*Видеокамера* — устройство для получения оптических образов снимаемых объектов на светочувствительном элементе (матрице), приспособленное для записи движущихся изображений. Обычно оснащается микрофоном для параллельной записи звука.

*Составными частями видеокамеры являются*:

1. Объектив, формирующий оптическое изображение объекта
2. Видоискатель для определения изображаемого в кадре и фокусировки изображения
3. Светочувствительная электронная матрица или видикон
4. Устройство передачи или записи сигнала с накопителем

*Объектив* - оптическое устройство, проецирующее изображение на плоскость. Обычно объектив состоит из набора линз (в некоторых объективах — и зеркал), рассчитанных для взаимной компенсации аберраций и собранных в единую систему внутри оправы.

*Объективом называется* (порой весьма условно) первый компонент прибора, создающий изображение, рассматриваемое через окуляр. В этом случае объектив может представлять из себя и рассеивающую линзу (так построены видоискатели многих дальномерных и шкальных фотоаппаратов), а образуемое им изображение может быть мнимым.

В зависимости от назначения и конструкции, в конструкции объектива могут входить вспомогательные элементы: диафрагму, для управления количеством проходящего света, систему фокусировки, фотографический затвор.

*Характеристики объективов*

*Основные*

1. Главное фокусное расстояние (и возможность его изменения);
2. Максимальное относительное отверстие (иногда неправильно называемое светосилой);
3. Уровень и характер оптических искажений (аберраций);
4. Разрешающая способность
5. Тип байонета или диаметр резьбы для крепления к камере для съёмных объективов.

*Дополнительные и уточняющие*

1. Рабочий отрезок или рабочее расстояние — для сменных объективов. В большинстве случаев определяется типом байонета, имеет важное значение для резьбовых типов крепления.
2. Минимальное относительное отверстие (максимальное число диафрагмы, например 16 или 22) — определяется конструктивными особенностями диафрагмы.
3. Минимальная дистанция фокусировки (МДФ), или максимальный масштаб макросъёмки для макрообъективов (например, 55 мм, 1:1) — определяется конструкцией оправы.
4. Диаметр и шаг резьбы для присоединения светофильтров.
5. Графики MTF (уточняют разрешающую способность)

*Число линз и групп линз.*

Большее количество линз позволяет конструкторам рассчитать объектив с лучше исправленными аберрациями, однако уменьшает светопропускание и повышает риск паразитных переотражений, снижающих контраст изображения. Кроме того, большее число поверхностей, которые надо полировать, увеличивает себестоимость производства и ужесточает требования к точности изготовления каждой детали.

*Наличие асферических линз.*

*Вид просветления.*

Конструкция и особенности оправы и байонета. Например, "Помповая" оправа (от сходства с помповым ружьём)— изменение фокусного расстояния и наводка на резкость осуществляется одним кольцом, осевое перемещение которого меняет фокусное расстояние, а поворотом осуществляется наводка на резкость. Более традиционным является наличие двух различных органов управления.

*Классификация объективов*

1. *Штатный объектив*

Штатный объектив, Ки́товый объектив (калька с англ. Kit) — сменный объектив, которым комплектуется фотоаппарат при продаже. Обычно является нормальным объективом, или дешёвым зум-объективом диапазона фокусных расстояний, близкого к нормальному объективу.

*Типы объективов по конструкции (оптической схеме)*

Создание объективов, свободных от искажений, длительное время было скорее искусством, чем наукой. Особенно удачные схемы расположения линз остались в истории техники под собственными именами:

Монокль — простейший объектив, состоящий из одной собирающей линзы

Перископ — симметричный объектив, состоящий из двух собирательных линз

Триплет — простейший вариант анастигмата, состоящий из трёх несклеенных линз, двух собирающих и одной рассеивающей между ними.

1. *Ретрофокусный объектив*

Класс объективов, отличающихся тем, что заднее вершинное расстояние больше главного фокусного расстояния, что позволяет спроектировать короткофокусный объектив с большим рабочим отрезком. Возник в связи с развитием зеркальных камер.

1. *Зеркально-линзовый объектив*

Содержит как зеркала, так и линзы. Как правило, по такой схеме делают телеобъективы для уменьшения их габаритных размеров. Заявлен зеркально-линзовый объектив с многократным отражением света "Origami" для сверхкомпактного оборудования

Зеркальный объектив. Зеркала не обладают дисперсией, поэтому такие оптические схемы встречаются во многих технических сферах, например, в нанолитографии

*Так выглядит зеркально-линзовый телеобъектив*

*По дополнительным признакам качества изображения традиционно выделяют следующие типы:*

Ахромат — объектив с минимальной хроматической аберрацией

Апланат — симметричный объектив, состоящий из двух ахроматических (ландшафтных) линз

Анастигмат — объектив, у которого устранён астигматизм и все остальные аберрации. Практически все современные массово производящиеся объективы — анастигматы.

Апохромат — Анастигмат, у которого лучше устранена хроматическая аберрация

Вариообъектив — объектив с переменным фокусным расстоянием (трансфокатор, "зум").

Фикс — любой объектив с фиксированным фокусным расстоянием, жаргонное слово, сокращение, используемое для противопоставления вариообъективам.

*По углу изображения (фокусному расстоянию)*

Широко применяется классификация фотографических объективов по углу изображения или по фокусному расстоянию, отнесённому к размерам кадра.

*Эта характеристика во многом определяет сферу применения объектива:*

*Сверхширокоугольный объектив* — объектив, у которого фокусное расстояние меньше малой стороны кадра и очень большой угол (обычно более 100°) изображения.

*Широкоугольный объектив (син. короткофокусный объектив)* — объектив, у которого фокусное расстояние меньше широкой стороны кадра. Предназначен для съёмки в ограниченном пространстве, например интерьеров. Угол 60—100°.

*Нормальный объектив* — объектив, у которого фокусное расстояние примерно равно диагонали кадра (для 35 мм плёнки это объектив, имеющий фокусное расстояние, равное 50 мм, хотя по теории это 43 мм). Угол около 45°. Считается, что восприятие перспективы снимка, сделанного нормальным объективом, наиболее близко к нормальному восприятию перспективы окружающего мира человеком.

*Портретный объектив* — если данный термин применяется к диапазону фокусных расстояний, то обычно подразумевается диапазон от диагонали кадра до трёхкратного её значения (для 35 мм плёнки 50—130 мм, угол 18—45°), однако точных границ, как и для телеобъектива, нет.

*Телеобъектив* — объектив, у которого фокусное расстояние значительно превышает диагональ кадра, имеет небольшой угол изображения и предназначен для съёмки удаленных предметов.

В настоящее время массовое применение получил современный тип объективов с переменным фокусным расстоянием, называемый вариообъектив (трансфокатор, "зум" (англ. Zoom)).

1. *Принцип действия зум-объектива*
   1. *По назначению (съёмочные объективы)*

Существенное значение имеет назначение объектива. Перед тем как приступить к съёмке, всегда возникает вопрос о том, что будем снимать.

*Портретный объектив* — используется для съёмки портретов. Должен давать мягкое изображение без геометрических искажений. В качестве портретных часто используются телеобъективы или объективы с фиксированным фокусным расстоянием в диапазоне 50—200 мм (для 35 мм плёнки). Классическими являются 85 мм и 130 мм. Специализированный портретный объектив спроектирован так, что минимальные аберрации показывает при фокусировке с нескольких метров то есть именно при съёмке портрета, в ущерб качеству изображения "на бесконечности". Практически обязательным для портретного объектива является большое (лучше, чем 2.8) относительное отверстие, и очень важен характер бокэ;

*Макрообъектив* — объектив для съёмки небольших объектов крупным планом, также имеет специфическую конструкцию для улучшения качества именно при макро съёмке. Кроме того, обычно имеет специальную оправу.

*Телеобъектив* — длиннофокусный объектив, используемый для съемки удаленных объектов;

Репродукционный объектив — используется при пересъёмке чертежей, технической документации и т. д. Должен обладать минимальными геометрическими искажениями, минимальным виньетированием и минимальной кривизной поля изображения;

*Шифт-объектив* (объектив со сдвигом, от англ. shift) — используется для архитектурной и иной технической съемки и позволяет предотвратить искажение перспективы.

*Тилт-объектив* (объектив с наклоном, от англ. tilt) — используется для получения резкого изображения неперпендикулярных оптической оси объектива протяжённых объектов при макросъёмке, а также для получения художественных эффектов.

*Стеноп (пинхол)* (объектив камеры-обскуры, маленькая дырочка, от англ. pinhole) — используется для съёмок пейзажей или иных объектов с очень большими выдержками и с получением в одном кадре одинаково резкого изображения от макро расстояний до бесконечности;

*Софт-объектив* (мягкорисующий объектив, от англ. soft) — объектив с недоисправленными аберрациями, обычно сферической, или с вносящими искажения элементами конструкции. Служит для получения эффекта размытости, дымки и т. п.

*Тревел-зум* (англ. travel zoom) - универсальный вариообъектив относительно малого веса и максимального диапазона фокусных расстояний. Используется при пониженных требованиях к качеству снимка и повышенных — к оперативности использования и массе.

*2)По назначению (прочие объективы)*

*Проекционный объектив* — используется в проекторах. В отличие от съёмочных объективов, устойчив к значительному нагреву в интенсивном световом потоке и не имеет диафрагмы.

*Производство объективов*

*Производство объективов* - высокотехнологичная область, оно требует значительных исследований, сложной аппаратуры для обработки стекла, комплекса научно-технических исследований в области расчёта формы линз, нанесения просветляющих покрытий и др.

Хорошие объективы производит ограниченное число фирм, имеющих давние традиции.

*Видоискатель*

*Видоиска́тель, Визи́р, Визи́рное устро́йство* — элемент фотоаппарата, показывающий границы будущего снимка, иногда резкость и параметры съёмки, "прицел". Также видоискатели используются в кино— и видеокамерах.

1. *Оптические*

Данный класс видоискателей содержит только оптические и механические элементы и не содержит электронных.

*Преимущества перед электронными:*

1. отсутствие дополнительных затрат энергии и дополнительного нагрева камеры и матрицы;
2. независимость изображения от свойств светочувствительного сенсора;
3. возможность кадрировать, планировать съёмку, наводиться на резкость, не включая камеру;
4. отсутствие временных задержек;

*2) Параллаксные*

Представляют собой оптическую систему, отдельную от съёмочной оптической системы аппарата. Из-за несовпадения оптической оси видоискателя с оптической осью объектива возникает параллакс. Опытный фотограф старается его учитывать при кадрировании снимка на близком расстоянии.

Влияние параллакса зависит от угла зрения объектива и видоискателя. Чем больше фокусное расстояние объектива и, соответственно, меньше угол зрения, тем больше параллактическая ошибка.

Обычно в простейших моделях аппаратуры пренебрегают исправлением параллакса, оси видоискателя и объектива делают параллельными, тем самым, ограничиваясь линейным параллаксом, минимальное влияние которого — на "бесконечности".

Фиксированный угловой параллакс иногда имеют видоискатели многих "мыльниц" с фиксированным положением объектива, оптимизированных для съёмки на некотором фиксированном расстоянии 5—7 м. Для более близких и более далёких объектов угловой параллакс приводит к неточному кадрированию, однако при широком угле зрения таких аппаратов его влияние минимально.

Ряд более сложных моделей фотоаппаратов, имеющих механизмы наводки на резкость, оснащается связанным с наводкой на резкость механизмом компенсации параллакса. В этом случае оптическая ось видоискателя наклоняется к оптической оси объектива, и при этом наименьшее расхождение достигается на расстоянии, на которое наведён объектив. Так, современные дальномерные аппараты имеют скомпенсированный параллакс непосредственно за счёт устройства видоискателя, совмещённого с дальномером.

*Преимуществом параллаксного видоискателя* является его независимость от съёмочного объектива, позволяющая достичь большей яркости изображения и чрезвычайно маленьких физических размеров видоискателя.

*3) Рамочный*

Не содержит неплоских оптических поверхностей.

Рамка и непрозрачная пластинки со смотровым отверстием (дио́птром) — использовался в простейших старинных камерах.

Две рамки, которые необходимо совмещать для наблюдения. Навесные рамочные видоискатели используются в спортивной съёмке, т. к. не ограничивают поля зрения глаза.

Усечённая пирамида — для правильной наводки необходимо располагать глаз так, чтобы все её стенки были видны с торца, и она казалась рамкой. Применяется на недорогих подводных "мыльницах"

*Зрительная труба -* применяется в дальномерных камерах и компактных "мыльницах".

*4) Видоискатель Галилея*

Перевёрнутая зрительная труба Галилея. Состоит из короткофокусного отрицательного объектива и длиннофокусного положительного окуляра;

*5) Видоискатель Альбада.*

Развитие видоискателя Галилея. Фотограф наблюдает изображение рамки, расположенной вблизи окуляра и отражённой от вогнутой поверхности объектива видоискателя. Положение рамки и кривизна линз выбирается таким образом, чтобы её изображение казалось расположенным на бесконечности, что решает проблему получения чёткого изображения границ поля. Наиболее распространённый, получивший жаргонное название "глазок", тип видоискателя на "мыльницах";

*6) Видоискатель типа трубы Кеплера*

Труба Кеплера, формирующая изображение, перевёрнутое сверху вниз и слева направо, и оборачивающая система;

*7) Зеркальный видоискатель*

Состоит из двух положительных линз и зеркала под углом 45°. Поверхность обращённой к глазу линзы (смотрят в видоискатель сверху) может быть матовой, в двухобъективных зеркальных фотоаппаратах. От прочих видоискателей отличается зеркальной обращённостью изображения по горизонтали.

*8) Светоделительный*

Жаргонный термин "полузеркальные". При использовании светоделителя (также он называется полупрозрачным зеркалом, хотя чаще используется призма), 50—90 % света проходит через наклоненное под углом 45° зеркало на сенсор, а 10—50 % отражается под углом 90° градусов на матовое стекло, где рассматривается через окулярную часть, как в зеркальном фотоаппарате. *Преимущества:*

1. неподвижность зеркала (уменьшении вибрации)
2. упрощение механической конструкции
3. упрощение юстировки.

*Недостаток:*

Низкая эффективность при съёмке в помещениях и в темноте: слишком мало света попадает в глаз фотографа, часто такого света бывает недостаточно для выбора нужной композиции и фокусировки. Примеры такого видоискателя: в 16 мм кинокамере "Альфа" применено полупрозрачное зеркало (тонкое стекло с нанесённым на него полупрозрачным зеркальным слоем), в цифровом фотоаппарате Olympus E-10 — светоделительная призма.

*9) Зеркальный TTL видоискатель*

В однообъективных зеркальных фотоаппаратах (цифровых и плёночных) используется шарнирное зеркало, которое во время наводки отражает 100 % поступающего в объектив света на матовое стекло (при наличии автоматики фокусировки и экспозамера часть отражается на эту автоматику).

*10) Электронные*

Применяются в видео- и теле- камерах, использующих для съёмки электронный сенсор, то есть матрицу или передающую телевизионную трубку, а также в цифровых фотоаппаратах. Беспараллаксные, показывают изображение с основного сенсора на дисплее, использующем жидкие кристаллы (англ. LCD) или органические светодиоды (англ. OLED), либо электронно-лучевой трубке (англ. CRT) (устаревшие). Изображение может наблюдаться либо непосредственно (например, в компактных цифровых фотоаппаратах), либо через окуляр (например, в видеокамерах и в псевдозеркальных цифровых фотоаппаратах). У некоторых камер ЖК экран может поворачиваться из одного положения в другое (Minolta серии Z). В электронных видоискателях отображается дополнительная информация о настройках фокусного расстояния, выдержка, состояние вспышки и др.

*Преимущества электронных видоискателей:*

Электронные видоискатели показывают в точности то изображение, что создаётся на матрице цифрового аппарата или передающей трубке видеокамеры. Параллакс отсутствует;

Фотограф может оценить ГРИП и правильность выставленной экспозиции.

*Недостатки электронных видоискателей:*

1. Для получения изображения с матрицы она должна быть непрерывно включена. Это приводит к её нагреву и увеличению шума, тем самым снижается качество снимка. Поэтому в некоторых аппаратах применяют две различных матрицы, для видоискателя и для съёмки;
2. Электронные видоискатели вносят запаздывание изображения. Спортивная съёмка, съёмка детей и животных оказывается чрезвычайно сложным занятием;
3. Несмотря на то, что отображается картинка непосредственно с сенсора, число пикселей видоискателя намного меньше, чем матрицы. Поэтому при ручной наводке на резкость увеличивается участок изображения, однако шум матрицы в условиях недостаточной освещённости делает невозможной точную, а особенно оперативную ручную фокусировку;
4. При съёмке в условиях яркого внешнего освещения чрезвычайно сложно рассмотреть изображение на экране.

*Видикон. Матрица или светочувствительная матрица*

*А) Видикон -* Телевизионный передающий электронно-лучевой прибор с накоплением заряда, действие которого основано на внутреннем фотоэффекте.

В цилиндрической трубке размещён электронный прожектор, создающий электронный пучок небольшого диаметра (15-30 мкм) при токе порядка долей или единиц мкА. Для фокусировки и отклонения электронного луча в видиконе используются электростатические или магнитные поля.

Одним из важнейших узлов видикона является фотопроводящая мишень, которая содержит т. н. сигнальную пластину (прозрачную металлическую плёнку со стороны проецируемого изображения) и расположененный на ней со стороны электронно-оптической системы фотопроводящий слой.

Вследствие непрерывного сканирования рабочей поверхности мишени электронным лучом фотопроводящий слой всегда заряжен. Элементарные участки мишени, равные по площади сечению луча, заряжаются лучом в моменты их коммутации. В остальное время — до следующего прихода луча в ходе развёртки (то есть практически в течение всего кадра) — данный участок мишени разряжается. Скорость разряда зависит от освещённости. Чем больше освещённость участка изображения, тем меньше сопротивление фотопроводника и тем быстрее происходит его разряд.

К моменту прихода луча потенциал мишени в различно освещённых участках неодинаков (на мишени образуется потенциальный рельеф), соответственно неодинаков и заряд этих участков. Заряд, "высаживаемый" на поверхность мишени в момент коммутации, в силу электростатического отталкивания выводит во внешнюю цепь такой же по величине заряд из сигнальной пластины. Заряд, теряемый мишенью в течение кадра, равен заряду, получаемому ею в момент коммутации. Т. о., в цепи сигнальной пластины протекает ток, значение которого однозначно связано с распределением освещённости по поверхности мишени.

*Мишени видикона*, отличающиеся большим разнообразием по конструкции (одни состоят из двух или трёх слоев, другие имеют мозаичную структуру или включают гладкие и пористые прослойки), делятся на фоторезистивные и фотодиодные. В фоторезистивных мишенях процесс разряда определяется объёмными свойствами фотопроводящего слоя; фотоэффект в них характеризуется значительной инерционностью.

*Типичный материал фоторезистивных мишеней* — трёхсернистая сурьма; используются также аморфный Se и некоторыерые другие. В фотодиодных мишенях разряд определяется свойствами р-n-перехода, которрые обеспечивают полное разделение световых носителей и в связи с этим безынерционность, линейность световой характеристики, предельно высокую чувствительность прибора. В качестве материала таких мишеней обычно служат PbO, Si, CdSe и др.

В зависимости от типа используемой мишени видиконы делятся на кремниконы, плюмбиконы, кадмиконы, сатиконы, нью-виконы, халниконы, эндиконы и др.

Видиконы создают сигнал изображения при минимальной освещённости мишени от десятых долей до десятков лк, обеспечивая разрешающую способность от 400 до 10 000 линий. Чувствительность передающих телевизионных камер на видиконе ограничена шумами усилителя и растёт при их уменьшении. Если потери из-за такого ограничения велики (например, при сверхвысоком разрешении), то используются видиконы, в которых отражённый от мишени луч усиливается вторично-электронным умножителем.

Для цветного телевидения созданы видиконы, генерирующие два или три видеосигнала.

В настоящее время для получения видеосигналов вместо видиконов чаще используются полупроводниковые электронные матрицы.

*Б) Матрица или светочувствительная матрица.* Специализированная аналоговая или цифро-аналоговая интегральная микросхема, состоящая из светочувствительных элементов — фотодиодов.

Предназначена для преобразования спроецированного на неё оптического изображения в аналоговый электрический сигнал или в поток цифровых данных (при наличии АЦП непосредственно в составе матрицы).

Является основным элементом цифровых фотоаппаратов, современных видео- и телевизионных камер, фотокамер, встроенных в мобильный телефон, камер систем видеонаблюдения и многих других устройств.

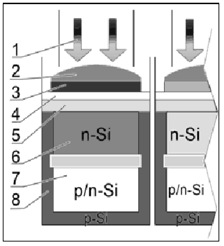
Применяется в оптических детекторах перемещения компьютерных мышей, сканерах штрих-кодов, планшетных и проекционных сканерах, системах астро- и солнечной навигации.

*Устройство одного пикселя матрицы*

Архитектура пикселей у производителей разная. Здесь приводится архитектура ПЗС пикселя для примера.

*Пример субпикселя ПЗС-матрицы с карманом n-типа*

Схема субпикселей ПЗС-матрицы с карманом n-типа (на примере красного фотодетектора)



Обозначения на схеме субпикселя ПЗС — матрицы с карманом n-типа

1 — Фотоны света, прошедшие через объектив фотоаппарата.

2 — Микролинза субпикселя

3 — R — красный светофильтр субпикселя, фрагмент фильтра Байера.

4 — Прозрачный электрод из поликристаллического кремния или сплава индия и оксида олова.

5 — Оксид кремния.

6 — Кремниевый канал n-типа. Зона генерации носителей — зона внутреннего фотоэффекта.

7 — Зона потенциальной ямы (карман n-типа), где собираются электроны из зоны генерации носителей

8 — Кремниевая подложка p-типа.

*Микролинза субпикселя*

Буферные регистры сдвига на ПЗС матрице, равно как и обрамление КМОП-пиксела на КМОП-матрице "съедают" значительную часть площади матрицы, в результате каждому пикселю достаётся лишь 30 % светочувствительной области от его общей поверхности. У матрицы с полнокадровым переносом эта область составляет 70 %. Именно поэтому в большинстве современных ПЗС матриц над пикселем устанавливается микролинза. Такое простейшее оптическое устройство покрывает бо́льшую часть площади ПЗС - элемента и собирает всю падающую на эту часть долю фотонов в концентрированный световой поток, который, в свою очередь, направлен на довольно компактную светочувствительную область пиксела.

Поскольку с помощью микролинз удаётся гораздо полнее регистрировать падающий на сенсор световой поток, по мере совершенствования технологии ими стали снабжать не только системы с буферизацией столбцов, но и матрицы с полнокадровым переносом. Между тем, микролинзы нельзя назвать "решением без недостатков".

Микролинзы уменьшают эффективную угловую апертуру матрицы как воспринимающей оптической системы. Косо падающие лучи света оказываются подвержены частичному отражению от передней поверхности микролинз и полному внутреннему отражению в короткофокусной оптической системе, каковой является микролинза. Это приводит к виньетированию изображения. Было предложено два основных решения этой проблемы:

*Характеристики матриц*

Светочувствительность, отношение сигнал-шум и физический размер пикселя однозначно взаимосвязаны (для матриц, созданных по одной и той же технологии). Чем больше физический размер пикселя, тем больше получаемое соотношение сигнал-шум при заданной чувствительности, или тем выше чувствительность при заданном сотношении сигнал-шум. Физический размер матрицы и её разрешение однозначно определяют размер пикселя.

*Чувствительность*

К матрицам применяется термин эквивалентная "чувствительность", потому что:

1. в зависимости от назначения матрицы формальное значение чувствительности может определяться различными способами по различным критериям;
2. аналоговым усилением сигнала и цифровой постобработкой можно менять значение чувствительности матрицы в широком диапазоне;

У цифровых фотоаппаратов значение эквивалентной чувствительности может меняться в диапазоне ISO 50-6400. Максимальная используемая в массовых фотоаппаратах чувствительность соответствует отношению сигнал/шум 2-5.

*Разрешение*

Обычно, говоря о разрешении цифровой матрицы, следуют сложившемуся штампу, то есть просто приводят количество пикселей. При это забывают упомянуть, что матрица может разрешить только то изображение, которое уже сформировано объективом. И если объектив в силу недостаточно высокой разрешающей способности передаёт ДВЕ светящиеся точки объекта, разделённые третьей чёрной, как одну светящуюся точку на ТРИ подряд расположенных пиксела, то говорить о разрешении фотоаппарата в целом на основе данных о матрице будет опрометчиво.

*Разрешение матриц цифровых фотокамер в мегапикселях (2008 г.), (миллионах пикселей):*

1. Разрешение матриц компактных цифровых фотокамер 6-12 Мпикс;
2. Камеры мобильных телефонов имеют разрешение матриц 0,1-5 Мпикс;
3. фотокамера Canon EOS-1Ds Mark III имеет разрешение матрицы 21 Мпикс;
4. цифровые задники для среднеформатных фотоаппаратов "Hasselblad" имеют разрешение матриц более 16 Мпикс;

*Физический размер матрицы*

Сравнение размеров фотосенсоров цифровых фотокамер и 35-мм плёнки.

Размер матрицы измеряется по диагонали, в долях дюйма (4/3", 2/3", 1/1,8", 1/2,2"). Данная традиция измерения происходит от диаметра передающих телевизионных трубок и часто называется "дюймы видикона".

Чем больше физический размер матрицы, тем больше получаемое соотношение сигнал-шум при заданной чувствительности, или тем выше чувствительность при заданном сотношении сигнал-шум.

Законы геометрической оптики задают зависимость ГРИП от физического размера матрицы. Сфотографируем тремя фотоаппаратами с разным физическим размером матрицы одну и ту же сцену с одним и тем же углом зрения и одним и тем же значением диафрагмы на объективах. После чего станем рассматривать результат (файл на компьютере, распечатку с принтера) в одинаковых условиях. ГРИП на снимке, сделанном фотоаппаратом с наименьшей матрицей, будет наибольшей (больше предметов в кадре будет показано резко), а фотоаппарат с наибольшей мАтрицей покажет наименьшую ГРИП (предметы не в зоне резкости будут сильнее размыты).

*Отношение сторон кадра*

1. Стандарт кадра 4:3 в основном применяется в любительских цифровых фотоапПаратах. НекотОрыЕ фирмы, например, Canon, выпускают в этих фотоаппаратах настройку соотношения сторон в диапазонах 4:3 и 16:9.[2]
2. Стандарт кадра 3:2 применяется в зеркальных цифровых фотоаппаратах
3. Выпускается незначительное число моделей с кадром 16:9
4. В цифровых зеркальных фотоаппаратах Olympus используется матрица с соотношением сторон 4:3 (стандарт Four Thirds System).

*Пропорции пиксела*

1. Выпускаются матрицы с тремя различными пропорциями пиксела
2. Для видеоаппаратуры выпускаются сенсоры с пропорцией пиксела 4:3 (PAL) или 3:4 (NTSC)

Фотографическое, рентгенографическое и астрономическое оборудование, а также развивающееся сейчас HDTV видеооборудование обычно имеет квадратный пиксел.

*Типы матриц по применяемой технологии*

Долгое время ПЗС-матрицы были практически единственным массовым видом фотосенсоров. Реализация технологии Active Pixel Sensors около 1993 года и дальнейшее развитие технологий привели в итоге к тому, что к 2008 году КМОП-матрицы стали практически альтернативой ПЗС.[3]

*CCD-матрица*

Состоит из светочувствительных фотодиодов, выполнена на основе кремния, использует технологию ПЗС — приборов с зарядовой связью.

*CMOS-матрица*

Выполнена на основе КМОП-технологии. Каждый пиксел снабжён усилителем считывания, а выборка сигнала с конкретного пискела происходит, как в микросхемах памяти, произвольно.

*SIMD WDR матрица*,

Также выполненная на основе КМОП-технологии, имеет в обрамлении каждого пиксела ещё и автоматическую систему настройки времени его экспонирования, что позволияет радикально увеличить Єотографическую широту устройства.[4]

*Live-MOS-матрица*

Выполнена на основе МОП технологии, однако содержит меньшее число соединений для одного пиксела и питается меньшим напряжением. За счёт этого и за счёт упрощённой передачи регистров и управляющих сигналов имеется возможность получать "живое" изображение при отсутствии традиционного для такого режима работы перегрева.

*Методы получения цветного изображения*

Сам по себе пиксель фотоматрицы является "чёрно-белым". Для того, чтобы матрица давала цветное изображение, применяются специальные технические приёмы.

*Трёхматричные системы*

Трёхматричные системы применяются в видеокамерах среднего и высокого класса.

*Достоинства трёх матриц по сравнению с одноматричными*

1. лучше передача цветовых переходов, полное отсутствие цветного муара;
2. выше разрешение. Отсутствует необходимый для устранения муара low-pass фильтр;
3. выше светочувствительность и меньший уровень шумов;
4. возможность введения цветокоррекции постановкой дополнительных фильтров перед отдельными матрицами, а не перед съёмочным объективом, позволяет добиться существенно лучшей цветопередачи при нестандартных источниках света;

*Недостатки трёх матриц по сравнению с одноматричными*

1. принципиально большие габаритные размеры;
2. трёхматричная система не может использоваться с традиционным зериальным видоискателем, а также с объективами с малым задним вершинным расстоянием;
3. в трёхматричной схеме есть проблема сведения цветов. Такие системы требуют точной юстировки, причём чем большего размера матрицы применяются и чем больше их физическое разрешение, тем сложнее добиться необходимого класса точности;

*Матрицы с мозаичными фильтрами*

Во всех таких матрицах пиксели расположены в одной плоскости, и каждый пиксель накрыт светофильтром некоего цвета. Недостающая цветовая информация восстанавливается путём интерполяции (см. Фильтр Байера-Дебайеризация).

Существует несколько способов расположения светофильтров. Эти способы различаются чувствительностью и цветопередачей, при этом, чем выше светочувствительность, тем хуже цветопередача.

RGGB — Фильтр Байера, исторически самый ранний;

RGBW. Такие сенсоры имеют более высокую чувствительность и фотографическую широту (типично выигрыш чувствительности в 1,5—2 раза и 1 ступень по фотографической широте). Частный случай RGBW-матрицы — CFAK-матрица компании Kodak;

RGEB (красный — зелёный — изумрудный — синий);

CGMY (голубой — зелёный — лиловый — жёлтый);

*Матрицы с полноцветными пикселами*

Существуют две технологии, позволяющие получать с каждого пикселя все три цветовые координаты. Первая применяется в серийно выпускаемых камерах фирмы Sigma, вторая на середину 2008 года существует только в виде прототипа. **видеокамера оптический матрица пиксель**

*Многослойные матрицы (Foveon X3)*

Фотодетекторы матрицы X3 компании Foveon расположены в три слоя — синий, зелёный, красный. Название сенсора "Х3" означает его "трёхслойность" и "трёхмерность".

Матрицы X3 применяются в цифровых фотоаппаратах Sigma.

*Матричные фотоприемники компании SensorIS*

Основная статья: Матричный КМОП фотоприемник цветного изображения компании SensorIS

Российский аналог Foveon X3, отличается принципом разделения фототока в глубине светочувствительной ячейки. На 2008 год не существует в виде готовой продукции.

*Полноцветная RGB-матрица Nikon*

В полноцветных матрицах Nikon (Патент Nikon от 9 августа 2007) лучи RGB предметных точек в каждом пикселе проходят в сжатом виде через линзу и при помощи цветоделительных зеркал в порядке "синий", "зелёный", "красный" попадают на подпиксельные детекторы.

Пока аппаратуры с этим типом матрицы не производится, создан только прототип

*Типы видеокамер:*

*1) Аналоговые* (Hi8, S-VHS, S-VHS-C, VHS, VHS-C, Video8)

*2) Цифровые (*XDCAM*,* MiniDV*,* MICROMV*,* HDV*,* HDD*,* Flash*,* Digita l8*,* DVD/HDD*,* DVD*,* CDCAM*,* Blu-ray/HDD*,* Blu-ray).