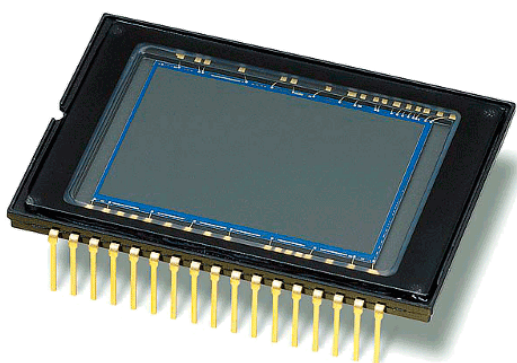


Матрица – один из основных компонентов современной фототехники. На ее поверхности строится изображение, которое фиксируется чувствительными элементами (их называют пикселями). Существует множество эффективных алгоритмов дальнейшей обработки сигнала, но именно матрица стоит в **самом начале** электронного тракта фотокамеры и в наибольшей степени влияет на качество фотоснимка.

До появления матрицы использовалась пленка. Принципиально устройство фотоаппарата с тех пор изменилось мало. Изображение, как и раньше, строится объективами разных типов на светочувствительной поверхности, а далее посредством различных технологических процессов переносится либо на бумагу, либо на дисплей компьютера. Но матрица имеет перед пленкой одно существенное преимущество – **мгновенное** получение результата. Именно это главным образом и определило повсеместное применение матриц в качестве фотосенсоров.

Устройство и типы матриц



Современная матрица — это микросхема, поверхность которой состоит из множества чувствительных к свету элементов. Каждый элемент является **самостоятельным** светоприемником, преобразующим

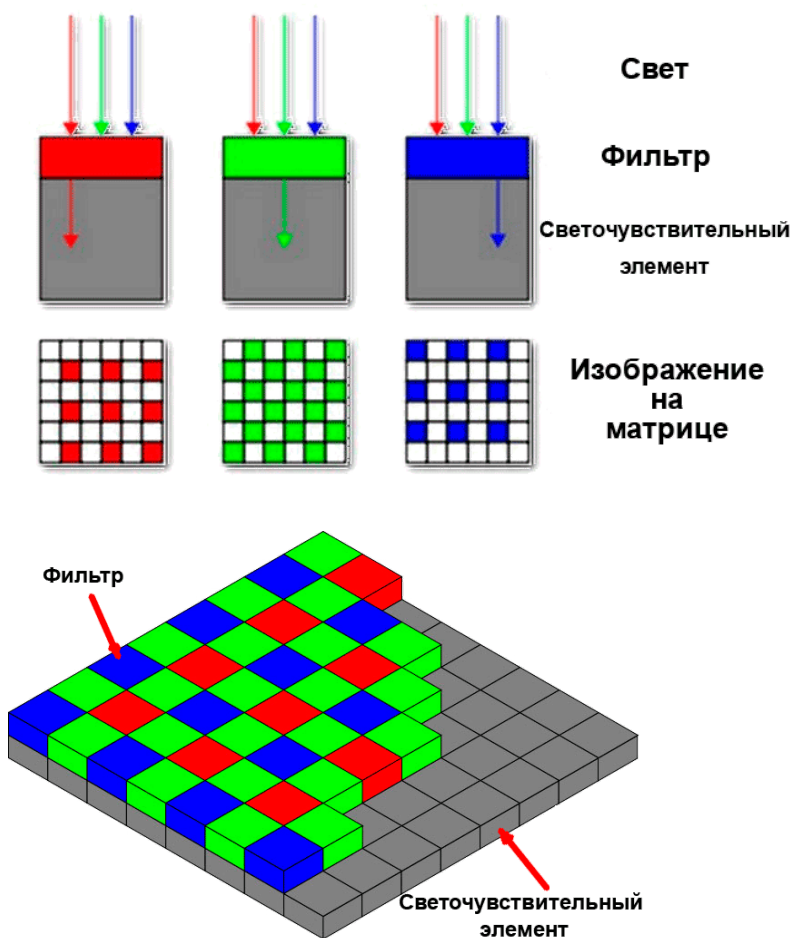
падающий на него свет в электрический сигнал, который после предварительной обработки записывается на карту памяти. Изображение, которое мы видим, состоит из совокупности записанных в цифровом виде сигналов с каждого элемента, а значит, имеет **дискретную** структуру.



Существует **две** технологии преобразования света в сигнал, на которых может работать матрица фотоаппарата. **Первая** основана на свойстве полупроводниковых диодов накапливать электрический заряд под воздействием света, и носит название ПЗС (прибор с зарядовой связью) или CCD (то же самое по-английски). **Вторая** технология также использует накопление заряда, но в качестве приемника применяется не диод, а транзистор, что позволяет организовать усиление сигнала непосредственно в самом светочувствительном элементе. Эта технология называется КМОП (расшифровка мало что скажет неспециалисту, приводить ее не буду) или CMOS по-английски. Соответственно существуют и **два типа** матриц – **ПЗС и КМОП**.

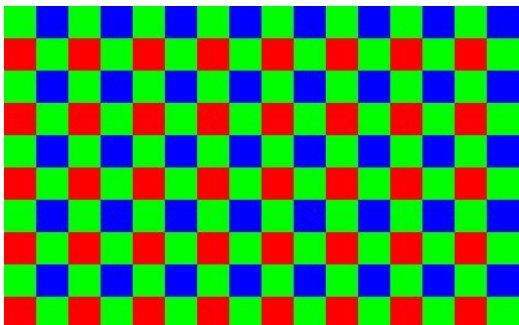
Первая матрица работала по технологии ПЗС, поскольку эта технология проще и была внедрена первой. Сейчас более **перспективным** считается принцип КМОП, поскольку

предварительное усиление сигнала непосредственно в элементе матрицы позволяет повысить чувствительность, снизить шумы, сократить энергопотребление и уменьшить стоимость матрицы. Несмотря на это, ПЗС матрицы все еще продолжают использоваться и сегодня.



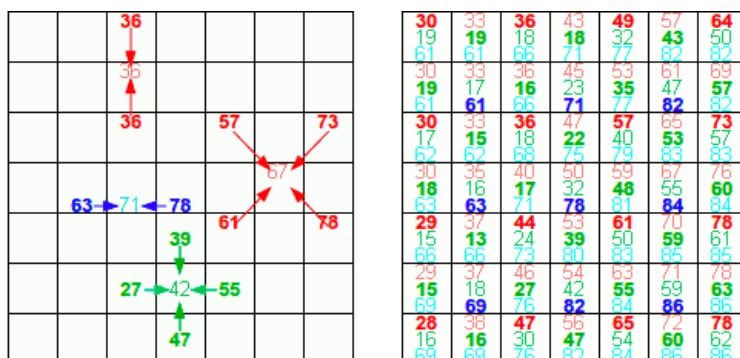
Элементы, из которых состоит матрица фотоаппарата, способны фиксировать только **интенсивность** падающего на них света. Для того, чтобы записать **цвет**, необходимо, как минимум, **три** таких элемента (такое количество связано с особенностями восприятия цвета человеческим глазом, имеющим три вида колбочек), каждый из которых отвечает за свою область спектра. Чтобы реализовать цветовую

чувствительность, перед каждым элементом ставится светофильтр, который пропускает только вполне определенный цвет – красный, зеленый или синий (модель RGB – Red-Green-Blue – которая используется в подавляющем большинстве матриц).



Таким образом, получается, что матрица состоит из набора **трех** видов сенсоров, при этом располагаться они могут разными способами – четырехугольником, у некоторых матриц шестиугольником, да и количество элементов разного цвета может быть разным. Например, в широко распространенном фильтре Байера на каждый красный и голубой элемент приходится два зеленых, при этом они еще и распределены случайным образом. Это сделано, чтобы смоделировать повышенную цветовую чувствительность человеческого глаза к зеленому цвету.

А что же тогда такое всем известный **пиксель**? Это легко понять, если представить себе, что фотоаппарат работает так же, как глаз. Изображение строится зрачком (объектив), воспринимается сетчаткой с палочками и колбочками (матрица) и обрабатывается мозгом (процессор). Собственно саму картинку мы видим мозгом, ведь структура сетчатки так же дискретна, как и матрица фотоаппарата.



Так вот пиксель – это **логическая** структура, формирующаяся в результате обработки сигнала процессором фотоаппарата по

специальным алгоритмам. Пиксель может состоять и из одного светочувствительного элемента, и из трех и более. Например, в уже знакомом нам фильтре Байера цвет каждого элемента вычисляется по информации, полученной от окружающих его элементов, а следовательно, пиксель состоит из одного светочувствительного элемента. У разных матриц и алгоритмов это может быть по-разному.

По большому счету, нам все сказанное не так важно. На технологическом поле бьются производители фототехники, выпуская все более совершенные матрицы и постоянно улучшая алгоритмы обработки изображений. Что действительно нужно понимать, так это то, что для нас как пользователей, матрица состоит из **пикселей**, каждый из которых является **элементом** изображения, несущим **информацию** об **интенсивности** света и его **цвете**. А алгоритм обработки мы вообще вряд ли узнаем, поскольку свои ноу-хау производители берегут как зеницу ока.

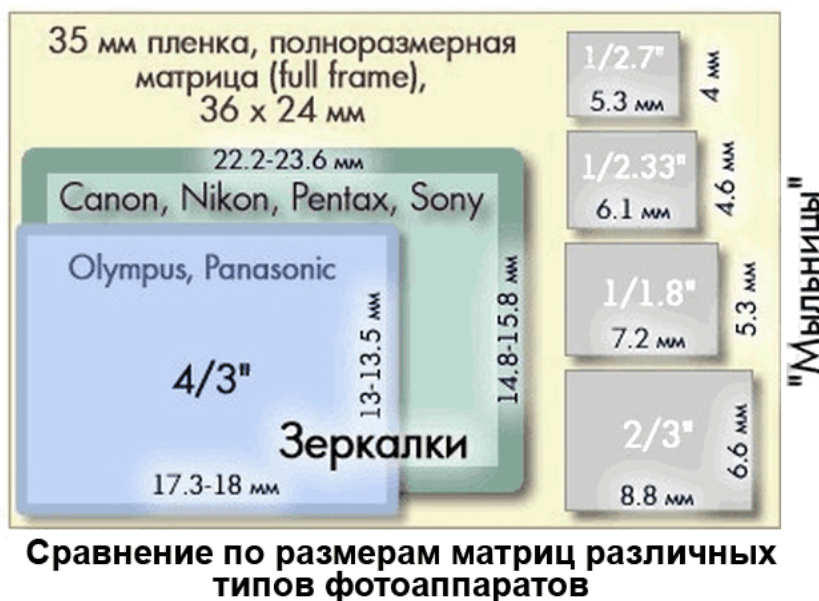
Мы рассмотрели, как устроена матрица фотоаппарата, а теперь перейдем к ее основным характеристикам, понимание смысла которых поможет вам правильно выбрать хороший фотоаппарат.

Размер матрицы

Самая важная характеристика. И вот почему. Любой приемник излучения обладает **шумами**, т. е. на полезный сигнал всегда накладывается паразитный шум. Матрица не является исключением. Из теории известно, что чем больше света поступает в приемник излучения, тем меньше относительное влияние шума. Отсюда следует

очевидный вывод: чем больше площадь чувствительного элемента, тем больше на него падает света, тем меньше шум.

Таким образом, чтобы матрица меньше шумела, она должна иметь **больше** размер и **меньше** пикселей. В этом случае можно будет снимать с большей чувствительностью ISO, с длинными выдержками, в темное время суток, ночью и т. д. и получать при этом фотографии высокого качества. Рассмотрим, какие размеры имеют современные матрицы.



Исторически сложилось так, что вместо того, чтобы просто указать размеры, например в миллиметрах, для обозначения размеров матриц используются малопонятные и запутанные величины типа 1/2,7". Это длина диагонали матрицы в долях дюйма. Тем не менее, такое обозначение указывается наиболее часто, и есть мнение, что это делается **специально**, чтобы запутать потребителя, поскольку производители не очень любят афишировать размер матрицы. С

размером тесно связано понятие **кроп фактора** – отношения диагонали полного кадра к диагонали матрицы, который также не вполне очевиден, но часто указывается в характеристиках фотоаппарата.

Самая большая матрица из доступных (среднеформатные мы здесь рассматривать не будем из-за их очень высокой стоимости) имеет размер **полного** кадра 24x36 мм (кадр малоформатной пленочной камеры). Такая матрица применяется в полнокадровых зеркалках и дорогих беззеркальных фотоаппаратах. Отличается высокой чувствительностью, малыми шумами и отличным качеством изображения.

Все остальные матрицы меньше. Самые маленькие используются в компактных любительских мыльницах, они же имеют и самые низкие характеристики. Зато и цена таких фотоаппаратов весьма доступна.

Разрешение матрицы

Вторая важная характеристика. Отвечает за **детализацию** изображения. Измеряется в миллионах пикселей – мегапикселях (МПикс.). Чем больше разрешение, тем большего формата фотографию можно напечатать и больше увеличить изображение на мониторе. Иными словами, тем большее количество информации несет цифровой снимок.



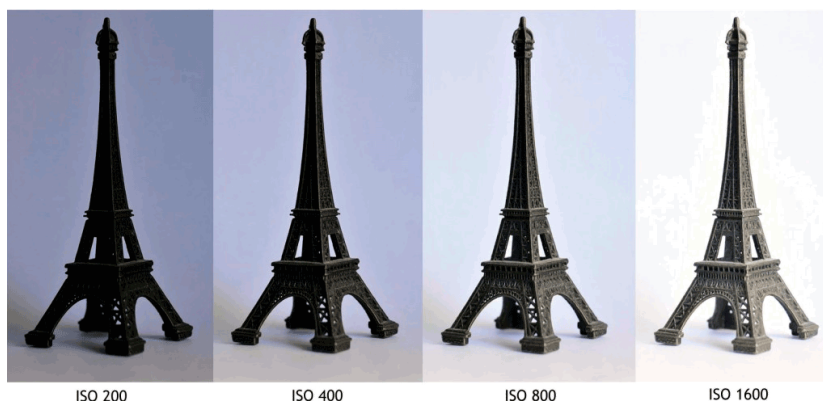
К сожалению, эта характеристика сильно пострадала в маркетинговых войнах производителей фототехники. Когда цифровая фотография только начиналась, разрешение действительно было главным параметром матрицы. Тогда матрица фотоаппарата мыльницы имела разрешение 3 – 4 МПикс., а у профессиональных зеркалок около 6. Этого мало, поскольку с 6 МПикс. можно напечатать фотографию размером не более А4, а ведь это профессиональная камера!

Но потом началась **гонка мегапикселей**, которая привела к тому, что качество изображения недорогой мыльницы с 16 МПикс. стало хуже, чем у зеркалки с 10 МПикс. Маленькая матрица 1/2,7” просто не в состоянии обеспечить приемлемый световой поток для 16 МПикс. втиснутых в 5,27х3,96 мм. Снимок получается шумным, шумоподавляющие алгоритмы замыливают картинку, четкость падает. В общем, беда. А ведь с 16 МПикс можно было бы легко напечатать фотографию 40х30 см и даже больше (!). Правда, в случае матрицы большего размера (например, формата APS-C размером 25,1×16,7 мм) , а не с той, о которой я говорю.

Вы сами должны решить, фотографии какого формата будете печатать или рассматривать на мониторе. А **рекомендация** здесь

состоит в том, что предпочтительнее выбрать матрицу с меньшим разрешением, но с большим размером, она точно будет работать лучше. Например, для матриц упомянутого выше формата APS-C оптимальным можно считать разрешение 12 – 16 МПикс. А часто ли вы печатаете фотографии формата А3?

Светочувствительность матрицы

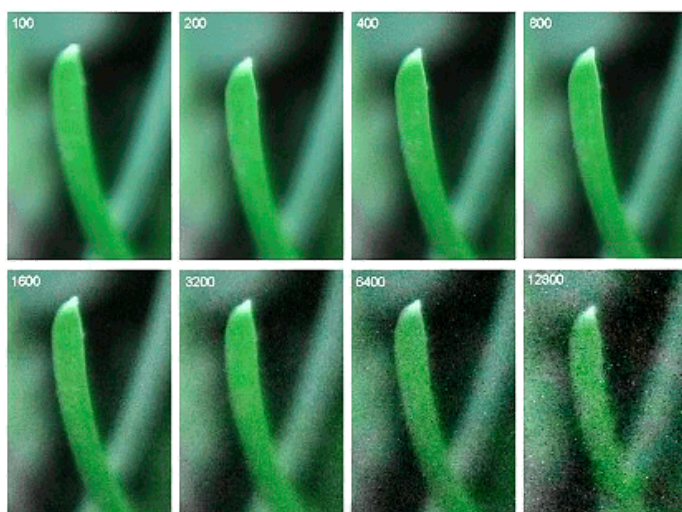


Эта характеристика определяет возможность матрицы регистрировать **слабые** световые потоки, т. е. снимать в темноте или с короткими выдержками. Определяется в единицах международного стандарта ISO. Как мы уже говорили выше, чем больше чувствительность, тем больше шумов. Матрица фотоаппарата типа КМОП шумит меньше, чем ПЗС. Большая по размерам меньше, чем маленькая. С меньшим разрешением меньше чем с большим.

Обычно фотоаппарат настроен по **умолчанию** на чувствительность 100 ISO. Качественные крупные матрицы на 200 ISO. **Рекомендую** снимать с как можно меньшей чувствительностью. Повышение чувствительности приводит к шумам и оправданно только тогда, когда по-другому снять кадр вообще невозможно, например, ночью без

штатива или быстродвижущийся объект в условиях недостаточной освещенности. Во всех остальных случаях устанавливайте чувствительность как можно **меньше**.

Соотношение сигнал/шум матрицы



**Пример шума матрицы
с разными значениями
чувствительности ISO**

Этот параметр как раз и отражает шумность матрицы. Практически мы уже рассмотрели, как матрица фотоаппарата создает шумы и от чего они зависят. Добавлю лишь то, что кроме типа, размера, чувствительности, шум зависит еще и от **температуры** матрицы, чем она выше, тем шум больше. А при интенсивной работе матрица нагревается. В беззеркальных фотоаппаратах матрица работает постоянно, а в зеркалках только в момент срабатывания затвора, поэтому при прочих равных условиях матрицы даже любительских зеркальных фотоаппаратов шумят меньше.

Борьба с шумом это отдельная тема. Развитие цифровой техники идет очень быстрыми темпами и с каждым годом матрицы становятся все более совершенными. Шум можно значительно уменьшить при обработке снимков в **фоторедакторах**.