Андрей Потапенко



Фото: Андрей Турцевич

Диалектика качества изображения

В современном мире цифровые фотокамеры стали обычным явлением. Многие уже купили такое устройство, но еще больше тех, кто только хочет его приобрести. И в том, и в другом случае человека волнует вопрос: «А насколько выбранная мною модель *качественно* фотографирует?».

Сразу отметим, что качество снимков – понятие очень широкое и включает в себя много аспектов, как сугубо технических, так и художественных, для описания которых понадобилась бы не одна книга. В этой же статье мы коснемся больше технической стороны вопроса и научимся оценивать кадры, полученные с помощью цифровых камер.

На что нужно обращать внимание при оценке качества цифровых снимков? В первую очередь, на уровень шумов матрицы, различные оптические аберрации (хроматизм, дисторсия, виньетирование и т. п.); резкость, четкость и детализацию изображения, а также на правильность цветопередачи. Рассмотрим эти понятия более детально.

EXIF–данные

Приведенные выше качественные характеристики находятся в прямой зависимости от условий съемки, поэтому оценку полученных кадров следует производить, опираясь на конкретные значения таких параметров, как светочувствительность, выдержка, диафрагма, фокусное расстояние и т. п. Все эти данные хранятся в цифровых снимках в специальном EXIF-разделе.

EXIF (Exchangeable Image File Format) – формат записи данных о съемке, используемый цифровыми камерами.

Многие современные цифровые устройства работают со сжатыми файлами изображений формата JPEG. EXIF-информация присутствует в заголовке каждого JPEG-файла, полученного с помощью современной цифровой камеры. В EXIF указываются такие данные, как время и дата съемки, параметры экспонирования, фокусное расстояние, дополнительно применяемые эффекты, режимы работы вспышки и многое другое. Дальнейшая оценка качества фотографии подразумевает анализ информации о съемке.

Для примера возьмем снимок, созданный камерой Canon PowerShot A80, и просмотрим его характеристики в свободно распространяемой программе ShowExif (официальный сайт *www.showexif.da.ru*).

В правом окне отображается та самая, «зашитая» в JPEG-файл, информация о параметрах съемки. Как видим, здесь представлено название фирмы-производителя и марка модели; ориентация камеры в момент съемки; размер снимка в пикселах по вертикали и горизонтали; дата и время фотографирования; значение выдержки, диафрагмы, экспокоррекции, светочувствительности; наименование используемой сюжетной программы и цветового пространства; режима работы вспышки и множество другой информации вплоть до физического размера матрицы и личных данных фотографа. Отметим, что программа ShowExif была выбрана исключительно

для показа возможностей формата EXIF, так как прочие вьюверы дают значительно меньше информации.

Теперь, вооружившись знаниями о параметрах съемки, мы можем приступать непосредственно к оценке получаемых кадров, не забывая, что их качество существенно зависит от светочувствительности, правильно выбранных баланса белого и экспопары.

Резкость, четкость и детализация

Пожалуй, первое, что бросается в глаза на фотографии, это резкость картинки. В обиходе же часто применяют противоположный по значению термин – степень «замыленности» изображения.

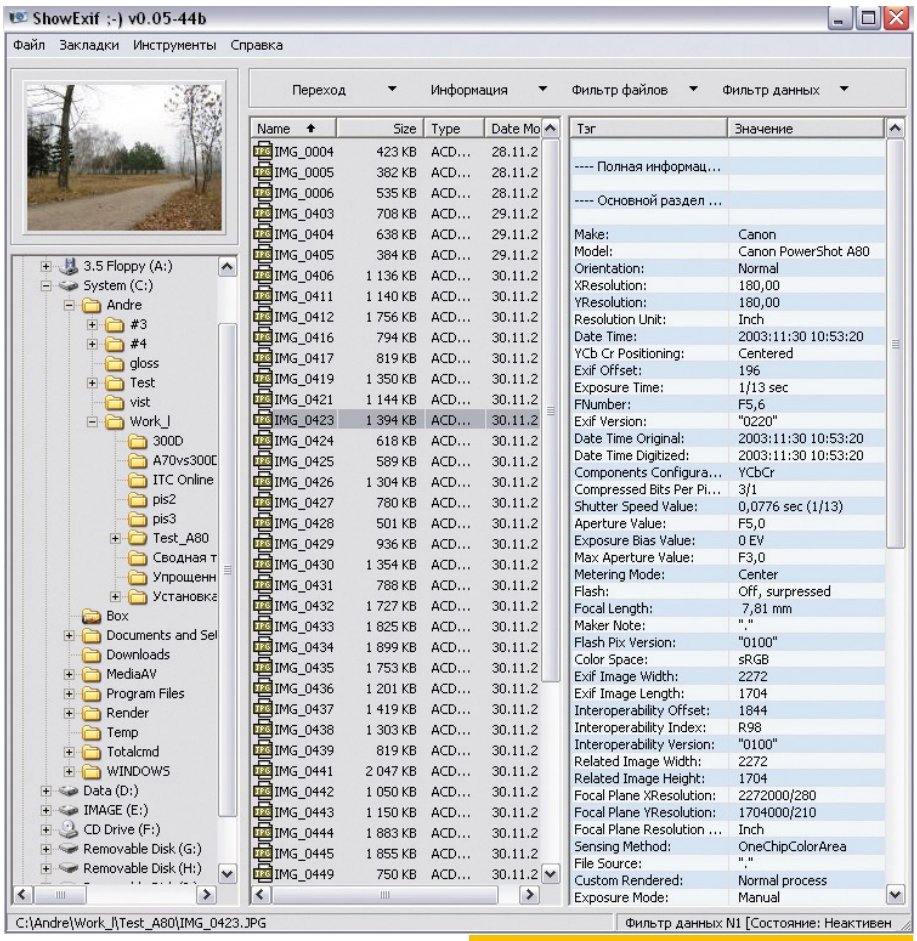
Резкость (sharpness) – величина, характеризующая качество воспроизведения границ участков изображений и контуров.

Этот параметр зависит от качества объектива и точности фокусировки, причем оптика даже самого лучшего класса допускает падение резкости к краю картинки. Подробное рассмотрение причин такого явления выходит за рамки данного материала (см. «Секреты резкой глубины», «dFOTO», № 4, 2003). Недостаток резкости проявляется в «размытии» изображения, особенно мелких элементов сцены, а избыток сказывается в появлении белых окантовок по кромкам объектов, что свидетельствует о программной постобработке фотографий процессором камеры.

Резкость не стоит путать с четкостью и детализацией (что встречается очень часто). Первая характеризует лишь ширину границы цветовых и тональных переходов. При уменьшении количества полутонов создается впечатление, что снимок стал четче, но на самом деле деталей на нем не прибавилось.

Четкость – степень проработки деталей на фотографии.

Детализация – количество проработанных мелких элементов изображения на единице площади снимка.



Информацию, содержащуюся в EXIF, можно легко отобразить в различных программах, предназначенных для просмотра графических изображений

Четкость и детализация показывают уже качество связки «объектив–матрица» и характеризуются количеством четких линий при съемке мир или прочих тестовых оригиналов.

В обычных условиях четкость и детализацию лучше всего выявлять при рассмотрении изображения листьев, травы или веток на пейзажной фотографии. Именно тут и заметно преимущество матриц с бóльшим количеством пикселов – они позволят отобразить малоразмерные элементы сцены, отчетливо заметные при увеличении кадра.

Для хорошего кадра присуща умеренная резкость. Ее нехватка так же портит изображение, как и избыточность. Повышенную резкость не стоит путать с хорошей четкостью и детализацией. Кажется, что на правом снимке присутствует больше деталей, но это ложное впечатление



Фото: Андрей Турцевич

Нехватка резкости | Нормальная резкость | Избыточная резкость



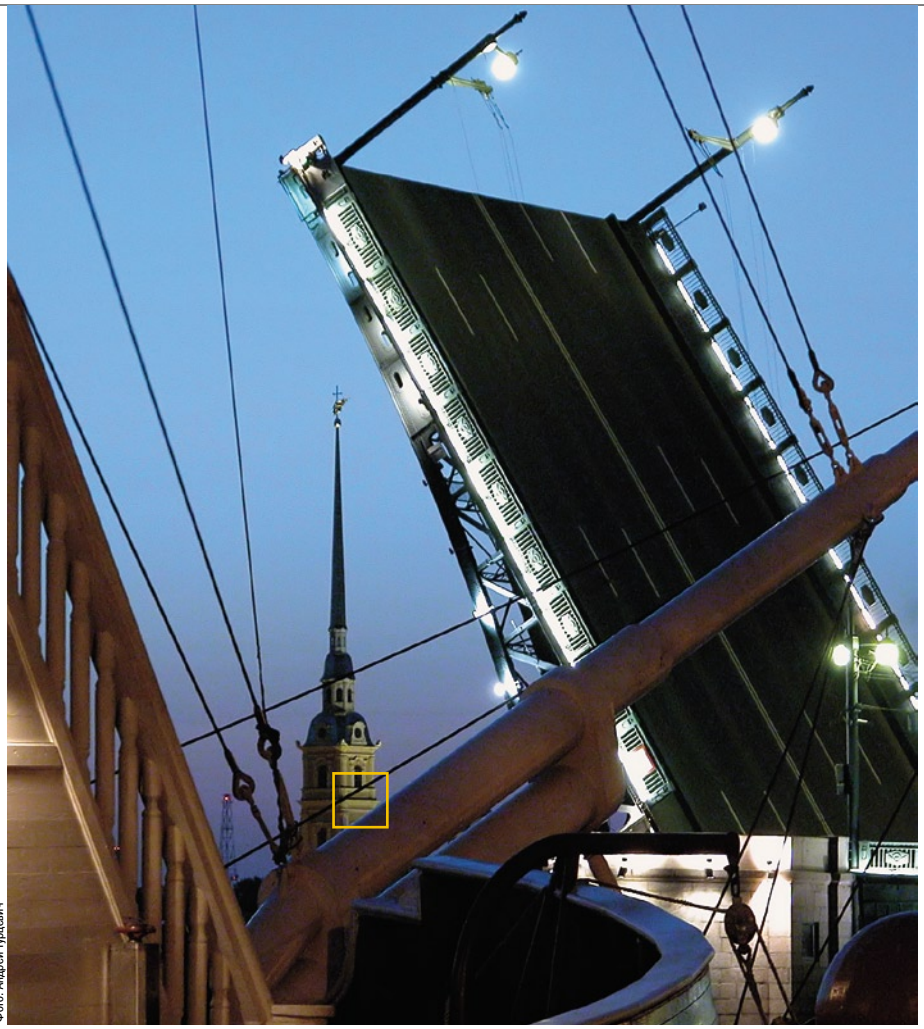


Фото: Андрей Турцевич

Для человека, первый раз столкнувшегося с цифровой фотографией, остается непонятным, каким образом на кадре проявляется цифровой шум. Просто увеличьте масштаб изображения – и вы все увидите

Есть и еще одно обстоятельство, влияющее на наше восприятие картинки. Так как часто цифровые фотографии мы рассматриваем на мониторе, то немаловажным моментом является качество отображения картинки на экране. Обычно кадр выводится программой просмотра с заданными по умолчанию размером и коэффициентом масштабирования. Для многих вьюверов (в том числе ACDSee) важно, чтобы данный коэффициент был равен целой величине – тогда исчезает дополнительная «замыленность», вносимая утилитой. Так, при загрузке кадра в ACDSee с опцией *По размеру окна* после открытия графического файла стоит только немного увеличить картинку (нажав клавишу «+»), как четкость значительно улучшится. Но существуют и другие продукты (IranView, Cam2PC), которые позволяют изменять масштаб произвольно, сохраняя при этом отличное качество изображения.

Цветопередача

Огромное значение для восприятия снимка играет и точность цветопередачи. Человеческий глаз представляет собой сложный «прибор» для фиксации различных образов. При взаимодействии с мозгом он автоматически приспосабливается как к контровому свету (позволяя видеть детали в тенях и на свету одновременно), так и к смешанному освещению, полученному от совместной работы источников с разной цветовой температурой. Фото- и видеокамеры не обладают столь гибкой способностью адаптироваться к изменениям света, и в результате на изображениях наблюдаются цветовые искажения. Именно поэтому, если вы неправильно учли цветовую температуру, картинка, снятая при лампах накаливания,



Здесь приведены фотографии, выполненные Canon PowerShot A70 (слева) и Canon EOS 300D. Как видно на увеличенных участках снимка, 300D лучше проработал кору дерева. На изображении, полученном с помощью A70, зафиксированы лишь цветовые переходы без какой-либо детализации. Трава на переднем плане этого же кадра представляет собой некое «месиво» в отличие от воспроизведения отдельных травинок на фото, сделанном старшей моделью





может иметь желтоватый оттенок, в пасмурный день – синеватый, а при флуоресцентном освещении – зеленоватый.

Многие цифровые камеры обладают настройкой баланса в соответствии со снимаемой сценой (солнечно, пасмурно, лампы накаливания и т. п.). Но если в кадр попадает объект, освещенность которого не отвечает выбранным условиям, то его окраска будет уже неестественной.

Так же нереально будет выглядеть снимок и при неправильно выбранной предустановке баланса белого. Если, например, в солнечный день включить опцию *Флуоресцентное освещение*, то полученное изображение приобретет неестественный синий оттенок.

Хорошей камерой в этом отношении является такая, которая при автоматической установке баланса белого воссоздает цветопередачу, наблюдаемую в действительности. Однако у большинства аппаратов, особенно при сложном освещении, баланс приходится регулировать вручную. В таком случае окраска объектов будет передана достаточно точно.

Поэтому при выборе цифрового аппарата следите за тем, чтобы в модели был доступен широкий выбор значений цветовой температуры и возможность ее ручной коррекции.

Цифровой шум

Данное явление – самое загадочное для новичков. Оно интенсивно проявляется в тенях изображения и при больших значениях светочувствительности (ISO 400, 800 и выше). При взгляде на такой снимок складывается впечатление «загрязненности» картинки.

Шум – наличие дефектов на различных участках изображения в виде вкраплений, отличающихся от окружающего фона по тону и цвету.

На снимках очень сложно выделить шум, образованный только посредством светочувствительного сенсора. Обычно принято определять общий шум связки «объектив–матрица–сжатие» (компрессию учитывают, если снимок сохранен в формате JPEG), хотя главный «вклад» в артефакты привносят именно шумы матрицы. Их подразделяют на два основных типа: шум считывания и квантовый шум. Первый является постоянной величиной, определяемой только технологией изготовления матриц, а второй происходит из-за квантовой природы света и его случайного распределения во времени и пространстве.



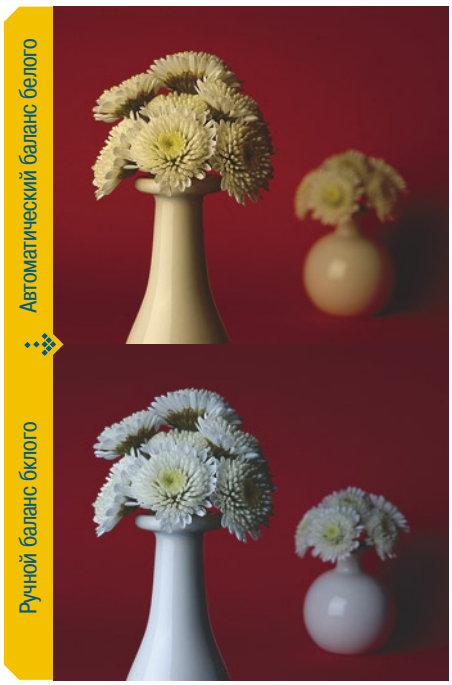


Фото: Андрей Турцевич

На рисунке представлены снимки объекта, освещенного одним и тем же источником, но с разными настройками баланса белого. При автоматической установке наблюдается неправильная цветопередача, и лишь опция *Лампы накаливания* исправляет положение



Фото: Андрей Турцевич



Снимки получены при различной светочувствительности сенсора. Хорошо видно, что с увеличением значений кадр начинает ощутимо «шуметь»

Отсюда можно сделать вывод, что светочувствительный сенсор «шумит» всегда, причем чем чувствительнее становится матрица при увеличении ISO, тем больше это проявляется. В условиях низкой освещенности сказывается преимущественно шум считывания, а при увеличении светового сигнала уже доминирует квантовый шум. Поэтому субъективное восприятие качества снимка определяется не просто шумом, а соотношением сигнал/шум.

Кроме того, надо учитывать еще один фактор. Чем больше физический размер матрицы (при одинаковом количестве пикселов), тем большую площадь имеют светочувствительные ячейки. А чем больше площадь ячейки, тем больше соотношение сигнал/шум. То есть с увеличением площади фотоэлемента уровень полезного сигнала растет значительно быстрее, чем идет накопление шума, что и воспринимается глазом как улучшение качества изображения.

Увеличение площади ячейки ведет к увеличению количества фотоэлектронов, которые может накопить ячейка, а следовательно, расширяет-



Фото: Андрей Турцевич

Темные участки по углам кадра – типичное проявление виньетирования

Дисторсия – свойство многих объективов цифровых камер



Фото: Андрей Турцевич

ся динамический диапазон матрицы. Именно из этого вытекает основная рекомендация при подборе цифровой камеры: чем больше размер матрицы (при одинаковом числе пикселов), тем качественнее будет изображение, получаемое с ее помощью. Хотя вполне вероятно, что в результате технического прогресса производители научатся улучшать соотношение сигнал/шум без увеличения размера сенсора.

Как правило, небольшое «зашумление» изображения при малых значениях светочувствительности остается незаметным рядовому пользователю, да и при печати эти артефакты почти всегда пропадают. Однако есть хорошая поговорка: «Предупрежден – значит вооружен». Далеко не всегда приходится фотографировать с минимальным значением чувствительности, а при его увеличении дефекты могут стать довольно существенными, и их не удастся исправить даже с помощью специального программного обеспечения.

Аберрации

Если шумы матрицы не всегда можно заметить, то различные оптические аберрации способны существенно исказить изображение. Мы вкратце остановимся на самых основных из них.

Особо «популярными» и плохо поддающимися исправлению программными средствами являются хроматические аберрации.

Хроматические аберрации – искажения изображения, связанные с тем, что световые лучи с различной длиной волны после прохождения линзы фокусируются на разном расстоянии от нее; в результате изображение размывается, и края его окрашиваются.

Обнаружить их на снимке довольно просто. Достаточно слегка увеличить изображение и посмотреть на границы светлых и темных участков по краям кадра. Для уменьшения влияния хроматических аберраций следует прикрывать диафрагму (увеличивать ее числовое значение) приблизительно до середины доступного диапазона. Конечно, при этом возрастает и глубина резко изображаемого пространства, но тут уж приходится выбирать, что для вас важнее в конкретной ситуации. Если же вы получаете кадр при



Хроматические аберрации проявляются на границе темных и светлых участков. Они становятся минимальными при средних значениях диафрагмы

максимальной апертуре, то старайтесь избегать контрастных деталей. В крайнем случае можно попробовать исправить такие дефекты программным путем, используя различные дополнения для того же Photoshop (например, PFree).

Наряду с хроматизмом некачественная оптика часто привносит эффект виньетирования.

Виньетирование – затемнения изображения по краям снимка.

Эта аберрация заметнее всего проявляется по углам поля кадра и представляет собой затемнение краевых участков вследствие ослабления светового потока из-за особенности преломления лучей света на периферии линз.

Еще одним общераспространенным видом аберраций является дисторсия, подразделяющаяся на подушко- и бочкообразную. Первая часто наблюдается в режиме «теле», тогда как вторая – на «широком угле». При необходимости подобные искажения легко исправлять программными средствами, например, воспользовавшись командой *Filter–>Distort–>Pinch* графического редактора Photoshop.

Дисторсия – один из видов аберраций, при котором нарушается геометрическое подобие между объектом и изображением.

Отметим также, что данный дефект иногда намеренно усиливают для получения художественного эффекта, применяя специальную оптику типа «рыбий глаз».

Новички нередко путают дисторсию с еще одним явлением – эффектом схождения вертикалей. Очень часто фотографу приходится выполнять архитектурную съемку на «широком угле», располагая камеру таким образом, чтобы в кадр попало все здание. В данных условиях перспектива неизбежно искажается, откуда возникло еще одно название – «перспективные искажения».

Такое явление обусловливает характерный «завал» объектов от края кадра к центру. Причем чем выше направлен фотоаппарат и чем короче фокусное расстояние, тем сильнее наклон. Конечно же, подобные дефекты также довольно просто исправляются программными методами (см. «…Распрямить дома, полегшие вповал», «dFOTO», № 3, 2004).

Корректная работа вспышки

Хотелось бы еще вкратце остановиться на корректности работы встроенной вспышки аппарата. Иногда ее использование просто необходимо. От действия вспышки зависит не только степень освещения элементов изображения на переднем плане, но и цветопередача. В идеале камера, помимо всего прочего, должна обладать «интеллектуальным» импульсным источником света с регулятором мощности, позволяющим не пересвечивать объект съемки и корректно передавать цвета.

Надеемся, что данные критерии оценки качества цифровых изображений помогут вам сделать правильный выбор модели фотокамеры.





Фото: Андрей Турцевич