (рис. 6.121) и требует лишь небольшого вмешательства ретушера.
4. Не снимая выделения глаза, немного осветлим его. Для этого скроем границы маркировки (**Ctrl+N**) и активизируем диалоговое окно команды **Levels** (**Ctrl+L**), перетащим средний ползунок верхней шкалы в левую сторону, добиваясь требуемого осветления «виртуальной заплатки». После этого снимем выделение (**Ctrl+D**).
5. Выберем инструмент **Healing Brush** (**J**), возьмем пробу (**Alt** + щелчок мышью) в верхней точке закрытого века и, не меняя положения эталонной точки, заделаем все заметные стыковочные швы, оставшиеся после наложения заплатки



Рис. 6.120. Выделение области глаза



Рис. 6.121. Пересаженный фрагмент

6. Основная часть работы выполнена. Теперь осталось внести мелкие косметические улучшения в полученный образ. Во-первых, увеличим длину светлой полосы, расположенной непосредственно под бровью. Для этого следует выбрать инструмент Dodge (0) и при небольшом нажиме кистью подходящего размера осторожно нанести длинный мазок под бровью.
7. Сделаем более заметными ресницы закрытого глаза. Для этого выберем инструмент Burn (0), зададим небольшую интенсивность затемнителя (Exposure = 10 — 15 %) и жесткой кистью маленького размера сделаем более заметными существующие ресницы и подисуем новые.



Рис. 6.122. Обработанное изображение

#### **6.4.8. Создание сложных выделений**

Одной из самых сложных задач, которую приходится решать в процессе цифрового монтажа, безусловно, является создание выделения сложной геометрии. Маскирование волос — это эталонный пример такого сорта задач. Отбросим простые случаи, когда требуется пометить коротко остриженную голову спортсмена или покрытую гелем и приглаженную шевелюру модели. Это несложные примеры, которые решаются применением стандартной техники создания выделений редактора. Понимая остроту проблемы, разработчики программы постоянно наращивают мощность арсенала средств выделения, но даже незаурядный потенциал инструмента Background Eraser и команды Extract недостаточен для создания точной маски растрепавшихся по ветру длинных прядей женских волос. Теоретически возможно в режиме быстрой маски обрисовать каждую отдельную прядь или волосок, но это потребует таких усилий и времени, которые под силу лишь самым закаленным ветеранам Photoshop.



В этом разделе рассмотрим эффективную методику построения выделений сложной формы, которая позволяет получить сложное выделение более рациональным способом. Методика дает хорошие результаты, если существует заметный контраст между сравнительно однородным фоном и волосами (или другим объектом сложной геометрии). Возьмем в качестве примера изображение, показанное на рис. 6.123.



Рис. 6.123, Исходное изображение

1. Проверим вид отдельных каналов изображения и выберем канал с наибольшей контрастностью фона и волос. Для просмотра канала достаточно воспользоваться сочетанием клавиш **Ctrl+#**, где символ решетки означает порядковый номер канала. Проверка показала, что лучшим контрастом фона и волос обладает канал зеленого цвета (Green), средний на рис. 6.124. Сделаем этот канал активным (**Ctrl+2**).
2. Создадим копию канала зеленого цвета. Для этого следует просто перетащить пиктограмму канала Green на кнопку **Create new channel** (Создать новый канал) палитры **Channels** (Каналы). Новый канал получит имя **Green copy**.



Рис. 6.124. Вид каналов изображения

3. Увеличим плотность тонов этого канала. Для этого выполним команду **Image**  $\Rightarrow$  **Apply Image** (Изображение  $\Rightarrow$  Внешний канал). При помощи данной команды наложим зеленый канал на самого себя в режиме **Multiply** (Умножение). Диалоговое окно этой команды показано на рис. 6,125. В поле **Source** (Источник) следует выбрать имя графического файла оригинала, в списке **Blending** выбрать искомый режим наложения. Все остальные опции окна следует оставить по умолчанию.

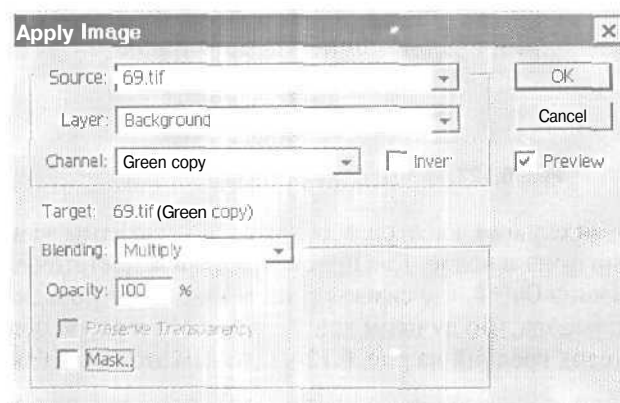


Рис. 6.125. Настройки команды **Apply Image**. Средствами этой команды можно выполнять операции над каналами примерно так, как палитра слоев позволяет оперировать со слоями

4. Выполним команду Apply Image еще раз с теми же установками. Это увеличит плотность канала и контраст между фоном и фигурой центрального плана.
5. Чтобы существенно повысить контрастность канала, обработаем его командой Curves (Ctrl+M). Форма кривой и полученный с ее помощью результат показаны на рис. 6.126.



Рис. 6.126. Повышение контраста при помощи инструмента Curves

6. Разовьем успех, полученный на предыдущем шаге. Для этого требуется представить канал только с использованием двух цветов: черного и белого. Причем черным цветом следует окрасить всю женскую фигуру, а окружающий ее фон должен быть белого цвета. В данной ситуации эту несложную задачу можно решить несколькими разными способами. Прямое применение инструмента

Eraser (Ластик) и рисование черной и белой кистью разного размера позволяет получить искомый результат за приемлемые сроки. Если по условию задачи требуется выделить только голову, то белым цветом следует окрасить ту часть туловища, которая не войдет в результирующее выделение.



Рис. 6.127. Завершенная маска

7. Напомним, что черные точки альфа-канала означают защищенные области, а белые — выбранные. Чтобы создать искомое выделение, требуется инвертировать обработанный канал. Для этого достаточно выполнить команду *Image* ⇒ *Adjustments* ⇒ *Invert* или воспользоваться комбинацией клавиш **Ctrl+I**.
8. Чтобы создать выделение по каналу, достаточно щелкнуть по его пиктограмме, удерживая клавишу **Ctrl**, или воспользоваться сочетанием клавиш **Ctrl+Alt+#**, где символ решетки означает номер канала. В нашем случае он имеет номер четыре.

#### 6.4.9. Имитация утраченных деталей

Возможности методики, рассмотренной в предыдущем разделе, велики, но безграничны. В практике любого дизайнера встречались, наверное, такие оригиналы, разделение которых не имеет эффективного решения ни в одной из известных техник растрового редактора. Достаточно представить себе один из самых любимых сюжетов глазурных журналов – красотка с пышными развевающимися волосами, снятая на фоне пляжа или огней ночного города. Любое прямое решение задачи потребует многочасовой кропотливой работы по точной обрисовке всех тонких прядей женской прически. Меха животных, оперение птиц и множество других примеров относятся к той же категории трудных задач выделения. Иногда вместо построения сложной маски целесообразно использовать обходной путь – имитацию потерянных при выделении деталей. Рассмотрим возможный способ решения этой задачи. В качестве примера возьмем изображение, показанное на рис. 6.128. В процессе отделения фотопортрета от старого фона прическа понесла заметные потери. Удалены все мелкие пряди, и теперь модель напоминает пловчиху в прозрачной шапочке. Это, конечно, преувеличение, но, чтобы вернуть этому фото первоначальную естественность, следует восстановить пряди и волосы.



Рис. 6.128. Исходное состояние изображения

1. Создадим новый слой. Для этого достаточно щелкнуть мышкой по пиктограмме Create a new layer палитры слоев.
2. Выберем инструмент Smudge (R). Этот инструмент предназначен для смешения цветов изображения. Своими результатами он напоминает мазок пальцем по холсту с невысохшей краской, поэтому его часто называют пальцем. Это кисть, которая создает необычные по своим свойствам мазки, чем привлекает начинающих пользователей. Но искушенные дизайнеры знают, что это опасный инструмент с плохо предсказуемыми последствиями. Данная методика — это один из редких случаев оправданного и эффективного применения этого средства.
3. Зададим размер кисти, сравнимый с толщиной волосков или мелких прядей. Уменьшим непрозрачность инструмента примерно до 70 % и, самое главное, активизируем опцию Use All Layers (Использовать все слои). Теперь операционным слоем для пальца будет верхний слой, а необходимые данные он сможет получать с нижнего слоя.
4. Начиная с верхней части головы и следуя общему направлению волос, нанесем несколько мазков, имитирующих выбивающиеся из укладки пряди волос. Поскольку работа ведется на отдельном от изображения слое, все неудачные мазки можно удалить при помощи стандартного инструмента Eraser (E).
5. После того как будет получена требуемая плотность таких мазков, увеличим прозрачность верхнего слоя. Ориентиром здесь служит не контрольные числа, а общая визуальная оценка оператора.
6. Результат имитации потерянных деталей прически показан на рис. 6.129. а на следующем рисунке представлены два увеличенных фрагмента прически до и после обработки.

**На заметку!**

Для получения достоверной имитации часто приходится экспериментировать с нестандартными кистями инструмента Smudge. Чтобы нарисовать не отдельный волосок, а целую прядь, можно использовать кисть типа Spatter (Разбрызгиватель), которая входит в стандартную коллекцию кистей редактора. Самые ответственные изображения, где даже малейшая фальшь имитации является недопустимой, следует дополнительно обработать инструментом Clone Stamp. С его помощью можно перенести текстуру с оригинала на нарисованные фрагменты волос.



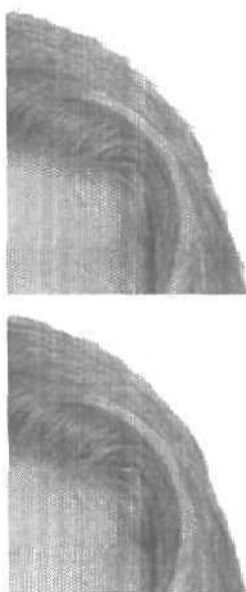
Рис. 6.129. Изображение с дорисованными деталями

#### 6.4.10. Удаление волос

В любой энциклопедии афоризмов изречения французских авторов будут занимать самое видное место. Многие русские классики отдавали должное знаменитой галльской остроте ума. Одна французская поговорка существует даже в дуальной форме, причем оба ее варианта - «Бог в деталях» и «Дьявол в деталях» - имеют примерно равное хождение.

Интеллектуальный сервис высокого уровня. Любой человек может выбрать вариант, который ближе ему по духу или настроению. Практика цифрового монтажа дает больше поводов для употребления этого высказывания во второй редакции. Несоответствие мелких элементов монтажа способно погубить самый блестящий по замыслу и исполнению проект.

Волосы относятся к этим самым мелким деталям, которые уже можно назвать пресловутыми. Проблемы с ними не ограничиваются созданием точных масок. Часто по желанию заказчика и требованиям дизайнера приходится вносить изменения в это, по утверждению немецкого классика, главное украшение лица: менять цвет, форму локонов и даже заниматься их трансплантацией или удалением.



**Рис. 6.130.** Фрагменты оригинала до и после обработки

Рассмотрим относительно простую задачу удаления волос. В качестве примера возьмем изображение знаковой фигуры отечественной политики начала девяностых годов (рис. 6.131). Это идеальная натура для демонстрации методики удаления волос, потому что следы природы на челе молодого реформатора- это уже не обратимая тенденция, а суровый приговор.

1. Выберем инструмент Lasso и обведем им участок чистой кожи на лбу. Следует максимально увеличить размеры выделенной области (см. рис. 6.132).
2. Превратим выделенную область в отдельный слой (**Ctrl+J**) и уменьшим его непрозрачность примерно до 75 %.
3. Передвинем новый слой вверх и наложим его на волосы верхней части головы, как показано на рис. 6.133.
4. Создадим маску верхнего слоя, выберем инструмент Brush и мягкой кистью с непрозрачностью, примерно равной 70 %, закрасим черным цветом лишние области накладки. После этого сделаем активным сам слой и восстановим его полную непрозрачность.





**Рис. 6.131.** Исходное состояние фотографии



**Рис. 6.132.** Создание выделения



Рис. 6.133. Цифровая накладка

5. Используя инструмент Clone Stamp в режиме Use All Layers (Использовать все слои), заделаем стыковочные швы, которые особенно заметны в левой части накладки.
6. В верхней правой части пересаженной области осталась область блика, которую ликвидируем при помощи инструмента Burn. Этот инструмент может вносить очень **сильные** изменения в изображения, поэтому выберем самые умеренные значения параметра Exposure (15–20 %).
7. Чтобы создать иллюзию живых волос на границе пересаженной области, обработаем ее края инструментом Smudge. Подробно эта техника рассматривалась в предыдущем разделе. Здесь она применяется в облегченной редакции. Напомним, что вся работа ведется на маске верхнего слоя, поэтому сначала сделаем ее активной. Уменьшим непрозрачность инструмента примерно до 70 % и проведем несколько мазков, по направлению от волос к накладке.
8. Чтобы добиться большей естественности **накладки**, уменьшим непрозрачность верхнего слоя. Недолгие эксперименты с регулятором Opacity позволили найти оптимальное значение этого параметра, равное 80 % (рис. 6.134).



Рис. 6.134. Финальное состояние изображения

#### **6.4.11. Пересадка волос**

Восстановление потерянных волос- это в общем случае очень непростая задача. Непроста она для врачей, занимающихся трансплантацией волос в специализированных медицинских клиниках, и для цифровых ретушеров и дизайнеров, выполняющих эту работу за экраном компьютера. Осознавая, какой величины приз стоит на кону, молва утверждает, что верный способ разбогатеть- это придумать средство от облысения. Итоги этого заочного конкурса еще не объявлены, заявки принимаются и по сей день.

Трудности цифровых ретушеров имеют иную природу. Зрение человека обладает особой чувствительностью на лица. Малейшая неточность или фальшь оператора, обрабатывающего изображение лица, будут мгновенно распознаны наблюдателем. Следует принять во внимание, что волосы на большинстве оригиналов - это области изображений с сильной текстурированностью и множеством мелких деталей. Этим объясняется, что громадная практика ретушеров по виртуальной трансплантации волос не позволила выработать универсальных рецептов решения этой задачи. Успех мероприятия в значительной степени зависит от наличия подходящих донорских областей.

Рассмотрим **относительно** простой случай, когда пересадка волос не связана жесткими требованиями соответствия оригиналу, а выполняется для получения некоторого художественного эффекта. Этот случай часто встречается в коллажах и фотомонтажах политической периодики. Возьмем в качестве примера фотографии двух известных фигурантов российской политической сцены (рис. 6.135).



**Рис. 6.135.** Источники монтажа

1. Построим выделение рыжей шевелюры на **изображении**, выбранном в качестве донора. Эту задачу лучше решать при помощи быстрой маски (Q) и рисования кистью с мягкими краями.
2. После того как будет построена граница быстрой маски, ее следует немного размыть. Напомним, что размытие маски эквивалентно растушевке границы выделения. Для размытия достаточно несколько раз подряд (2-3) применить самый простой фильтр размытия, который запускается по команде **Filter**  $\Rightarrow$  **Blur**  $\Rightarrow$  **Blur**. Для возвращения в нормальный режим редактирования достаточно нажать клавишу Q. Примерная форма результирующего выделения показана на рис. 6.136.



Рис. 6.136. Выделение волос

3. На следующем шаге процедуры требуется перенести содержимое выделения на изображение-реципиент. Это можно сделать, используя стандартную технику обмена слоями, которая множество раз применялась в этой книге. Рассмотрим иной путь, который дает эквивалентные результаты. Скопируем содержимое выделения в буфер обмена (**Ctrl+C**).
4. Перейдем на другое изображение и вставим содержимое буфера обмена (**Ctrl+V**). Изображение из буфера будет поставлено в самый центр нового слоя.

5. Активируем команду **свободного трансформирования (Ctrl+T)** и настроим размеры, форму и положение вставки. Поскольку оба изображения имеют одинаковые размеры, простые геометрические преобразования слоя решают задачу подгонки почти полностью. Некоторый избыток рыжих волос у правого (со стороны наблюдателя) уха удаляется при помощи маски слоя.
6. После подгонки вставки остаются заметными несколько легких седых прядей волос, оставшихся от шевелюры оригинала. Их удобнее удалить при помощи инструмента **Clone Stamp (S)**. Не будем торопиться с клонированием и сначала подготовим условия работы. Отключим видимость верхнего слоя, создадим новый пустой слой и перетащим его в самую середину слоевой пирамиды. Все клонирующие мазки будем накладывать на новый слой, для этого требуется активизировать опцию штампа **Use All Layers**.
7. Удалим все пряди и отдельные волоски вокруг головы бывшего премьера. Задача решается легко, поскольку фон головы является почти полностью однородным. И последнее, включим визуализацию верхнего слоя (рис. 6.137).



**Рис. 6.137** Завершенная композиция

#### 6.4.12. Изменение цвета волос

Изменение цвета волос - это прием, который в кратчайшие исторические сроки переключался из арсенала редких модниц и цирковых артистов, так сказать в широкие потребительские массы. Его популярность не в последнюю очередь объясняется предельной простотой реализации. По своей технике окраска волос не сложнее, чем известная гигиеническая процедура, выполняемая на регулярной основе всеми обладателями шевелюр. Многие наши современницы и даже современники с легкостью меняют свой имидж чаще, чем происходит смена времен года. Несложна эта задача и в компьютерной постановке.

Рассмотрим технику решения этой задачи на примере изображения, показанного на рис. 6.138.



Рис. 6.138. Исходное изображение

1. Создадим новый, первоначально пустой, слой изображения. Новый слой автоматически становится активным.
2. Перейдем в режим быстрой маски (Q),

3. Установим черный цвет рисования (D), выберем мягкую кисть подходящего размера и закрасим область волос (рис. 6.139). Следует подчеркнуть, что эта закрашка не означает построение точного выделения. Характер решаемой задачи допускает известную свободу рисования маски. Заметные неточности могут быть исправлены в дальнейшем при помощи маски слоя или прямым стиранием.



Рис. 6.139. Маска волос

4. Смягчим края маски. Для этого обработаем ее фильтром размытия, который запускается по команде Filter ⇒ Blur ⇒ Blur. При помощи комбинации клавиш Ctrl+F можно запустить последний применяемый фильтр еще раз. Поменяем местами выделенную и защищенную области маски (Ctrl+I) и вернемся в нормальный режим редактирования (Q).
5. Выберем новый цвет для окраски волос. Его можно синтезировать при помощи цветовых палитр редактора или заимствовать из подходящих образцов инструментом Eyedropper (I). Закрасим выделенную область верхнего слоя выбранным цветом. Эта задача имеет множество способов решения. Самые большие возможности управления закрашкой предоставляет команда Edit ⇒ Fill. В нашем примере скопирован цвет волос яркой блондинки.



6. Закраска области в режиме Normal полностью ликвидирует текстуру волос и выглядит как картонная накладка. Чтобы вернуть микрорисунок, следует изменить режим наложения верхнего слоя. Эксперименты с режимами и непрозрачностью верхнего слоя дали несколько неплохих вариантов нового имиджа модели (рис. 6.140).



**Рис. 6.140.** Окраска волос. Эти варианты получены при различных режимах наложения и непрозрачности верхнего слоя. Сверху вниз: Linear Light, Opacity = 50 %, Screen, **Opacity** = 80 %, Hard Light. Opacity = 100 %

Первый вариант окраски дал очень сильный паразитный оттенок (почти неоновое свечение) в тех местах, где граница выделения заходила на фон и лицо. Чтобы ликвидировать этот дефект, была создана маска верхнего слоя, и ее края обработаны черной мягкой кистью с примерно половинной непрозрачностью.

#### 6.4.13. Добавление седины

Может показаться, что добавление седины - это частный случай задачи, которая решалась в предыдущем разделе. Это мнение нельзя признать *полностью* справедливым. Техника виртуального окрашивания волос может потребовать слишком большого объема экспериментов в процессе поиска искомого оттенка серого и его *плотности*. Рассмотрим способ, который дает эффективное решение задачи в большинстве случаев.

Выбранная для демонстрации метода натура показана на рис. 6.141.



Рис. 6.141. Исходное состояние изображения

1. Создадим выделение волос. Здесь, так же как и в предыдущем примере, не требуется создания точной маски, охватывающей каждый выбившийся волосок или растрепавшуюся прядь. Достаточно провести приблизительную границу между прической и фоновой частью оригинала.
2. Превратим построенное выделение в отдельный слой (Ctrl+J).

3. Создадим новый корректирующий слой Levels. Для этого достаточно выполнить команду Layer  $\Rightarrow$  New Adjustment Layer  $\Rightarrow$  Levels.
4. Средний ползунок на шкале Input перетащим в левую сторону. Ориентироваться при этом следует на плотность седины в волосах натуры. Попутно будут осветлены все остальные части оригинала, это паразитное воздействия будет ликвидировано на следующей операции. Закрыть диалоговое окно Levels.
5. Сгруппировать корректирующий слой со слоем, хранящим выделение волос, Для этого можно щелкнуть по разделительной линии этих слоев, удерживая клавишу Alt, или воспользоваться комбинацией клавиш Ctrl+G, находясь на корректирующем слое.
6. Отрегулируем плотность седины, меняя непрозрачность корректирующего слоя (рис. 6.142).



Рис. 6.142. Обработанное изображение

Если требуется создать **неравномерную** седину, например с преобладанием в области висков, то **верхний** слой придется снабдить маской соответствующего вида. По умолчанию корректирующий слой получает белую **маску** сразу после своего создания, требуется просто придать ей форму, которая диктуется условиями **задачи**.

Легкий успех этого примера во многом объясняется цветом волос выбранной натуры. Как в обычной жизни, брюнеты седеют раньше светловолосых, так и за экраном компьютера мужчины такого типа обрабатываются намного проще блондинов, светлых шатенов, русых и рыжих. Волосы светлых мужчин и женщин со временем не седеют, а, скорее, выцветают. Этот эффект намного сложнее воспроизвести средствами растрового редактора. Наметим основные шаги. Первая операция - это построение выделения волос и создание на его основе отдельного слоя. Далее следует ввести корректирующий слой Selective Color (Выборочный цвет) и с его помощью значительно уменьшить вклады красок Yellow (Желтый) и Magenta (Пурпурный) во всех цветовых диапазонах изображения, кроме Neutral (Нейтральный) и Black (Черный).

#### **6.4.14. Виртуальное старение**

У читателя этих строк может возникнуть резонный вопрос об оправданности подобного мероприятия. Мир компьютерного дизайна живет по своим законам, отличающимся от привычных установлений нашего земного бытия. Трудно представить себе персону, которая, будучи в здравом рассудке, пытается прибавить себе годков, используя достижения современной косметологии (лица, конфликтующие с правосудием, - это редкие исключения). В компьютерной подготовке изображений виртуальное старение встречается намного чаще, чем омоложение. Этому есть очень простое объяснение: временной лаг между оригиналом и его фотографической летописью. Если этот разрыв достигает критических значений, то приходится обращаться к компьютерным уловкам, чтобы уравнивать в годах персонаж и его фотографический образ.

1. Начнем процедуру с изменения размеров фрагментов лица. Обычно с возрастом у человека несколько увеличиваются уши, становятся тоньше губы и грубеет форма носа. Уши и губы можно обработать при помощи стандартной техники, которая много раз использовалась в этом разделе. В режиме быстрой маски надо построить приблизительное выделение объекта, затем преобразовать его в отдельный слой, к которому применить команду свободного трансформирования (Ctrl+T). Если после такой обработки появляются заметные нестыковки, то их следует замаскировать при помощи инструмента Clone Stamp (S). В отделке штампом особенно нуждается область губ, поскольку размеры этого фрагмента лица уменьшились.

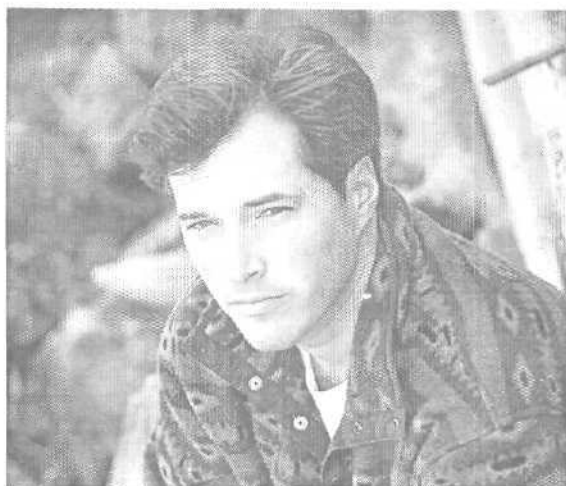
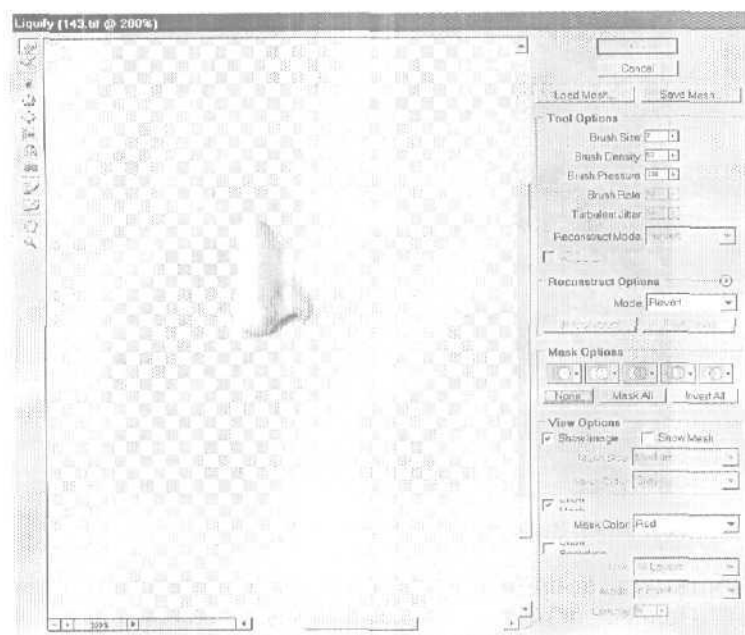


Рис. 6.143. Выбранный оригинал до обработки

2. Для обработки носа применим более сложное средство – команду Liquify (Плавить). Полное описание этого мощного, обладающего множеством настроек инструмента можно уложить разве что в отдельный раздел. Рассмотрим общую схему обработки, поскольку для получения удовлетворительного результата в любом случае потребуются многочисленные пробы и эксперименты с настройками. Создадим выделение области носа и перенесем этот фрагмент на отдельный слой. Применим к этому слою команду Liquify. Она вызывается из раздела главного меню Filter  $\Rightarrow$  Liquify или по нажатию комбинации клавиш **Ctrl+Shift+X**. Выберем инструмент Warp (верхняя левая кнопка рабочего окна), зададим размер кисти, сравнимый с габаритами обрабатываемой области, и выполним несколько мазков таким образом, чтобы слегка расширить нос и немного удлинить его.
3. Обработаем кожу лица и шеи. Как и прежде, в режиме быстрой маски построим приблизительное выделение этой части изображения (исключая глаза, волосы и одежду). Границы маски должны быть сильно сглажены, поэтому для рисования следует использовать мягкую кисть или обработать завершенную маску фильтрами размытия. Преобразуем маску в выделение и применим фильтр Filter  $\Rightarrow$  Noise  $\Rightarrow$  Add Noise. Подберем силу воздействия фильтра таким образом, чтобы она имитировала возрастное огрубление кожи. В нашем примере неплохие результаты удалось получить при следующих установках команды: Amount=1,2, Gaussian, Monochromatic.



**Рис. 6.144.** Рабочее окно команды Liquify. Эта необычная по своим свойствам команда позволяет выполнять произвольные анатомические преобразования лица, которые трудно или даже невозможно реализовать другими средствами программы

4. Для того чтобы убрать розовый оттенок кожи, который свидетельствует об отменной физиологии и является исключительным преимуществом молодого возраста, обработаем ее командой Selective Color. Не снимая ранее созданной пометки, выполним команду главного меню Image ⇒ Adjustments ⇒ Selective Color и уменьшим интенсивность красок в составе красного цвета. Примерное значение настроек показано на Рис. 6.145. Снимем выделение (Ctrl+D).
5. Подчеркнем все заметные морщины на лице и шее. Для этого выберем инструмент Burn (O), установим небольшое значение параметра Exposure (примерно 20 %) и кистью небольшого размера проведем по всем заметным и мало заметным складкам кожи лица и шеи. Прежде всего это резкие шейные морщины, мимические складки лица и морщины на лбу выбранной натуры. В области глаз эти признаки возраста почти незаметны, поэтому усилим их, прочертив короткие трассы жесткой кистью очень малого размера.

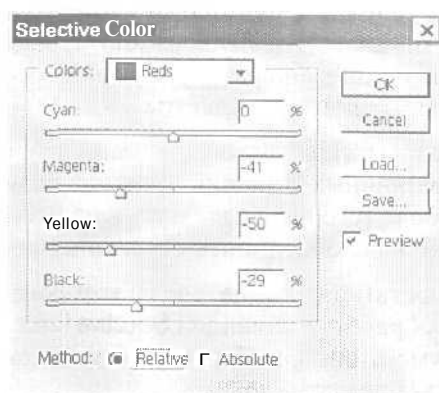


Рис. 6.145. Настройки команды Selective Color

6. Многолетние упражнения с бритвой оставляют свой след на лице любого мужчины. Подчеркнем эти возрастные приметы. В режиме быстрой маски выделим области бороды и усов, преобразуем маску в выделение и создадим на основе пометки отдельный слой. Сначала обработаем его фильтром Add Noise при включенных опциях Gaussian и Monochromatic, а затем уменьшим его насыщенность при помощи команды Image ⇒ Adjustments ⇒ Hue/Saturation (рис. 6.146).

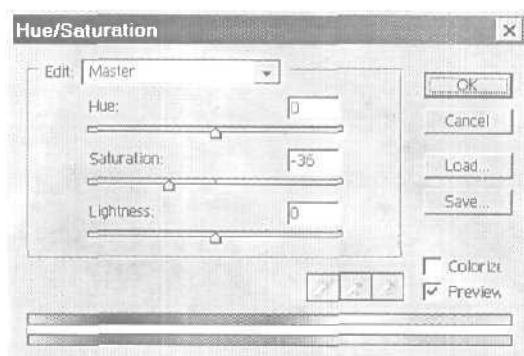


Рис. 6.146. Параметры команды Hue/Saturation

7. Очень яркий возрастной признак – это мешки под глазами. Со временем их размеры увеличиваются даже у персон, ведущих самый воздержанный образ жизни. Они обрабатываются по одинаковой технологии, но отдельно друг от друга. Создадим точное выделение областей изображения, лежащих под гла-

зами, и превратим выделение в отдельный слой. Теперь мешки можно увеличить при помощи команды Free Transform (Ctrl+T) или при помощи команды Liquify (Ctrl+Shift+X), как это описано ранее. Первый способ проще в реализации, второй дает более реалистичные результаты.

8. Добавим седины в волосы. Для темноволосых людей эта задача простая и допускает множество различных решений. Одно из возможных описано в предыдущем разделе. После того как будет получена искомая плотность седины, вспомогательный слой надо объединить с основным изобразительным слоем.
9. Наконец, уберем все остатки румянца, следы которого остаются на щеках натурщика даже после обработки командой Selective Color. Создадим новый слой, активизируем инструмент Brush, выберем режим наложения Color, уменьшим непрозрачность кисти примерно до 20 %.

Результат усилий показан на рис. 6.147. Сравнение этого изображения с оригиналом позволяет оценить их разницу примерно в десять лет. Существуют методики, позволяющие из молодого лица сделать изображение старика, причем сохранив при этом узнаваемость оригинала. Но это редкая задача, с которой нечасто сталкивается практикующий дизайнер, требующая для своей реализации значительно больших усилий,



Рис. 6.147. Обработанный оригинал



### 6.4.15. Удаление морщин

Причины для обсуждения подобной темы понятны - неистребимо человеческое желание приукрасить действительность. Главными потребителями продуктов индустрии омоложения всегда были женщины, в наше время к ним добавились эстрадные звезды, телеведущие и политики. Так что практикующий ретушер, владеющий секретами виртуального омоложения, без заказов не останется. А если серьезно, то это непростая задача, требующая для своего воплощения свободного владения инструментами программы и знания техники цифровой ретуши.

Если сравнить старение и омоложение фотографий, то придется признать, что в общем случае последняя процедура тактически сложнее и технически намного разнообразнее. Здесь ретушер противостоит естественным природным процессам, протекающим, как известно, с нарастанием энтропии. А созидать всегда сложнее, чем разрушать. Самые достоверные «свидетельства о возрасте» дают морщины, поэтому основная задача омоложения цифрового образа заключается в их полном удалении или маскировании.

#### Сокрытие морщин размытием

Если для практикующего косметолога морщины - это кожные образования со своей физиологией, сложным рельефом, показаниями и противопоказаниями пациента, то с точки зрения ретуши они представляют собой области темного тона, лежащие на светлом фоне. Если уменьшить контраст между ними, то можно полностью ликвидировать морщины на фотографии или сделать их намного менее заметными. Известно, что с возрастом существующие морщины развиваются. Это значит, что они удлиняются и углубляются. Если сократить их длину, то можно сократить персонажу несколько прожитых годков.

Фотография (рис. 6.148), принадлежит, по всей видимости, какому-то преуспевающему американскому бизнесмену или политику. Резкие морщины на лбу и глубокая носогубная складка - это типичные приобретения мужчины средних лет и этих профессий. Используем данное изображение в качестве примера для демонстрации техники сокращения морщин.

Очень часто неплохое решение проблемы дает дозированное размытие морщин. Рассмотрим очень простую методику, основанную на операции размытия и использующую элементарные операции пакета.

1. Откроем изображение и выведем на экран палитру Layers (F 7).
2. Перейдем в режим быстрой маски (Q).



**Рис. 6.148.** Исходная фотография



**Рис. 6.149.** Выделение операционных областей

3. Выберем инструмент **Brush**, установим черный цвет рисования (D) и мягкой кистью подходящего размера окрасим морщины, требующие ретуши (рис. 6.149).
4. Вернемся в нормальный режим редактирования изображений (Q).
5. Инвертируем выделение (Ctrl+I).
6. Создадим новый слой на основе выделения (Ctrl+J).
7. Выполним команду **Filter** ⇒ **Blur** ⇒ **Gaussian Blur**. Опытным путем подберем такой радиус фильтра, который обеспечивает желаемый компромисс между маскированием морщин и размытием окружающих фрагментов. В некоторых случаях целесообразно выбрать такую интенсивность обработки, которая немного превосходит этот компромисс, чтобы потом добиться искомого эффекта при помощи настройки прозрачности слоя.
8. Повысим резкость изображения. Для этого его следует обработать фильтром **Unsharp Mask** (Контурная резкость).



Рис. 6.150. Обработанное изображение

Полученный результат (рис. 6.150) можно оценить на твердую четверку. Если отретушированную фотографию напечатать в цветном высококачественном журнале, то, пожалуй, станет заметной некоторая искусственность обработки. Изображение годится для размещения в малоформатных изданиях (значки, логотипы и пр.) и, наоборот, на носителях очень большого размера, типа наружных **баннеров**, где технология репродукции не дает возможности сохранить мелкие детали.

### **Соккрытие морщин освещением**

Размытие морщин дает быстрый результат, часто за счет потери мелких деталей в окрестности обрабатываемой области. Обработка морщин инструментом Dodge (Осветлитель) позволяет добиться лучших результатов, но по сравнению с фильтрацией требует больших усилий оператора. Идея метода состоит в уменьшении контраста между обрабатываемой областью и ее окружением за счет осветления более темных фрагментов, принадлежащих лицевым складкам.

1. Откроем изображение (см. рис. 6.148) и создадим копию фонового слоя (Ctrl+J).
2. Выберем инструмент Dodge (0).
3. На панели свойств зададим следующие значения настроечных параметров: Range = **Midtones** и Exposure = (5–15) %. Это значит, что обработка будет вестись в области средних тонов кистью с небольшим нажимом.
4. Выберем такой размер кисти, который сравним с габаритами обрабатываемых морщин.
5. Удаление морщин - это тонкая работа, каждый шаг которой требует полного визуального контроля над результатом. Поэтому целесообразно работать сразу с двумя видами одного изображения. В одном окне зададим такой масштаб, при котором фотография будет отображаться полностью, а в другом выберем удобный для работы масштаб увеличения «операционного поля». Выполним команду Window ⇒ Documents ⇒ New Window (Окно ⇒ Документы ⇒ Новое окно). Эта команда открывает новое окно, допускающее совершенно независимую визуализацию одного оригинала.
6. Масками осветлителя уберем резкий контраст между темными фрагментами морщин и светлым фоном (рис. 6.151).



Рис. 6.151. Соккрытие морщин при помощи инструмента Dodge

### Маскирование морщин

Этот метод основывается на окрашивании морщин на специально созданном для этого слое. Разделение изображения и слоя, хранящего маскирующую информацию, дает ретушеру еще одну степень свободы. Любые неудачные действия ретушера, которые чрезмерно осветляют обрабатываемые фрагменты, можно исправить простым перекрашиванием маскирующего слоя.

1. Откроем изображение и выведем на экран палитру Layers (F 7).
2. Создадим новый слой. Для этого достаточно щелкнуть на кнопке палитры Create a new layer (Создать новый слой), удерживая клавишу Alt. Эта техника создания нового слоя позволяет сразу задать важные слоевые параметры, для назначения которых служит диалоговое окно New Layer.
3. В диалоговом окне New Layer (рис. 6.152) выберем режим наложения Overlay (Перекрытие) и включим опцию Fill with Overlay-neutral color (50 % gray). В результате мы получим слой, полностью закрашенный 50 %-ным серым цветом, который является нейтральным по отношению к выбранному режиму наложения. Это значит, что после этой операции вид изображения совершенно не изменится.

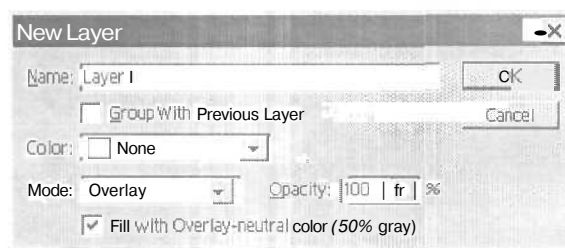


Рис. 6.152. Параметры нового слоя

4. Зададим белый цвет рисования. Активируем инструмент Brush, установим небольшое значение параметра Opacity (Непрозрачность), равное примерно 3–5 %, и выберем кисть, сравнимую по своим размерам с удаляемыми морщинами. Вместо рисующей кисти здесь (примерно с равным успехом) можно применить инструмент Dodge (Осветлитель) с очень умеренными установками параметра Exposure (Экспозиция).
5. Обработка дефектных фрагментов белым цветом удаляет морщины. Если изменить цвет рисования на черный, то кистью с теми же параметрами можно подчеркивать морщины или удалять последствия чрезмерного осветления фрагментов (рис. 6.153).

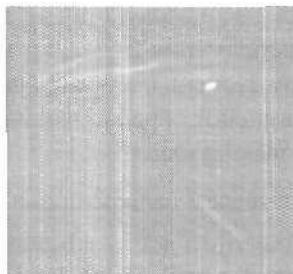


Рис. 6.153. Изображение маскирующего слоя

### Обработка морщин инструментом Clone Stamp

Несмотря на название, ключевую роль в этой методике играет не осветляющий слой, а инструмент Clone Stamp (Штамп). Из всех ранее рассмотренных способов удаления и маскирования морщин этот метод выделяется самым бережным отношением к деталям оригинала. Он позволяет выполнить полный комплекс косметических преобразований, не внося побочных изменений в окружающие фрагменты оригинала.

1. Откроем изображение и выведем на экран палитру Layers (F 7).
2. Создадим новый слой. Для этого достаточно щелкнуть на кнопке палитры Create a new layer. Чтобы сразу задать параметры нового слоя, надо при этом удерживать клавишу Alt. В результате появится диалоговое окно New Layer, в котором из всех предлагаемых опций надо изменить только одну - выбрать режим наложения слоя Lighten (Осветление).
3. Выберем инструмент Clone Stamp (S). Зададим следующие параметры инструмента: опцию Use All Layers (Использовать все слои) и Opacity (Непрозрачность) в диапазоне от 10 до 30 %. Новые морщины, начинающие свое развитие, требуют менее интенсивного воздействия клонирующего штампа. Для них надо установить небольшие значения непрозрачности. Хорошо прорисованные морщины и морщины «со стажем» лучше обрабатывать при большей непрозрачности.
4. Используя светлые окрестности морщин в качестве донорских фрагментов, аккуратно удалим дефектные фрагменты портрета. Поскольку клонирующие мазки наносятся не на оригинал, а кладутся на дополнительный слой, то любое неудачное действие можно исправить простым удалением дефектного мазка или его тонкой обработкой.

**На заметку!**

*Пользователи, уверенно владеющие техникой клонирования, могут обойтись без создания дополнительного слоя. Хороший результат можно получить даже прямой обработкой морщин инструментом Clone Stamp (Штамп) в режиме Lighten (Осветление).*

**На заметку!**

*Любой человек, много часов проводящий за экраном компьютера, знает, насколько упрощают работу удобные клавиатурные сочетания. Программа Photoshop создавалась профессионалами для профессионалов, поэтому редкое действие или команда не поддержаны в программе клавиатурными комбинациями. Так, для быстрого изменения режимов наложения рисующих инструментов, в частности инструмента Clone Stamp (Штамп), можно воспользоваться сочетанием клавиш Shift+клавиши + (плюс).*

### 6.4.16. Удаление пятен

Пятна на лице — это еще один типичный косметологический дефект, с которым часто приходится сталкиваться ретушеру при обработке портретов. Этим нейтральным словом мы обозначаем кожные проявления различной физиологии и происхождения: прыщи, угри, сыпь и пр. Перечень этих малосимпатичных слов можно продолжить. В этот ряд входят и пигментные образования, которые часто появляются на смуглой коже пожилых людей.

Серьезный бородач, показанный на рис. 6.154, уже использовался в нашей книге для иллюстрации техники создания тени. Выбранная натура оказалась настолько богатой, что могла бы послужить примером для нескольких упражнений на тему омоложения и цифровой косметологии. При достаточно большом увеличении на фотографии можно разглядеть множество кожных дефектов: главные из них — это мелкая красная сыпь у носа, несколько крупных прыщей на лбу и какое-то образование на левой щеке, напоминающее царапину.

1. Откроем изображение и выведем на экран палитру History (История).
2. Чтобы удалить большое пятно (царапину) на левой щеке, надо применить фильтр Dust & Scratches (Пыль и царапины) с достаточно большим значением радиуса и низким порогом. Опытным путем для выбранного примера было получено: Radius = 20, Threshold = 10.

#### **На заметку!**

*Напомним стандартную тактику применения фильтра Dust & Scratches. Сначала надо задать нулевое значение параметра Threshold (Порог), затем увеличивать радиус до тех пор, пока не будет удален дефект. Далее, постепенно увеличивая порог, убрать чрезмерное размытие оригинала.*

3. Если бы примером служило юное девичье личико, то первый этап обработки был бы на этом завершен. Но мы выбрали фотографию джентльмена, года которого перевалили за экватор. Прожитое оставило на его лице свой неизгладимый отпечаток, поэтому оно очень сильно **текстурировано**. При большом увеличении видно, что вся поверхность лица покрыта сеточкой хорошо прорисованных морщинок, структуру которых нарушает операция размытия. Чтобы скрыть ее следы, надо применить к фотографии фильтр Add Noise (Добавить шум) с небольшим значением интенсивности (Amount = 0,2-0,3).
4. Сохраним полученное состояние фотографии в виде снимка палитры History (История). Для этого щелкнем на кнопке палитры Create new snapshot, удерживая клавишу Alt. В диалоговом окне введем имя для созданного снимка, например Large.



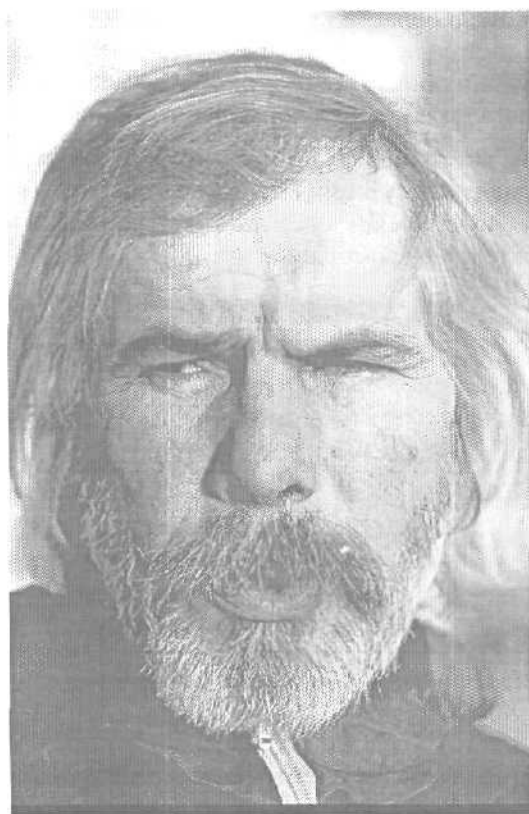


Рис. 6.154 Исходное изображение

5. Отменим два последних действия по редактированию изображения. Это можно сделать с помощью палитры History (История) или двукратным нажатием сочетания **Ctrl+Alt+Z**. Эта отмена возвращает изображение к тому состоянию, которое оно имело сразу после открытия.
6. Повторим процедуру размытия, добавления шума и записи состояния в новый снимок для пятен среднего размера, расположенных на лбу. Для этих дефектов опытным путем были получены следующие параметры фильтра: **Radius = 15**, **Threshold = 9**. Пусть этот снимок называется Medium. Отменим два последних действия (**Ctrl+Alt+Z**).

7. Удалим покраснение в области щек по описанной схеме. Назовем гот снимок, который хранит состояние с удаленным покраснением, Small. Успех был достигнут при следующих параметрах фильтра: Radius = 11, Threshold = 9. Отменим два последних шага, связанные с применением фильтров.
8. Поставим значок кисти перед снимком Large в палитре History (рис. 6.155). Выберем инструмент History Brush (Y). Подберем размеры кисти и окрасим большую царапину на левой щеке. В результате информация из состояния Large будет перенесена в текущее состояние.

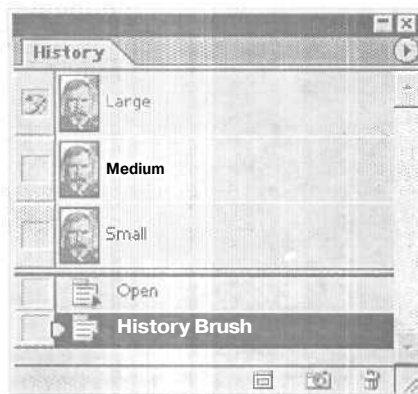


Рис. 6.155. Состояние палитры History

9. Пометим состояние Medium и инструментом History Brush (Кисть предыстории) окрасим дефекты среднего размера, расположенные на лбу.
10. Повторим операцию для областей почти сплошной красноты на щеках (рис. 6.156).

Результат, показанный на этом рисунке, трудно назвать превосходным. Причины этого кроются не в ограничениях или недостатках описанного метода. Это объясняется очень сложной микроструктурой кожи лица, перенасыщенной мелкими деталями.

**На заметку!**

Сочетание клавиш **Ctrl+F** обеспечивает повторное применение последнего использованного фильтра с параметрами, которые были установлены при его финальном запуске. В этом случае диалоговое окно фильтра на экран не выводится. Чтобы вызвать диалоговое окно фильтра, надо воспользоваться комбинацией **Ctrl+Alt+F**.

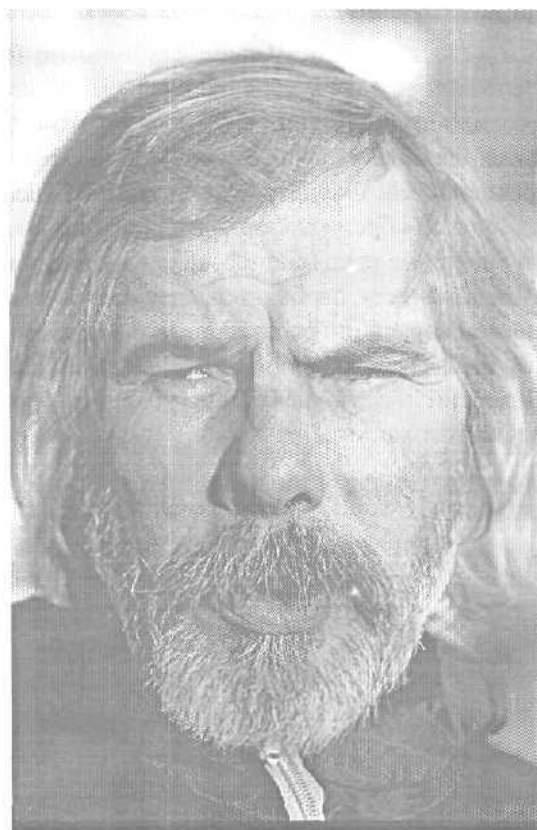


Рис. 6.156. Результат применения фильтра

***Важно!***

*Все операции с палитрой History должны быть закончены в течение одного сеанса работы с компьютером и до закрытия графического файла. При повторном открытии изображения палитра будет очищена от ее содержимого, а все снимки и состояния будут потеряны. Те же последствия влечет за собой зависание операционной системы или крах программы. Следует помнить об этом серьезном ограничении, которое существенно ограничивает возможности такого интересного средства,*

#### **6.4.17. Ретушь лица инструментами *Healing Brush* и *Patch***

Достаточно беглого взгляда на фотографию, показанную на рис. 6.157, чтобы осознать путающую сложность задач, стоящую перед ретушером. Речь не идет о превращении этого солидного восточного мужчины в фотомодель -это трудновыполнимая проблема даже для специальных студий Голливуда, поднатеревших в создании виртуальных реальностей. Очень трудна намного более скромная задача – косметическая ретушь лица. Выбранная фотография представляет собой настолько сложный образец, что успешное решение поставленной задачи представляется сомнительным даже для исполнителя, свободно владеющего всем классическим арсеналом средств технической коррекции редактора. Только исключительный потенциал инструментов *Healing Brush* (Исправляющая кисть) и *Patch* (Заплата), впервые появившихся в седьмой версии пакета, позволяет успешно справиться с задачами такого уровня технической сложности.



Рис. 6.157. Исходное изображение

1. Загрузим изображение в редактор и сделаем резервную копию фонового слоя. Начнем работу с ликвидации глубоких морщин, перечеркнувших лоб мужчины.
2. Выберем инструмент Healing Brush (Исправляющая кисть). Самый быстрый способ активизации этого инструмента- это нажатие клавиши J. Напомним, что внешне этот инструмент работает подобно классическому клонирующему штампу. Для взятия пробы требуется щелкнуть по донорской области, удерживая клавишу Alt. Перенос отобранных фрагментов выполняется при помощи щелчков или мазков инструмента. Принципиальным отличием исправляющей кисти от штампа является ее интеллектуальность. Цветовые и тоновые характеристики выбранного образца программа автоматически подгоняет под целевой фрагмент, требующий исправления. Это упрощает выбор донорской области, от которой теперь требуется только близость или совпадение текстурного рисунка.
3. Установим размер кисти, который немного превосходит ширину горизонтальных лобовых морщин. Установим следующие значения настроечных параметров исправляющей кисти: Mode = Normal, Source = Sampled.
4. В качестве донорской области используем участок кожи, расположенный над левой (от положения наблюдателя) бровью рядом с переносицей. Частыми щелчками закрасим все (!) морщины на лбу (см. рис. 6.158.), при этом положение донорской области менять не требуется. Чтобы добиться лучшего результата, будем немного менять размер кисти, подгоняя ее под ширину обрабатываемой морщины.



Рис. 6.158. Исправление лобовых морщин

5. Тактика удаления глубоких морщин на левой и правой скулах ничем не отличается от обработки лобовых морщин. Подходящую донорскую область можно выбрать на относительно гладких участках кожи, расположенных между отдельными морщинами. Все установки исправляющей кисти остаются без изменений, за исключением ее размера, который следует немного уменьшить.
6. Еще две проблемные области фотопортрета требуют вмешательства ретушера — мешки под глазами, изборожденные мелкими морщинами и капиллярными сосудами. Прежде чем приступить к исправлению этих дефектов, запомним текущее состояние изображения. Для этого выведем на экран палитру History (История) и щелкнем по кнопке палитры Create a new Snapshot (Создать новый снимок). Новый снимок по умолчанию получит имя Snapshot 1.
7. Работу по исправлению этих фрагментов лучше доверить инструменту Patch (Заплата). Этот инструмент не напрасно носит название, которое в дословном переводе означает заплатку. Его принцип действия можно сравнить с наложением «цифрового пластыря». Применение данного средства надо подготовить. Для этого выберем инструмент Lasso (L) и построим выделение проблемной области, расположенной под правым (от наблюдателя) глазом (рис. 6.159).



Рис. 6.159. Пометка области

8. Зацепим любую внутреннюю точку выделения и перетащим его в то место портрета, которое может быть выбрано в качестве виртуальной заплатки. Подходящий по размерам и качеству фрагмент удалось обнаружить на достаточном удалении от обрабатываемой области (рис. 6.160).



Рис. 6.160. Выбор донорской области для инструмента Patch

9. Активируем инструмент Patch (J). На панели свойств активируем радиокнопку Destination (Назначение). Зацепим выделенную область и перетащим ее на поврежденный фрагмент. После того как будет отпущена левая кнопка мыши, программа выполнит все необходимые преобразования цвета и тона заплатки, которые требуются для ее согласования с целевой областью.

**На заметку!**

Инструмент *Patch* имеет два основных режима работы: *Source* (Источник) и *Destination* (Назначение). Они различаются только направлением переноса донорской информации. Точкой отсчета служит положение выделенной области, в режиме *Source* выделяется дефектная часть изображения, после чего маркировка автоматически смещается на донорский фрагмент. В режиме *Destination* все происходит в обратном направлении: строится пометка эталонной области, а затем выделение инструментом *Patch* накладывается на поврежденный фрагмент. Это, в частности, означает, что в нашем примере можно было бы обойтись без инструмента *Lasso*. Это справедливо, но создавать выделение сложной формы намного удобнее при помощи специализированного средства, коим является инструмент *Lasso*,

10. Коррекция дефектной зоны, расположенной под другим глазом, отличается от описанной процедуры только положением донорской области. Выполним все корректирующие операции, необходимые для исправления этой области.

11. В результате проведенных мероприятий вместе с морщинами и рисунком сосудов пропали тени под глазами, которые присутствуют на фотографиях любого, даже младенческого лица. Эта часть картинки потеряла объем и в результате стала выглядеть ненатурально. Вернуть тени и объем поможет восстанавливающая кисть и палитра History- Пометим пиктограмму, расположенную с левой стороны снимка Snapshot 1, в палитру History. В результате там появится значок восстанавливающей кисти, что означает выбор состояния для заимствования графических данных,
12. Выберем инструмент History Brush (Восстанавливающая кисть). Для этого проще всего воспользоваться клавишей Y. Если строго придерживаться описанной последовательности шагов, то в данный момент активным должно быть последнее состояние изображения, помеченное в палитре History синим цветом. Установить примерно половинную непрозрачность восстанавливающей кисти (Opacity = 50%) и закрасить области, расположенные под глазами (см. рис. 6.161). Частичный перенос теней вернет этой части изображения первоначальный портретный реализм.

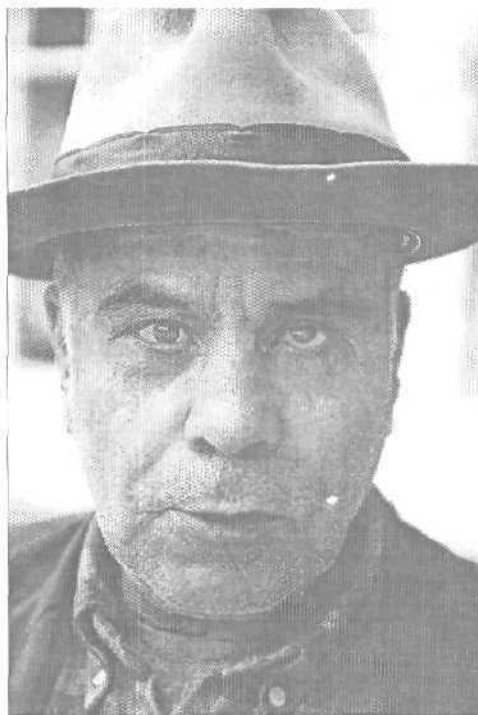
#### **6.4.18. Улучшение кожи**

Существует несколько проверенных рецептов улучшения кожи лица и придания коже здорового ровного тона. Здесь речь идет не о косметических кремах и масках, хорошо известных каждой женщине балзаковского возраста и старше. Обсудим технические приемы ретуши, позволяющие получить этот эффект на цифровой фотографии.

Много лет фотографы используют съемку со специальными фильтрами для того, чтобы частичной расфокусировкой смягчить рисунок кожи лица. Этот же прием, но в ином техническом исполнении применяется и в живописи. Дозированное снижение резкости цифровых изображений достигается их размытием. Разными техническими средствами здесь реализуется один изобразительный прием - управляемая потеря фокуса, которая позволяет скрыть, затушевать мелкие детали дефекты и изображения, сохраняя при этом общий рисунок и композицию оригинала.

Слишком крупный план фотографии выдает маленькие секреты этой привлекательной дамы (см. рис. 6.162). Небольшое размытие кожи позволит немного спрятать морщины в области глаз, на лбу и добавит даме толику шарма, который будет хорошо гармонировать с ее настроением и вечерним туалетом.





**Рис. 6.161.** Ретушированный фотопортрет

1. Откроем изображение и создадим копию базового слоя.
2. Вызовем фильтр Gaussian Blur и размоем дубликат фонового слоя. Радиус размытия выбирается опытным путем, в зависимости от вида изображения, разрешения графического файла, целей обработки и других параметров оригинала. Верхним пределом этого параметра, за которым косметическое размытие портрета теряет всякий смысл, является значение радиуса, равное примерно пяти.
3. Создадим маску слоя. Для этого достаточно щелкнуть на кнопке Add a mask (Добавить маску), расположенной в нижней части палитры Layers. По этой команде будет создана маска слоя белого цвета, которая первоначально никак не меняет само изображение.
4. Активизируем инструмент Brush (В), выберем мягкую кисть подходящего размера, зададим черный цвет рисования, установим величину непрозрачности кисти, примерно равную 60-80 %.

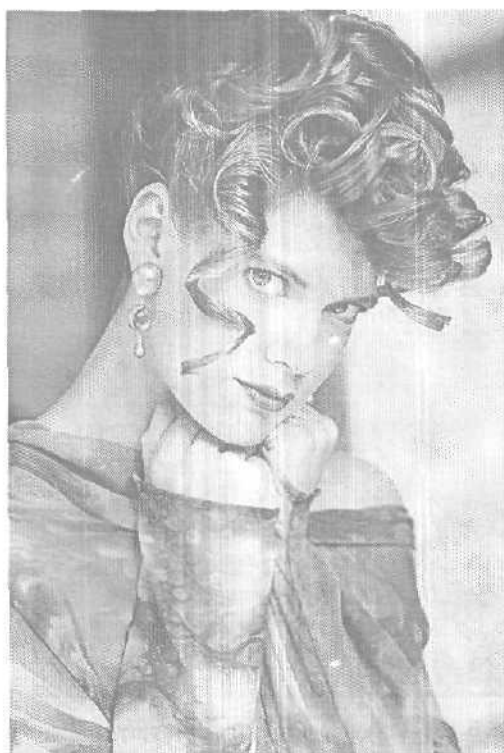


Рис. 6.162. Исходное изображение

5. Не снимая активности с маски верхнего слоя, закрасим кистью те области изображения, которые не должны подвергаться размытию. Чаще всего это глаза, брови, рот, волосы и другие критичные для восприятия фрагменты лица.
6. Профессиональные гримеры знают, что несколько легких теней, нанесенных в ключевых областях лица, творят образ успешнее, нежели слои плотного макияжа. Создадим новый слой для работы с тенями и бликами. Для этого надо, удерживая клавишу Alt, щелкнуть на кнопке Create a new layer, расположенной в нижней части палитры слоев. Клавиша-модификатор нужна для того, чтобы вывести на экран диалоговое окно с настройками нового слоя.
7. В этом окне выберем режим наложения Overlay (Перекрытие) и включим опцию Fill with Overlay-neutral color (50 % gray).

8. Выберем мягкую кисть и самое главное установим очень низкое значение непрозрачности. Чтобы гарантировать безопасную работу с тенями, надо задать параметр Opacity (Непрозрачность) в диапазоне от 2 до 5 %.
9. Нанесем несколько штрихов черным цветом в тех областях изображения, где требуется подчеркнуть тени, в первую очередь под глазами. Чтобы высветлить выбранные фрагменты, надо нанести на них несколько легких мазков белого цвета. Напомним, что все эти операции выполняются на слое, залитом серым цветом с плотностью 50 %.

Существует иное техническое оформление метода улучшения кожи, основанное на ее размытии. Для этого можно воспользоваться снимками палитры History и переносом информации при помощи инструмента History Brush. Схема этого метода подробно описана в предыдущем разделе, посвященном удалению пятен,

#### 6.4.19. Очищение зубов

В наше время стало модным (в духе безоглядного копирования американских стандартов поведения) демонстрировать свою широкую улыбку как подтверждение личного успеха и благополучия. Если человек выполнил это непростое мимическое упражнение в стиле президента Джона Кеннеди, то можно быть уверенным, что все его стоматологические проблемы получили благополучное разрешение. В противном случае этот персонаж не нуждается в нашей помощи и советах, но можно попробовать спасти хотя бы его фотографический имидж.

Следующая фотография (рис. 6.163) - это, конечно, далекий от эталона пример, но совсем не перегруженный тяжелыми стоматологическими проблемами. Он требует удаления отдельных светлых и темных пятен и самое главное ликвидации знакомого каждому желтого налета на зубах.

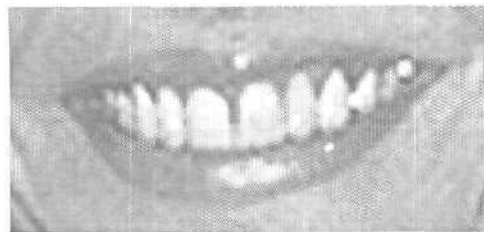


Рис. 6.163. Фрагмент фотографии

1. Откроем изображение и создадим копию базового слоя для подстраховки.
2. Зададим двукратное увеличение изображения. Активизируем инструмент Clone Stamp (Штамп), подберем размер кисти и ее нажим. Нанесем инструментом несколько точных щелчков на областях с бросающимися в глаза бликами и тенями. Материал для клонирования надо искать в непосредственной близости от ретулируемых фрагментов.
3. Создадим выделение вокруг зубов любым удобным способом. Эта несложная задача вполне по силам многим средствам выделения программы. Так, искомое выделение можно построить посредством инструмента Lasso (Лассо), нарисовать кистью в режиме быстрой маски. Даже применение инструмента Magic Wand (Волшебная палочка) способно в этой ситуации дать очень точную границу помеченной области.
4. Растушим границу выделения (Ctrl+Alt+D). Для нее подойдет самый маленький радиус, равный одному пикселу.
5. Создадим новый корректирующий слой Hue/Saturation (Цветовой тон/Насыщенность). Чтобы убрать желтизну, в списке Edit диалогового окна выберем пункт Yellows. Передвинем средний регулятор Saturation (Насыщенность) в левую сторону. Подберем такую его позицию, которая обеспечивает удаление заметной доли зубной желтизны (рис. 6.164). В результате будет уменьшена насыщенность выделенной области, а значит, и уменьшена концентрация желтого цвета в изображении зубов.

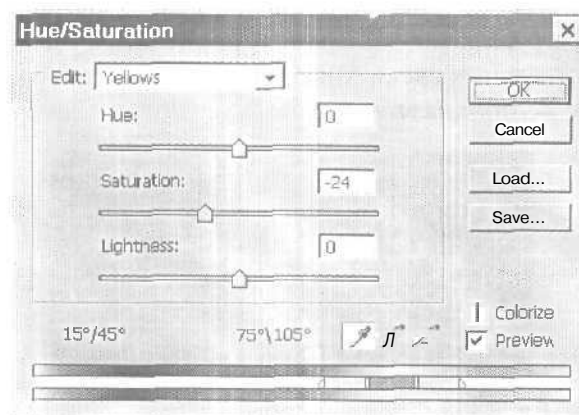


Рис. 6.164. Удаление желтизны

6. Не закрывая диалогового окна, в списке Edit выберем пункт Master и переместим нижний регулятор Lightness (Яркость) направо, что обеспечит надлежащее осветление области зубов.

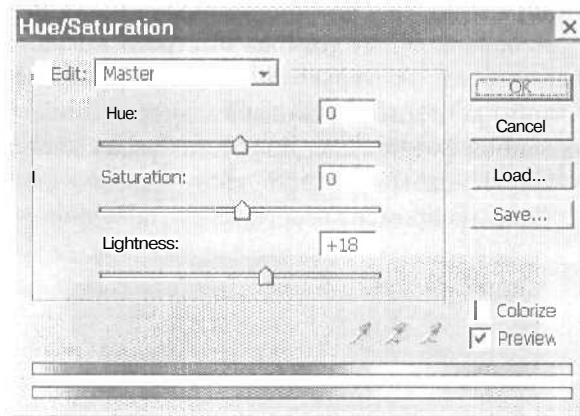


Рис. 6.165. Осветление зубов

#### 6.4.20. Придание выразительности глазам

Одним из самых ответственных фрагментов портрета или портретной композиции, безусловно, являются глаза. Объяснение этого феномена лежит не в области технологии фотосъемки— это фундаментальное свойство психологии восприятия и обработки зрительной информации человека.

Многолетняя практика обработки фотографий выработала множество рецептов повышения выразительности глаз: от специальных приемов фотосъемки до сложных многошаговых алгоритмов цифровой ретуши. Предельно внимательного отношения требуют портреты, которые готовятся для цветной печати с высокой линиатурой. Для таких объектов опытные цифровые ретушеры используют изощренные методики обработки, делающие глаза намного более выразительными, чем у оригинала. Зрачок, радужка, углы глаз — каждая из областей требует специфической, подчас очень тонкой и кропотливой отделки. Область распространения методов такого класса достаточно узкая — это фотоателье, пресс-бюро, модельные и рекламные агентства,

### Простая методика

Рассмотрим простую методику обработки глаз, которая способна обеспечить неплохие результаты, не предъявляя повышенных требований к техническому оснащению и квалификации оператора. Она подкупает своим лаконизмом и предельной экономичностью. В ее основе лежит техника быстрого макияжа, которой владеет любая женщина, способная несколькими мазками кисточки привести себя в порядок, для того чтобы встретить неожиданно нагрянувших гостей или поучаствовать в незапланированной фотосъемке. Для этого бывает достаточно подчеркнуть только самые заметные элементы «рельефа» глаз — брови и ресницы. Рассмотрим всю необходимую технику на примере изображения, показанного на рис. 6.166.



Рис. 6.166. Изображение, выбранное в качестве примера

1. Пусть изображение загружено в редактор. Создадим копию фонового слоя. Самый простой способ решения этой задачи - нажатие клавиш **Ctrl+J**.
2. Изменим режим наложения верхнего слоя с **Normal**, который выбирается по умолчанию, на **Multiply**. В результате плотность тонов оригинала значительно увеличится, причем этот эффект распространится на все лицо.
3. Создадим маску верхнего слоя. Для этого, удерживая клавишу **Alt**, щелкнем по второй слева кнопке нижнего ряда палитры **Layers**. Созданная маска слоя получит черный цвет, что полностью нейтрализует действие верхнего слоя,
4. Зададим белый цвет рисования, выберем кисть, установим размеры кисти, сравнимые с шириной бровей, и на маске слоя аккуратно окрасим левую и правую бровь.
5. Выберем подходящие параметры кисти и обработаем ресницы верхнего и нижнего века. Все ошибки рисования легко исправляются простым перекрашиванием в черный цвет.
6. Настроим непрозрачность верхнего слоя таким образом, чтобы получить тон бровей и ресниц, подходящий для шатенки из нашего примера (см. рис, 6.167). Чтобы виртуальный макияж гармонировал со столь светлой натурой, пришлось уменьшить непрозрачность верхнего слоя до 29 %.

#### Комплексная методика

В этом разделе рассматривается более сложная методика обработки области глаз, которая решает поставленную задачу комплексно, затрагивая большинство критически важных для восприятия фрагментов.

1. Откроем изображение (см. рис. 6.168). Поскольку впереди сложная обработка, то целесообразно создать для подстраховки копию фонового слоя.
2. Выберем инструмент **Lasso (L)** и аккуратно выделим фрагмент глаза (2).
3. Растушим выделение (**Ctrl+Alt+D**) с минимальным радиусом, равным одному пикселу.
4. Такая тонкая работа, как ретушь глаз, требует полного визуального контроля над результатом, Поэтому целесообразно временно спрятать границу выделения. Для этого надо воспользоваться комбинацией клавиш **Ctrl+H**.



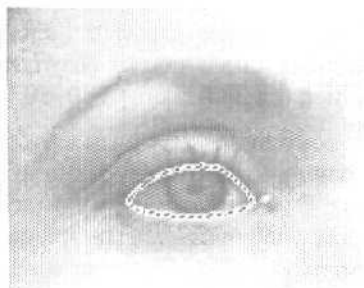
Рис. 6.167. Обработанное изображение и его слоевая структура

5. Создадим корректирующий слой Hue/Saturation (Цветовой тон/Насыщенность). С его помощью надо ликвидировать красноту, которая, хотя и в самой легкой форме, всегда присутствует в области глаз. Для этого в разделе Edit (Правка) диалогового окна с тем же названием выберем пункт Reds (Красный). Это ограничит действие команды областью красных цветов.
6. Перетащим средний ползунок Saturation (Насыщенность) в левую сторону, что вызовет уменьшение концентрации красных тонов в пределах помеченной области. Диалоговое окно оставим открытым.
7. В разделе Edit (Правка) окна Hue/Saturation выберем пункт Master, который открывает для обработки весь цветовой диапазон помеченной области. Переместим нижний регулятор Lightness (Яркость) немного правее. В результате светлые и белые фрагменты изображения станут ярче. Следует остерегаться чрезмерного осветления глаз, поэтому сдвигать данный ползунок нужно очень осторожно.





**Рис. 6.168.** Исходное изображение



**Рис. 6.169.** Выделение области глаза

8. После того как будет завершена настройка цвета, снимем пометку с области глаза (Ctrl+D). Будем считать, что изображение второго глаза обработано в соответствии с вышеописанной процедурой.
9. Создадим пометку, которая захватывает глаза и некоторую их окрестность. Примерный вид такого выделения показан на рис. 6.170.

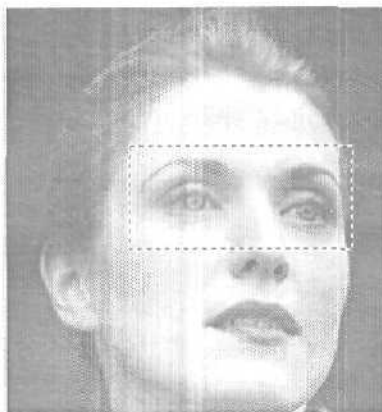


Рис. 6.170. Пометка окрестности глаз

10. Превратим помеченную область в новый слой (Ctrl+J). Цель следующих операций - повышение контраста области глаз. Для этого надо немного осветлить светлые фрагменты и подчеркнуть тени. Эта тонкая работа, требующая верного глаза и тренированной руки оператора, выполняется инструментами Dodge (Осветлитель) и Burn (Затемнитель).
11. Выберем инструмент Dodge (0) и зададим очень небольшое значение его интенсивности (примерно 5 %). Напомним, что у инструментов тонирования сила воздействия регулируется параметром Exposure (Экспозиция). Чем меньше его значение, тем более надежными получаются результаты обработки. Применение инструментов с экспозицией, превышающей 40-50 %, способно безнадежно испортить любой оригинал,
12. Выберем значительное увеличение и аккуратно обработаем этим инструментом светлые области глаз. Это, главным образом, белки и отдельные незначительные по размерам светлые фрагменты зрачков. Обработку надо вести в двух тоновых диапазонах; Midtones (Средние тона) и Highlights (Света).
13. Активизируем инструмент Burn (0). Выберем для него такую же кисть, как у инструмента Dodge (Осветлитель), и установим немного большую интенсивность (примерно 8 %) воздействия. Областью применения этого инструмента является теневой тоновый диапазон, поэтому на панели свойств в разделе Range (Диапазон) надо выбрать пункт Shadows (Тени),

14. Обрабатываем инструментом темные области глаз. Это локальные фрагменты зрачка и, что самое важное, темная узкая полоса верхнего и нижнего века. Чтобы защитить соседние области, предварительно построим выделение этих областей (рис. 6.171).

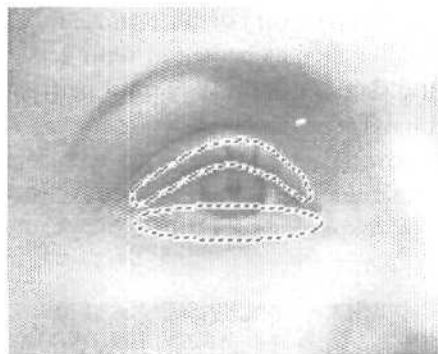


Рис. 6.171. Выделение век

15. Заключительной операцией может быть настройка резкости изображения глаз. Не покидая слоя, на котором выполнялась настройка контраста, выполним команду **Filter**  $\Rightarrow$  **Sharpen**  $\Rightarrow$  **Unsharp Mask** (Фильтр  $\Rightarrow$  Резкость  $\Rightarrow$  Контурная резкость). Приведем ориентировочные значения настроечных параметров фильтра: **Amount** = 50 % - 80 %, **Radius** = 2–4, **Threshold** - 1-3. Если необходимо, можно применить фильтр контурной резкости еще раз с теми же настройками (**Ctrl+F**).
16. Побочным эффектом от повышения резкости глаз является чрезмерная острота, которая могла появиться в их окрестности. Напомним, что обрабатываемый фильтром слой хранит не только изображение глаз, но и смежные с ними фрагменты оригинала. Для удаления этой наведенной резкости можно воспользоваться маской слоя или палитрой **History** (История) и работой с инструментом **History Brush** (Восстанавливающая кисть).

#### 6.4.21. Удаление отражения на очках

Блики на стеклах очков - это эффект, который часто возникает при съемке при ярком дневном освещении. Такое явление нельзя назвать дефектом, поскольку его причины коренятся не в ошибках фотографа или неправильной проявке снимка. Это естественный феномен; на портрете он уместен настолько, насколько на фотографии пейзажа натурально смотрятся водная рябь или тени деревьев. Его удаление оправдывается тем, что плотные блики могут закрывать центральный узел большинства портретных композиций - глаза персонажа.

Не существует единого подхода, пригодного для борьбы с данным явлением во всех ситуациях. В большинстве случаев - это утомительная процедура клонирования, связанная с многократным отбором донорского материала и переносом его на область блика.

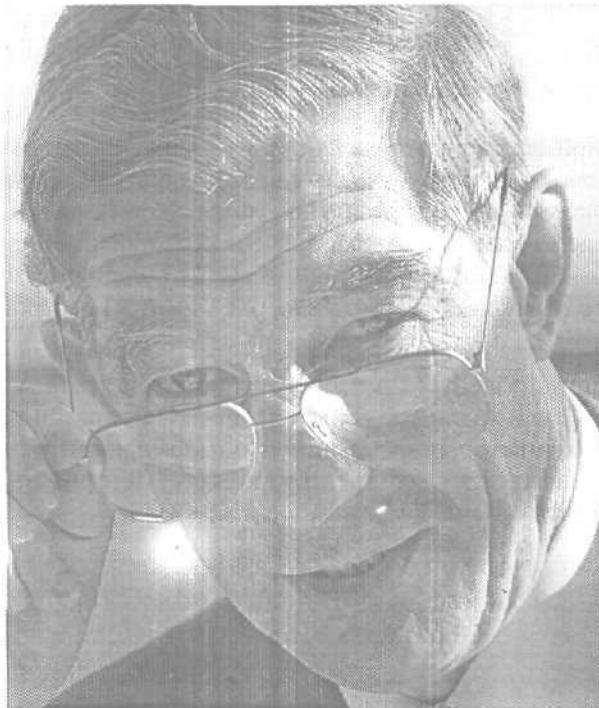


Рис. 6.172. Исходная фотография

Фотография, показанная на рис. 6.172, дает пример отражений стекол очень высокой, почти предельной плотности и значительных размеров. В данном случае проблема может быть решена простым клонированием, но эта процедура слишком утомительна для реализации и с точки зрения методики содержит очень мало поучительных моментов. Попытаемся минимизировать объем работы, выполняемый инструментом Clone Stamp (Штамп).

1. При помощи инструмента Clone Stamp (Штамп) уберем небольшой кусок блика на левой линзе, как показано на рис. 6.173. Это небольшой фрагмент отражения, лежащий не на лице, а на фоне.

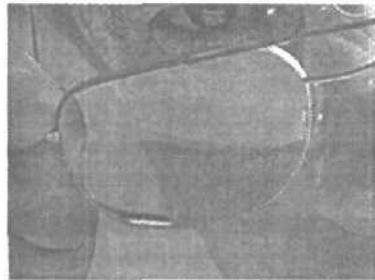


Рис. 6.173. Фрагмент изображения после обработки клонирующим штампом

2. Выберем инструмент Lasso (L) и выделим блик на левой линзе. Растушим выделение с небольшим радиусом и сохраним выделение в альфа-канале. Для этого достаточно выполнить команду Select  $\Rightarrow$  Save Selection (Выделение  $\Rightarrow$  Сохранить выделение) и согласиться с теми установками, которые по умолчанию предлагает программа. Поскольку выбранный пример представлен в системе RGB, которая имеет три основных канала, новый канал будет четвертым по счету. Снимем выделение (Ctrl+D).
3. Найдем на оригинале область, которую для помеченного блика можно использовать в качестве донорской. Чтобы заменить блик, она должна подходить по своей структуре, размерам и распределению бликов и теней. По совокупности причин лучше всего для этих целей подходит фрагмент подбородка. Выберем инструмент Lasso (Лассо) и пометим эту область (рис. 6.174). Скопируем помеченную область в буфер обмена (Ctrl+C).
4. Загрузим альфа-канал в качестве выделения. Для этого достаточно воспользоваться комбинацией клавиш Ctrl+Alt+4.

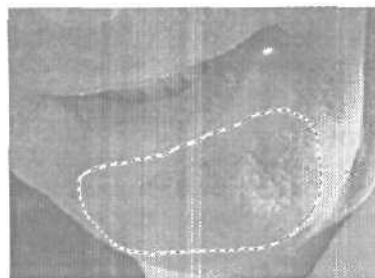


Рис. 6.174. Донорская область для первого блика

5. Вставим в *помеченную* область содержимое буфера обмена. Для этого надо выполнить команду **Edit** ⇒ **Paste Into** (**Ctrl+Shift+V**). Что же произойдет после этой команды? Будет создан новый слой с маской, совпадающей по своей форме с выделением, и на этом слое разместится донорский фрагмент из буфера обмена.
6. Используя возможности команды **Free Transform** (**Ctrl+T**), настроим положение «заплатки». Самое главное - это сдвинуть за границы маски ее правую часть, которая *заимствована* из сильно *текстурированной* части подбородка. Процедуру подгонки будет намного проще выполнять, если временно уменьшить прозрачность слоя примерно до 50 %. Две следующие операции предназначены для маскирования инородности донорской области.
7. Во-первых, надо увеличить прозрачность слоя. Методом проб и ошибок установлено, что лучший результат дает значение **Opacity** (Непрозрачность), примерно равное 50 %.
8. Во-вторых, создадим корректирующий слой **Levels**. Для этого надо, удерживая клавишу **Alt**, щелкнуть на кнопке **Create a new fill or adjustment layer** (Создать новый слой заливки или корректирующий слой), принадлежащей палитре **Layers** (Слои), и выбрать в выпадающем меню раздел **Level**. В диалоговом окне активизируем опцию **Group with Previous Layer** (Группировать с предыдущим слоем). Эта опция ограничивает действие корректирующего слоя только слоем, лежащим ниже его.
9. Настроим тон вставки так, чтобы минимизировать ее отличия от окружающей части изображения. Этой операцией завершается обработка блика на левой линзе.

10. Второй блик на правой линзе в принципе можно удалить в соответствии с описанной технологией. Но рано созданная маска слоя несколько ограничивает свободу выбора средств ретуширования, поэтому второй блик обрабатываем по-другому. Здесь залог успеха в правильно выбранной области для клонирования. Фрагмент, расположенный на лбу, неплохо подходит для этих целей (рис. 6.175.). Его структура и условия освещения лучше всего подходят для замены. Выделим донорскую область любым удобным способом.

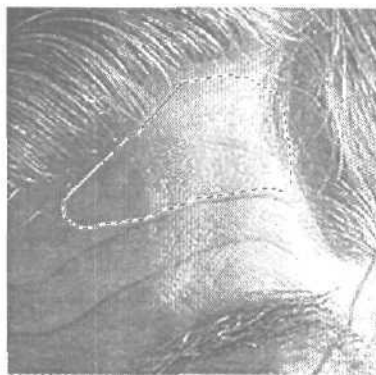


Рис. 6.175. Донорская область для второго блика

11. Превратим помеченную область в новый слой (**Ctrl+J**) и уменьшим прозрачность слоя наполовину.
12. Активируем команду Free Transform (**Ctrl+T**) и с ее помощью выполним все необходимые геометрические преобразования слоя. Повернем его на 180°, чтобы добиться согласования бликов и теней, поставим на место и **отмасштабируем** так, чтобы полностью закрыть правый блик.
13. Выберем инструмент Clone Stamp (Штамп) и подберем его параметры. В данной ситуации очень важно включить режим Use All Layers (Использовать все слои). Используя мазки разной силы и ширины, скроем видимую границу между накладкой и ее окружением. Клонирование можно выполнять в обоих направлениях: переносить образцы с окружения на накладку и наоборот.
14. Создадим маску слоя. Выберем кисть подходящего размера, установим черный цвет рисования и уточним размеры накладки. Любые неудачные действия на маске слоя можно отменить простым перекрашиванием в белый цвет.

15. Создадим новый **корректирующий** слой Levels (Уровни) и сгруппируем его с нижним слоем, на котором хранится накладка. Подгоним ее тон под уровень яркости окружения (рис. 6.176).

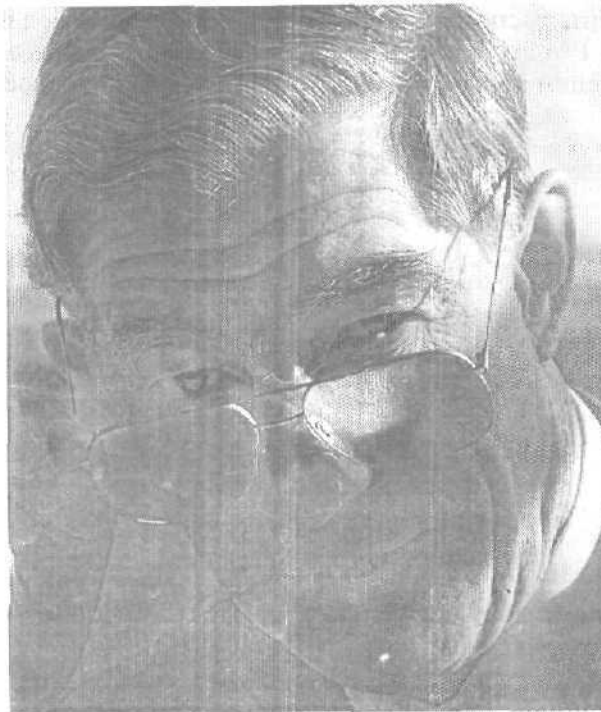


Рис. 6.176. Обработанное изображение



# Предметный указатель

## B

Background Eraser 558

Black Point 396

Burn 342, 494

## C

Channels 209

CIS 82

Clone Stamp 192

Color Balance 392, 393

Color Dodge 355

Color Sampler 284

Color Sampler 403

Curve 307

Curves 304, 401

## D

Descreen 47, 88, 256

Displace 506

Displacement Map 512

Dodge 342, 494

Dust & Scratches 213

## E

Equalize 93

Exposure 494

Extract 558

Eyedropper 284

## F

FineReader 78

Free Transform 496

Freeze 542

## G

GCR 382

## H

Histogram 273, 282

History Brush 334

## I

ICC 103

Image Size 41, 65

## L

Lab Color 262

Levels 286

Liquify 542

Luminosity 275

## M

Multiply 319

## O

Overlay 319, 326

## P

Patch 193

Pattern Maker 201

Pin Light 371

## Q

Quick Mask 333

## R

Resize Image 42

## S

Screen 319, 324

Shadow/Highlight 367

Smooth 307

Smudge 564

Soft Light 371

Source 274

Spatter 564

Spherize 532, 547

Sponge 342

## T

Thaw 542

Threshold 301, 402

Total Ink 408

## U

UCR 382

Unsharp Mask 211

## V

Variations 385

## W

Warp 542

## Б

Белая точка 380

## В

Векторное изображение 19

Виртуальная заплатка 246

Восстановление волос 569

Восстановление цвета 438

Выравнивание яркости 93

## Г

Градационная кривая 308, 318

Градиентная маска

создание 367

составная 359

Гамма 289

настройка 289, 295

Гистограмма 270

настройка 313

Глубина цвета 23

Горизонтальная тень 487

Губка 342

## Д

Дискретизация 36

Добавление седины 576

## Е

Естественная тень 512

## З

Зеркальное отражение 526

Заккрытие глаз 555

Замена головы 534

## И

Изображение

векторное 18

оценка 278

растровое 19

Изогелия 301

Измерение тона 284

Изменение

направление взгляда 550

размеров изображения 42

сферизация 547

цвет волос 573

Имитация утраченных деталей 563

Интерполяция 22

Исправляющая кисть 191

## К

Канал 31, 212

обработка в системе Lab 234

размытие 210

Коррекция

выборочная 422

выборочная тоновая 329

выцветшего изображения 397

накопительная 296

носа 537

области 436

распределенная 427

слабого цвета 418

температура цвета 416

тонов 297

цвет кожи 407

цвета 374

Коэффициент масштабирования 49

## Л

Линейный растр 53

Линиатура 54

Локальная коррекция цвета 339  
Локальное затемнение 329  
Ломанная тень 491  
М  
Макетная группа 452  
Маска слоя 456  
Маскирование морщин 587  
Масштабирование 36  
Матрица фоторецепторов 18  
Микроструктура 476  
Модель  
    Bitmap 29  
    CMYK 32  
    Grayscale 29  
    Indexed Color 30  
    RGB 31  
Муар 85, 254  
    удаление 259  
    фильтрация 257  
Н  
Неровности линий 73  
Наложение слоев 224  
Накопительная коррекция 296  
Настройка тонов 304  
О  
Обработка глаз 603  
Объект  
    группирование 451  
    композиция 462  
    объединение 449  
    обработка границ 445  
    соединение маской 454  
Оптическая плотность 25  
Ореолы 443  
    удаление 464  
Очищение зубов 601

П  
Пересадка волос 569  
Повышение контраста 315, 328  
Полутоновое растрирование 52  
Полутоновые ячейки 53  
Постеризация 280  
Преломление 530  
Принтеры  
    струйные 59  
    сублимационные 59  
    термовосковые 60  
Р  
Размер изображения 41  
Размытие 205  
    канала 210  
    слои 212  
Размытие морщин 583  
Разрешение 19  
    интерполированное 22  
    механическое 20  
    оптическое 20  
    принтера 54  
    печати 54  
Разрешение сканирования 49, 56  
Распознавание символов 73  
Растровые изображения 19  
Растушевка 446  
Режим наложения 319  
Рельефная тень 502  
Ретушь 199  
Ретушь лица 594  
С  
Свет 482, 516  
Свет свечи 521  
Сглаживание 447

- Сканер 16
  - CIS 82
  - барабанный 17
  - листовой 17
  - настройка цветопередачи 101
  - оптимальная рабочая зона 95
  - очистка 98
  - планшетный 18
  - разрешение 18
  - ручной 17
  - тестирование 90
- Сканирование
  - выбор разрешения 47
  - выбор цветовой модели 70
  - муар 85
  - настройка 67
  - объемных предметов 82
  - общие рекомендации 84
- Склеивание фотографии 242
- Слияние каналов 232
- Слои
  - маска 456
  - наложение 224, 319
  - осветление 319
  - перекрытие 319
  - размытие 212
  - слияние 227
  - смешивание 468
  - умножение 319
- Смягчение кожи лица 598
- Создание вертикальной тени 484
- Создание горизонтальной тени 487
- Создание естественной тени 513
- Создание зеркального отражения 527
- Создание источника света 516
- Создание ломанной тени 491
- Создание рельефной тени 502
- Создание седины 576
- Создание текстуры 199
- Создание тени на лице 494
- Создание эффекта преломления 530
- Создание эффекта старения 578
- Т
- Текстура 200
  - удаление 264
- Тень 483
  - вертикальная 483
  - горизонтальная 487
  - естественная 512
  - источник света 516
  - ломанная 491
  - на лице 492
  - рельефная 502
  - управление 497
- Тонирование 343
- У
- Увеличение глаз 5402
- Удаление
  - волос 566
  - морщин 583
  - отражение на очках 610
  - пятна 590
  - текстура 264
- Управление тенями 497
- Уровни 286
  - белый 290
  - гамма 289
  - регулятор 288
  - чёрный 291
- Устранение
  - пятна 250
  - разрывы 242
  - царапины 240

## Ф

Фотоэлектронный умножитель 17

## Ц

## Цвет

восстановление 438

коррекция температуры 416

локальная настройка 433

настройка 401, 409

тонкая корректирование 407

Цвет кожи 414

Цветовой баланс 390

Цветокоррекция 374

локальная 378

распределенная 427

Цифровой монтаж 443

## Ч

Черная точка 381, 384

## Э

Экспозиция 345

исправление передержанных

снимков 350, 353

исправление недодержанных

снимков 347

Титов С. А.

**ArchiCAD 8.0. Справочник с примерами**

480 с., 2003 г. Опт. цена 209 р.

ISBN 5-9579-0002-8

В книге описывается 8-я версия ArchiCAD - популярного пакета архитектурно-строительного проектирования, являющегося фактическим стандартом в своей области. Основная цель книги - помочь читателю быстрее освоить богатые возможности ArchiCAD, а также познакомить его с библиотеками ArchiCAD, расширениями и дополнительными программами.

На конкретных примерах рассматриваются основные приемы работы с ArchiCAD, что позволит начинающему пользователю свести к минимуму затраты времени на стадии ознакомления с пакетом. Однако и более опытные пользователи найдут в книге немало полезного, поскольку она задумана как практическое пособие в дополнение к официальной документации.

Для архитекторов, инженеров-строителей, дизайнеров по интерьерам, студентов архитектурно-строительных специальностей и всех, кто использует в своей деятельности пакет ArchiCAD.

Россоловский А. В.

**AutoCAD 2002/2002 LT/2000. Справочник команд**

720 с., 2002 г. Опт. цена 220 р.

ISBN 5-93378-053-7

Автор, практикующий проектировщик, стремится помочь коллегам-читателям более полно раскрыть для себя возможности команд и повысить производительность за счет использования дополнительных опций и их комбинаций. Кроме того, пользователям, не владеющим английским языком, данная книга позволит эффективно работать с оригинальной англоязычной версией программы, которая свободна от ошибок, существенно ограничивающих функциональность локализованных русскоязычных версий AutoCAD.

В справочник включены все команды сразу трех наиболее популярных версий программы. Здесь подробно описаны команды, которые могут использоваться для создания чертежей, оформления и вывода чертежных документов, а также в процессе объемного моделирования. Прочие команды, не использующиеся в данном контексте, представлены краткими аннотациями.

Божко А. Н.

**Dreamweaver MX. Базовый курс**

576 с., 2003 г. Опт. цена 165 р.

ISBN 5-93378-071-5

Эта книга посвящена программе Dreamweaver MX - самому мощному средству подготовки гипертекстовых страниц на современном рынке HTML-редакторов. Рассматривается вся основная техника разработки web-страниц и сайтов; от создания простой гипертекстовой разметки до использования средств мультимедиа и анимаций. Книга сочетает в себе черты учебника и справочного руководства. Она будет полезна как начинающим web-дизайнерам, так и искушенным разработчикам.

**Искусство дизайна: с компьютером и без... - Пер. с англ.**

208 с., 2004 г. Опт. цена 88 р.

ISBN 5-93378-080-4

Хотите стать дизайнером? Прежде всего, ведите себя как творческая личность. Носите морковку вместо галстука, танцуйте с котом и стойте на голове. Даже такие веселые советы вы найдете в данной книге. На самом деле она в доступной форме повествует не только об основах дизайна и психологии творчества. Рассматриваются достаточно интересные удачные находки в области рекламного дизайна, объясняются основные моменты производственного процесса. Большое количество иллюстраций конкретных примеров не дает оторваться от книги. Она будет весьма полезна новичкам в области дизайна, поможет определиться с желаемой «нишей» для работы и даже профессионалам подскажет свежие идеи.

Перес Серхио

**Jamagic: программирование игр и симуляторов. Пер. с англ.**

288 с., 2004 г. Опт. цена 132 р.

ISBN 5-9579-0008-7

Каждый играл в компьютерные игры. Теперь, купив эту книгу, вы научитесь создавать профессиональные игры, даже если никогда раньше не занимались программированием. Книга написана как учебник для начинающего. Она построена по принципу «от простого к сложному». Читатель узнает о программировании с нуля. Он освоит язык программирования Jamagic, который близок к C++. Читатель будет учиться программировать, создавая все более сложные коды игр. Каждая команда программы подробно объясняется в тексте. После прочтения книги, вы сможете создавать наиболее распространенные авиасимуляторы и морские симуляторы. Вы сможете стать профессиональным программистом в области компьютерных тр. В комплекте CD!

Вовк Е. Т.

**QuarkXPress 5.0. Самоучитель**

288 с., 2002 г. Опт. цена 88 р.

ISBN 5-93378-058-8

Автор книги - сотрудник МГУ им. Ломоносова, преподаватель Высшей компьютерной школы, имеющий многолетний опыт верстки изданий самого разного характера - газет, книг, журналов, рекламной продукции, а также преподавания основ работы на компьютере вообще и издательских систем в частности.

Книга служит учебником, при помощи которого можно самостоятельно освоить работу в издательской системе QuarkXPress.

Издание в первую очередь рассчитано на людей, начинающих осваивать издательские системы, и QuarkXPress - первая из них. Изложение материала построено на основе богатого практического опыта обучения начинающих верстальщиков.

В каждом разделе книги читателю предлагается садиться за компьютер и выполнять практические задания. С помощью этого пособия новичок сделает первые, наиболее трудные шаги в новом для него деле.

Предполагается, что читатель ориентируется в системе Windows, умеет запускать на исполнение приложения, работать с файлами (копировать, удалять, создавать новые папки, искать файлы) и конечно же достаточно свободно владеет клавиатурой.

Книга может служить методическим руководством для проведения занятий на курсах по соответствующей тематике.

Проффит Брайан

**Windows XP Professional. - Пер. с англ.**

416 с., 2002 г. Опт. цена 121 р.

ISBN 5-93378-055-3

Книга содержит полное описание последней операционной системы, выпущенной Microsoft Windows XP Professional, созданной специально для корпоративных и профессиональных пользователей.

Это удобное руководство, с помощью которого читатель быстро узнает, как извлечь преимущества из новых свойств Windows XP по поддержке аппаратного и программного обеспечения. Написанная в формате решения конкретных задач, книга специально приспособлена к нуждам корпоративных и профессиональных пользователей и содержит десятки практических решений. Лучший способ познания - практика, и эта книга поможет читателям выполнять задачи, с которыми они будут сталкиваться каждый день.

В описание команд включены контекстные ссылки на другие команды, информация по которым полезна для лучшего понимания изучаемого раздела. Взаимными ссылками связано большинство наиболее часто используемых команд, что позволяет лучше понять логику и последовательность их совместного использования. Данная книга рассчитана на пользователей, владеющих хотя бы простейшими навыками работы в AutoCAD. Для опытных пользователей книга может оказаться полезной тем, что содержит самые свежие сведения по всем командам, включая те, информация по которым в составе встроенной справочной системы не обновлялась в течение нескольких лет и сегодня перестала быть актуальной. В случаях расхождения результатов экспериментального применения команд и опций с официальной информацией производителя в книге даны необходимые оговорки.

**Шонхер Максимилиан**

**Исследуем Maya 4: 30 уроков в 3D. - Пер. с англ.**

**288 с., 2003 г. Опт. цена 99 р.**

**ISBN 5-93378-057-X**

Эта книга предлагает рядовым и опытным пользователям Maya - одного из лидирующих приложений для производства трехмерной анимации - расширить их навыки и умения, заглянув через плечо другого аниматора. Каждый из 30 проктов показывает задачи, встающие перед аниматором каждый день. Автор увлекательно и без юмора ведет читателя к практическому и в то же время удивительно изящному решению каждой из предложенных задач.

**Хангерленд Бафф**

**Как преподнести себя на рынке труда. - Пер. с англ.**

**224 с., 2003 г. Опт. цена 67.10 р.**

**ISBN 5-93378-082-0**

Если вы занимаетесь любым творческим трудом, значит, вы - это самостоятельная корпорация. Ваше портфолио, резюме и иные документы, рекламирующие возможности корпорации, - все должно быть выдержано в одном стиле, и вы должны уметь преподносить их потенциальному клиенту. А заработок... Благодаря этой книге вы научитесь не только красиво рекламировать себя, но и проводить нехитрые финансовые подсчеты. Кроме того, вы узнаете много нового и о себе самом, трезво оцените свои сильные и слабые стороны и сможете одним словом совершить чудо перевоплощения из робкого соискателя работы в поистине творческую личность, знающую себе цену.

**Елизаветина Т. М.**

**Компьютерные презентации: от риторики до слайд-шоу**

**240 с., 2003 г. Опт. цена 77 р.**

**ISBN 5-93378-049-9**

В книге рассматривается проблема подготовки и проведения презентаций. Успешное проведение презентаций требует определенных знаний в незаслуженно забытой области филологической науки - риторике, а также навыков психотехники делового общения и профессионального использования современных визуальных и технических средств. В качестве таких средств широко используется компьютер и соответствующие программные средства, прежде всего приложение, входящее в состав MS Office, PowerPoint.

Книга адресована бизнесменам, менеджерам, преподавателям средней и высшей школы и всем, кто проводит публичные выступления.

**Л. Сеймур-Козн**

**Секреты дизайнера. Профессиональные приемы в Adobe Photoshop 7 и Adobe Illustrator 10. - Пер. с англ.**

**192 с., 2003 г. Опт. цена 79,20 р.**

**ISBN 5-93378-062-6**

Любой из нас мечтал стать профессиональным художником или дизайнером. Данная книга позволяет читателю освоить свыше 60 профессиональных художественных техник. Все техники, изложенные в книге, полностью проиллюстрированы на всех этапах их создания. Поэтому читатель сможет их легко освоить. В книге использованы самые современные версии программ фирмы Adobe: Adobe Photoshop 7 и Adobe Illustrator 10. Если Вы решили стать дизайнером, то после прочтения книги вы сможете профессионально создавать фирменные логотипы и фирменные упаковки для самого требовательного заказчика. Если вы ощущаете себя художником, то сможете рисовать профессиональные художественные работы в огромном количестве профессиональных художественных стилей от мозаик до импрессионистов и абстракционистов



Стотлемайер Диан

**Тестирование Web-приложений. Пер. с англ.**

240 с., 2003 г. Опт. цена 94,60 р.

ISBN 5-93378-064-2

Тестирование является тем аспектом процесса разработки веб-сайтов и программного обеспечения, который часто оказывается забыт и обойден вниманием, хотя оно представляет собой необходимую фазу цикла разработки программного обеспечения, равно как и фазу жизненного цикла разработки веб-сайта. Настоящая книга призвана восполнить этот пробел и обращена к тестировщикам, разработчикам и руководителям проектов по созданию программного обеспечения. В ней рассмотрена не только методология, практика и руководство процессом тестирования, но и вопросы документирования, а также проблемы проектирования для Web, архитектура, серверы, провайдеры услуг Интернет, Web-тестирование и другие темы, важные для понимания тестирования в целом

Стью Шэрон

**Этот великолепный Illustrator 10. Пер. с англ.**

432 с., 2003 г. Опт. цена 154 р.

ISBN 5-93378-084-7

Данная книга предназначена как для начинающих, так и для опытных пользователей Illustrator 10. Книга состоит из пошаговых уроков, неуклонно развивающих возможности читателя. Для "оживления" в программу предназначена оригинальная методика «танцев пальцев». В конце каждого урока представлены произведения всемирно известных дизайнеров и художников, подготовленные с помощью описанной системы. Детально разбирается на основании материалов урока, как были созданы эти известные произведения. В книге представлены сотни художественных техник. Ряд методик, представленных в этой книге уникален. Для опытного пользователя Illustrator 10 эта книга будет служить энциклопедией художественных техник и рабочими примерами их применения на практике. Если Вы хотите стать известным дизайнером или художником, то эта книга для Вас. В комплекте CD!

О'Коннелл Фергус

**Как успешно руководить проектами. Серебряная пуля. Пер. с англ.**

288 с., 2003 г. Опт. цена 121 р.

ISBN 5-93378-050-2

Считалось и считается до сих пор, что проекты в среде высоких технологий, таких, как разработка программного обеспечения или информационные технологии, очень трудно планировать и выполнять и что доказательство этого - низкие показатели успешности таких проектов.

Эта книга продемонстрирует, что, хотя такие проекты имеют свои собственные уникальные характеристики, нет причин, по которым ими нельзя управлять с высокой степенью уверенности в успешном исходе.

Форд Джерри Ли

**Персональная защита от хакеров. Руководство для начинающих. Пер. с англ.**

272 с., 2002 г. Опт. цена 92,40

ISBN 5-93378-041-3

Эта книга начинается с основ безопасности вашего компьютера, таких, как определение необходимости в средствах защиты и текущего уровня защищенности. Далее в ней показывается и достаточно подробно объясняется, как усилить защищенность, выбрать высокоскоростное подключение к Интернету, установить средства защиты персонального компьютера и оценить новый уровень защищенности. Книга дополнена материалами, отражающими специфику Интернета в России и в странах СНГ.

## ПРИБРЕТАЙТЕ КНИГИ У НАШИХ ПАРТНЕРОВ

<b>Великий Новгород</b> ул. Б. Санкт-Петербургская, 44, (81622) 73-188 доб. 34	<b>Омск</b> "Книжный Мир", ул. Ленина, 17/19, (3812) 24-32-54
<b>Вологда</b> ООО "Венал" Оптово-розничная торговля, ул. Челюскинцев, д. 9 (8172) 75-21-43	<b>Пермь</b> "Образование", ул. Солдатова, 37, (3422) 45-96-55 ООО "АКМА" Оптово-розничная торговля (3422) 90-93-02, 41-24-60
<b>Воронеж</b> "Книжный мир семьи", пр-т. Революции, 58, (0732) 51-28-90	<b>Ростов-на-Дону</b> "Мир книги", Ворошиловский пр-т, 33; (8632) 62-54-61 "Деловая литература", (8632) 62-36-55
<b>Донецк</b> ЧП Карымов Ратмир Гибадулович, (10-380-62) 381-9232	<b>Самара</b> "Техническая книга" (8462) 24-29-80
<b>Екатеринбург</b> "Книжный мир", ул. 8 Марта, 8г, (3432) 71-18-87 ООО "КДК Дом книги", ул. Блюхера, 51	<b>Санкт-Петербург</b> "Санкт-Петербургский Дом книги" Невский проспект, 28, (812) 312-01-84 издательство "Наука и Техника", пр. Обуховской Обороны, 107, (812) 567-70-25, 567-70-26
<b>Иркутск</b> "Знание" ул. Ленина, 15, (3952) 24-28-05 "Продалит" ПБОЮЛ Перевозников, (3952) 23-28-62, 59-13-80, 59-09-90	<b>Саратов</b> "Книжный Мир"; пр-т Кирова, 32, (8452) 32-98-14
<b>Калининград</b> ООО "ПРОМЭКСПОРТИМПОРТ" (0112) 35-37-66	<b>Ставрополь</b> "Книжный Мир", ул. Мира, 337, (8652) 35-47-90
<b>Киев</b> "Микроника", ул. М. Расковой, 13, (044) 517-73-77 Издательство "Диасофт"	<b>Таганрог</b> "Компьютерная книга", ул. Чехова, 31, (8634) 37-13-12
<b>Краснодар</b> "Мир книги", ул. Буденного, 147 "Колос", ул. Красная, 100, (8612) 59-41-32	<b>Томск</b> "Книжный Мир", ул. Ленина, 141, (3822) 51-07-16
<b>Минск</b> Издательство "ТетраСистемс" ул. Железнодорожная, дом 9, (375-17) 219-73-90, 219-74-01 Книжный магазин books@tut.by, (375-17) 219-73-88	<b>Уфа</b> ООО ПКП "Азия", тел./факс: (3472) 50-39-00 Оптовая торговля Ул. Зенцова, 70 Розничная торговля Магазин "Оазис", ул. Чернышевского, 88 Магазин "Книжник", пр. Октября, 106
<b>Москва</b> "ОПТИМА+", (095) 333-65-67, ok@kudits.ru; http://books.kudits.ru	<b>Ханты-Мансийск</b> Магазин "Книги", ул. Ленина, 39
<b>Новосибирск</b> "Книжный пассаж", ул. Ленина, 10а, (3832) 29-50-30 "Сибирский Дом Книги", Красный пр-т, 153, (3832) 26-62-39 "Книжный мир", пр-т К. Маркса, 51	<b>Харьков</b> Книжный рынок "Райский уголок", ул. Ключковская, 28, (0572) 549-116
	<b>Челябинск</b> "Книжный Мир", ул. Кирова, 90, (3512) 33-19-58
	<b>Ярославль</b> Магазин "Наука", ул. Володарского, 63, (0852) 25-95-04

## ЗАКАЗ КНИГ НАЛОЖЕННЫМ ПЛАТЕЖОМ

Издательство «ОЦ КУДИЦ-ОБРАЗ» осуществляет рассылку книг по почте.

Заказы принимаются по адресу: 121354, Москва, а/я 18; или по e-mail: ok@kudits.ru

Условия рассылки: Сумма наложенного платежа складывается из оптовой цены книг, накладных расходов «ОЦ КУДИЦ-ОБРАЗ» на пересылку (30% от стоимости книг) и почтовых расходов (по тарифам почты РФ).

Заказы из регионов России с авиадоставкой, а также заказы из стран ближнего и дальнего зарубежья обслуживаются только по предварительной оплате.



# ПРИГЛАШАЕМ АВТОРОВ КНИГ ПО КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕМАТИКЕ ПЕРЕВОДЧИКОВ И НАУЧНЫХ РЕДАКТОРОВ ВОЗМОЖНО ВАС ЗАИНТЕРЕСУЮТ ДРУГИЕ НАШИ ИЗДАНИЯ



Вовк Е. Г.  
PageMaker 6.5/7.0.  
Самоучитель

ISBN 5-93378-032-4



Хангерленд Б.  
Как преподнести себя  
на рынке труда

ISBN 5-93378-082-0



Сеймур-Козн Л.  
Секреты дизайнера.  
Профессиональные приемы  
в Adobe Photoshop 7  
и Adobe Illustrator 10  
ISBN 5-93378-073-1



Смит К., Уотерс К.  
Web-дизайн:  
Photoshop & Dreamweaver

ISBN 5-93378-094-4



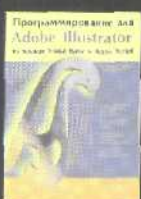
Божко А. Н.  
Dreamweaver MX.  
базовый курс

ISBN 5-93378-071-5



Шэрон С.  
Этот великолепный  
Illustrator 10!

ISBN 5-93378-084-7



Уайлд Э.  
Программирование для  
Adobe Illustrator на языках  
Visual Basic и AppleScript

ISBN 5-93378-079-0



Against the Clock  
Искусство дизайна  
с компьютером и без...

ISBN 5-93378-080-4

По вопросу приобретения книг обращайтесь в издательство по тел.: 333-82-11, с 11<sup>00</sup> до 17<sup>00</sup>. Наш адрес: ул. Профсоюзная, д. 84/32, под. 6, эт. 11

ISBN 5-9579-0005-2



**КУДИЦ-ОБРАЗ**

Тел./факс: (095) 333-82-11, 333-65-67

E-mail: ok@kudits.ru; <http://books.kudits.ru>

121354, Москва, а/я 18, "КУДИЦ-ОБРАЗ"

