

## **Широкий динамический диапазон**

Системы на основе технологии WDR с высокой детализацией изображения

Октябрь 2017 г.

# Оглавление

<b>1. Краткая информация</b>	<b>3</b>
<b>2. Введение</b>	<b>4</b>
<b>3. Кадры с широким динамическим диапазоном</b>	<b>4</b>
<b>4. Физические ограничения динамического диапазона камеры</b>	<b>5</b>
4.1 Размер пикселя и выдержка	5
4.2 Шум и глубина цвета	6
4.3 Воспроизведение изображения	6
<b>5. Стандартные приемы увеличения динамического диапазона камеры</b>	<b>6</b>
5.1 Двойная и многократная экспозиция	6
5.2 Применение пикселей двух или нескольких типов	6
5.3 Увеличение контрастности	7
5.4 Увеличение локальной контрастности	7
<b>6. Широкий динамический диапазон в камерах Axis</b>	<b>7</b>
6.1 Оценка эффективности технологий широкого динамического диапазона	7
6.2 Технологии Axis WDR	8
<b>7. Характеристики динамического диапазона, выраженные в децибелах</b>	<b>9</b>
<b>8. Искажения в изображениях с широким динамическим диапазоном</b>	<b>10</b>

# 1. Краткая информация

При съемке одновременно и слишком темных, и слишком светлых объектов могут возникнуть сложности. Когда в кадре одновременно находятся и слишком темные, и слишком светлые объекты. Среди примеров таких объектов с широким динамическим диапазоном (WDR) в системах обеспечения безопасности можно привести входные двери, гаражи и туннели с большим контрастом между наружным освещением и темным пространством внутри. Сложность представляет и уличное видеонаблюдение с ярким солнечным светом и глубокими тенями.

Разработано несколько приемов, позволяющих камерам лучше «видеть» абсолютно все объекты в кадре. Одного оптимального приема для всех объектов и ситуаций не существует: у каждого способа свои недостатки, в том числе различные визуальные аномалии — так называемые артефакты.

В арсенале компании Axis имеются различные технологии WDR, в том числе две, обеспечивающие высокую детализацию: эти технологии могут кардинально улучшить визуализацию сложных объектов. Способность делать видимыми темные участки, не увеличивая яркость светлых участков, является уникальной и позволяет получить очень детальные изображения.

Технологии Axis WDR:

- > **Широкий динамический диапазон Forensic WDR** — это сочетание приемов двойной экспозиции и увеличения локальной контрастности. Данная технология позволяет получить очень детальные изображения и эффективно уменьшить видимый шум и артефакты с помощью новейших алгоритмов обработки изображений. Широкий динамический диапазон Forensic WDR также подходит для наблюдения за объектами в движении и для Ultra HD-камер.
- > **Широкий динамический диапазон – Forensic Capture** — это сочетание приемов двойной экспозиции и увеличения локальной контрастности. Данная технология позволяет получить очень детальные изображения.
- > **Широкий динамический диапазон – Dynamic Capture** использует прием двойной экспозиции для совмещения изображений с разной выдержкой. Динамический диапазон ограничен артефактами, вызванными, например, движением и мерцанием.
- > **Широкий динамический диапазон – Dynamic Contrast** использует прием увеличения контрастности с довольно ограниченным динамическим диапазоном, но с минимальным количеством артефактов. Поскольку в данном случае используется только одна экспозиция, эта технология оптимальна для наблюдения за большим количеством движущихся объектов.

Возможности динамического диапазона камеры обычно выражают в децибелах, однако измерение фактической эффективности широкого динамического диапазона затруднено и зависит также от других факторов, таких как сложная обстановка в кадре, количество движущихся объектов и возможности обработки камерой изображений.

Axis уделяет первостепенное внимание не столько высоким значениям децибел, сколько степени детализации и качеству изображений. Поэтому камера Axis с определенным заданным динамическим диапазоном превосходит камеры других производителей с высокими значениями децибел.

## 2. Введение

Обычные камеры видеонаблюдения недостаточно эффективны при съемке с широким динамическим диапазоном, иными словами, в ситуации, когда в кадре присутствуют различные уровни освещенности. В данном документе описана технология, лежащая в основе ограниченного динамического диапазона камеры, указаны основные способы достижения высокой эффективности широкого динамического диапазона и представлены решения Axis с применением технологии WDR для максимально возможной детализации изображений.

## 3. Кадры с широким динамическим диапазоном

Динамический диапазон обусловлен разницей уровня освещенности наиболее темного и самого светлого фрагментов кадра или изображения. Так, в кадре с широким динамическим диапазоном одновременно присутствуют как очень яркие, так и очень затемненные участки. В практике видеонаблюдения можно выделить следующие типичные примеры такого режима съемки:

- > входные двери, когда снаружи дневной свет, а внутри более слабое освещение;
- > гаражи или туннели с дневным светом снаружи и слабой освещенностью внутри;
- > уличные территории, где есть прямой солнечный свет и глубокие тени;
- > офисные здания или торговые центры с большим количеством света, отраженного от окон.

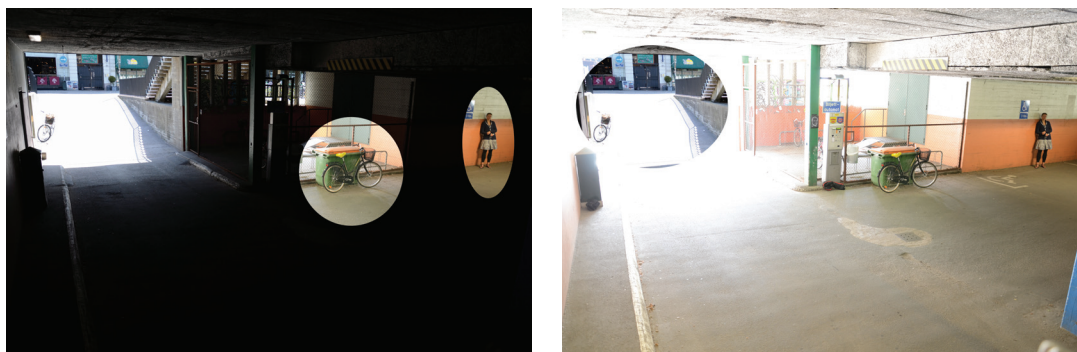
Пример кадра с широким динамическим диапазоном, снятого обычной камерой видеонаблюдения, приведен ниже.



Рисунки 1 и 2. Типичный кадр камеры видеонаблюдения с широким динамическим диапазоном — гараж с въездом. Съемка двух изображений выполнялась с разной выдержкой: меньшей для кадра слева и большей для кадра справа.

В зависимости от выдержки камера обеспечивает приемлемое качество съемки либо освещенного въезда и ярких объектов внутри, либо слабо освещенных участков гаража. Обычная камера не в состоянии качественно передать все объекты в кадре.

На изображениях, приведенных ниже, изображены фрагменты с короткой и длительной выдержкой в кадре. Очевидно, что в кадре, снятом обычной камерой, могут отсутствовать важные объекты наблюдения.



Рисунки 3 и 4. Тот же кадр. На изображении слева видны детали, отсутствующие в кадре с короткой выдержкой. На изображении справа — детали, которых нет в кадре с длинной выдержкой.

Чтобы запечатлеть все объекты, необходима камера с широким динамическим диапазоном. Такая камера способна зафиксировать в одном кадре все, т. е. качественно снять как освещенный въезд, так и темные участки гаража. В обычной камере динамический диапазон ограничен рядом факторов.

## 4. Физические ограничения динамического диапазона камеры

Главные причины ограничения динамического диапазона обычной камеры связаны с тем, как матрица камеры фиксирует свет, как выполняется обработка изображения, а также обусловлены типом освещения. В терминологии практического применения динамический диапазон зависит от размера пикселя, выдержки, шума и глубины цвета.

### 4.1 Размер пикселя и выдержка

Свет представляет собой дискретные сгустки энергии, называемые фотонами. С увеличением интенсивности освещения в объектив попадает больше фотонов. В то же время камера, а точнее, ее матрица, в состоянии зафиксировать лишь ограниченное количество фотонов, попавших на нее во время выдержки.

Матрица выполнена из миллионов светочувствительных элементов, называемых пикселями. Они преобразуют фотоны в электронный сигнал. При формировании изображения измеряется интенсивность электронного сигнала каждого пикселя, в результате чего в систему поступает информация об освещенности различных участков кадра.

Каждый пиксель имеет определенный размер и может удерживать ограниченное число электронов до того, как наступит его насыщение. Производители современных камер стремятся разрабатывать матрицы с максимально возможным количеством пикселей, однако в целях снижения себестоимости стараются минимизировать размеры матрицы, ограничивая, таким образом, размер пикселей.

В режиме съемки с широким динамическим диапазоном при длительной выдержке происходит насыщение пикселей на более ярких участках изображения. Сокращение выдержки и, следовательно, регистрация фотонов за более короткий временной интервал позволяет избежать перенасыщения фотонами на ярко освещенных участках. В то же время сокращение выдержки также означает, что на темных участках будет зафиксировано очень малое количество фотонов. Вследствие корпускулярных свойств света и явления, известного как фотонный шум, на данных участках изображение будет сопровождаться помехами. Правильный выбор выдержки для пикселя — фактор, позволяющий добиться максимального соотношения «сигнал/шум» и, таким образом, для более освещенных участков изображения выдержка должна быть меньше, чем для темных.

## 4.2 Шум и глубина цвета

На уровне пикселя динамический диапазон определяется как максимальное значение сигнала, деленное на шумовой порог. Шумовой порог определяет минимальную интенсивность сигнала, который можно отделить от суммарной интенсивности сигналов всех источников шума. В некоторых случаях шум обусловлен техническим несовершенством аналого-цифрового преобразователя, обеспечивающего подсчет электронов, поступающих с пикселей, и генерирующего сигнал для каждого из них. Еще одна разновидность помех — фотонный шум. Даже самое совершенное оборудование не способно его устранить. Зашумленность приводит к тому, что с пикселей поступает сигнал, не соответствующий действительной интенсивности освещения кадра.

Глубина цвета отражает количество битов, используемых для регистрации информации одним пикселем, что определяет количество возможных уровней освещенности, которые можно зафиксировать. Камеры, используемые в охранных системах, обычно имеют глубину цвета, равную 10 битам. Теоретически более высокая глубина цвета должна увеличивать число фиксируемых уровней освещенности. В действительности же улучшение качества изображения достигается только в том случае, когда размер пикселей достаточно большой, а уровень шума низкий. Если с матрицы поступает зашумленный сигнал, увеличение глубины цвета практически не дает результата.

## 4.3 Воспроизведение изображения

Обсуждая глубину цвета, важно помнить, что данный параметр для стандартного монитора, используемого в охранных системах, составляет всего 8 битов для каждого канала цветности. Это означает, что для обеспечения высокой эффективности широкого динамического диапазона важную роль играет алгоритм перевода глубины цвета из 10-битного формата матрицы в 8-битный формат монитора.

# 5. Стандартные приемы увеличения динамического диапазона камеры

В настоящее время разработаны различные способы обхода ограничений динамического диапазона камер и получения изображений с широким динамическим диапазоном. В ряде случаев для достижения наилучших результатов применяются их комбинации. При этом не существует какого-то универсального способа для всех условий видеосъемки, так как каждому из них присущи различные визуальные аномалии — так называемые артефакты. Артефакты, не проявляющиеся в одних режимах, могут сделать невозможной съемку в других условиях. Более подробно часто наблюдаемые артефакты описаны в Разделе 8.

## 5.1 Двойная и многократная экспозиция

Алгоритм слияния помогает объединять несколько изображений с различной выдержкой в одно. Это самый распространенный способ расширить границы динамического диапазона. Вместе с тем применяемая в нем последовательная съемка приводит к появлению в кадре артефактов, вызванных перемещением объектов. Как правило, проблемы возникают при наличии мерцающих источников света и быстром перемещении объектов, которые могут менять местоположение во время съемки нескольких кадров. Кроме того, в процессе обработки изображений может появляться шум в виде полос. Таким образом, артефакты могут проявляться в виде:

- > мерцания;
- > размытости и двоения движущихся объектов;
- > шума.

## 5.2 Применение пикселей двух или нескольких типов

Данный способ предполагает применение в матрице камеры пикселей двух или нескольких типов с разной светочувствительностью. Таким образом, во время одной экспозиции происходит формирование двух изображений: затемненного и осветленного, по одному для каждого типа пикселей. Конечный кадр широкого динамического диапазона создается путем слияния полученных изображений. Как правило, данный способ имеет ограничения, например фиксированное значение коэффициента чувствительности, или разницу в чувствительности соседних пикселей, что ограничивает ширину динамического диапазона. За счет того, что производится только одна экспозиция, артефакты, вызванные движением или мерцанием, отсутствуют. В то же время возможно появление других артефактов. Например, может уменьшиться разрешение, так как при формировании изображения задействуется меньшее число пикселей.

Кроме того, возможно появление муарового узора а также зубчатости контуров. Также сам процесс объединения двух наборов пикселей может оказаться сложным и в ряде случаев вызвать другие проблемы. Типичные артефакты:

- > муаровый узор и зубчатость контуров изображения;
- > шум;
- > искажение цветов;
- > размытость изображения.

### 5.3 Увеличение контрастности

Это цифровой метод, при котором в качестве исходного изображения используется недоэкспонированный кадр, темные участки которого затем высветляются цифровым способом. На самом деле данный метод не способствует расширению границ динамического диапазона, но дает возможность улучшить распознавание объектов на конечном изображении, особенно на переэкспонированных участках. Этот способ очень полезен при съемке с ограниченным динамическим диапазоном и интенсивным движением в кадре. Типичные артефакты, появляющиеся в данном режиме:

- > шум в виде полос на затемненных участках;
- > очень малое число оттенков серого на некоторых фрагментах кадра;
- > неестественные цвета.

### 5.4 Увеличение локальной контрастности

Для настройки кривой тонопередачи в традиционных камерах используется глобальный метод. Это значит, что для всех пикселей изображения применяется одинаковое преобразование. Кривую тонопередачи также можно настраивать отдельно для различных участков матрицы; в этом случае речь идет о локальном методе. Это не приводит к существенному расширению границ динамического диапазона, но является мощным средством визуализации за счет сглаживания контрастности и улучшения качества изображения на мониторе даже при узком динамическом диапазоне. В зависимости от интенсивности применения данного способа возможно появление следующих артефактов:

- > двоение объектов;
- > лубочный эффект;
- > недостаточная контрастность;
- > чрезмерно насыщенные цвета.

## 6. Широкий динамический диапазон в камерах Axis

Axis предлагает несколько решений для съемки с широким динамическим диапазоном, в которых сочетаются некоторые из стандартных способов, описанных в Разделе 5, а также современные технологии обработки изображений и методы устранения артефактов.

### 6.1 Оценка эффективности технологий широкого динамического диапазона

В компании Axis применяются несколько ключевых критериев оценки наших технологий для съемки с широким динамическим диапазоном. При выборе технологии, оптимальной для конкретной ситуации видеонаблюдения, эти критерии оцениваются различным образом, в зависимости от условий для рассматриваемого случая. В основе оценки критериев лежит практика эксплуатации оборудования и субъективная оценка.

Критерий	Значение
Движение	Насколько успешно устраняются артефакты, связанные с движущимися объектами и мерцающими источниками света?
Охват	Практический динамический диапазон. Зависит от значения дБ.
Качество	Насколько качественно воспроизводится изображение, полученное во время съемки в сложных условиях?

Таблица 1. Критерии, применяемые для определения эффективности широкого динамического диапазона.



**Движение** отражает способность осуществлять съемку движущихся объектов без появления артефактов, возникающих вследствие дискретизации сигнала. Важным фактором данного критерия является обработка мерцающих источников света; еще один фактор – устранение артефактов, вызванных слиянием объектов.

**Охват** отражает разницу между наиболее ярким и самым темным фрагментами кадра при сохранении приемлемого качества для видеонаблюдения.

**Качество** отражает способность технологии работать в сложных условиях освещения, обеспечивая качество изображения, достаточное для визуального контроля персоналом при отображении на мониторе компьютера. В этом случае не ставится задача обеспечения максимально высокой точности отображения, так как при этом человек, осуществляющий визуальный контроль, может упустить из виду важные детали.

## 6.2 Технологии Axis WDR

Как правило, динамический диапазон камеры выражается в децибелах, что согласуется с критерием охвата, описанным в предыдущем разделе. В то же время для обеспечения более высоких качества и детализации изображения в стандартных режимах съемки с использованием технологий Axis с широким динамическим диапазоном отдается предпочтение критериям движения и качества, а не охвату. Такой приоритет означает, что действительный динамический диапазон камер Axis оказывается более широким, чем указано в характеристиках, выраженных в децибелах. С учетом возможностей устранения артефактов и улучшенного качества изображения, камеры Axis с более узким номинальным значением динамического диапазона в децибелах превосходят камеры других производителей с более широкими номинальными характеристиками в децибелах. Подробнее о характеристиках, выраженных в децибелах, см. в Разделе 7.

Технологии Axis WDR представлены ниже.

**Широкий динамический диапазон Forensic WDR** – это сочетание приемов двойной экспозиции и увеличения локальной контрастности. Данная технология позволяет получить очень детальные изображения и эффективно уменьшить видимый шум и артефакты с помощью новейших алгоритмов обработки изображений. Широкий динамический диапазон Forensic WDR также подходит для наблюдения за объектами в движении и для Ultra HD-камер.

**Широкий динамический диапазон – Forensic Capture** – это сочетание приемов двойной экспозиции и увеличения локальной контрастности. Данная технология позволяет получить очень детальные изображения

**Широкий динамический диапазон – Dynamic Capture** использует прием двойной экспозиции для совмещения изображений с разной выдержкой. Динамический диапазон ограничен артефактами, вызванными, например, движением и мерцанием.

**Широкий динамический диапазон – Dynamic Contrast** использует прием увеличения контрастности с довольно ограниченным динамическим диапазоном, но с минимальным количеством артефактов. Поскольку в данном случае используется только одна экспозиция, эта технология оптимальна для наблюдения за большим количеством движущихся объектов.

В таблице 2 представлен рейтинг технологий Axis WDR в соответствии с критериями качества изображения.

Технология WDR	Движение	Охват	Качество
	Насколько успешно устраняются артефакты, связанные с движущимися объектами и мерцающими источниками света?	Практический динамический диапазон. Зависит от значения дБ.	Насколько качественно воспроизводится изображение, полученное во время съемки в сложных условиях?
Широкий динамический диапазон Forensic WDR	+++	+++	+++++
Широкий динамический диапазон – Forensic Capture	++	+++	+++
Широкий динамический диапазон – Dynamic Capture	+	+	++
Широкий динамический диапазон – Dynamic Contrast	+++++	-	-

Таблица 2. Рейтинг технологий Axis WDR с учетом таких критериев, как движение, охват и качество.



В соответствии с рейтингом, представленным в таблице, оптимальным вариантом является Широкий динамический диапазон Forensic WDR. Эта технология позволяет добиться лучших критериев движения и качества по сравнению с Forensic Capture. В то же время обе технологии позволяют кардинально улучшить качество видеосъемки в сложных условиях. Способность делать видимыми темные участки, не увеличивая яркость светлых участков, является уникальной и позволяет получить очень детальные изображения.

Цель данных технологий заключается в улучшении детализации изображений. Для этого в кадре высветляются темные участки, вследствие чего становятся более заметны детали, а изображение выглядит значительно лучше. При использовании камеры с технологией Forensic WDR динамический диапазон значительно сужается, но детализация при этом не страдает. Это улучшает визуальное восприятие изображения и снижает утомляемость глаз, что имеет важное значение при визуальном контроле живой картинки и видеозаписей.

На рисунках 5 и 6 представлены изображения с двух различных камер: сетевой камеры без функции широкого динамического диапазона (слева) и камеры Axis с функцией Forensic WDR (справа). На изображении, полученном с камеры с технологией Forensic WDR, все детали просматриваются ясно и четко: как в помещении, так и снаружи.



Рисунки 5 и 6. Помещение с сильным контрастным светом. Сравнительное качество изображений с обычной сетевой камеры без функции широкого динамического диапазона (слева) и с камеры Axis с функцией Forensic WDR (справа).

## 7. Характеристики динамического диапазона, выраженные в децибелах

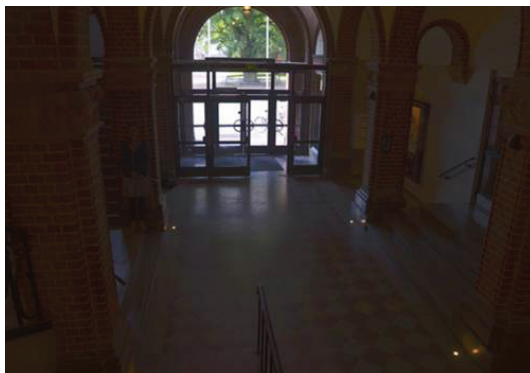
В качестве единиц измерения динамического диапазона используются децибелы (дБ), отражающие критерий охвата, описанный в Разделе 6.

Величина, выраженная в децибелах, представляет собой отношение яркости самого светлого объекта к яркости самого темного объекта, который может зафиксировать камера. При соотношении 1000:1 величина, выраженная в децибелах, составляет 60 дБ и вычисляется как десятичный логарифм соотношения (в данном случае 3), умноженный на 20.

Порог регистрации темных объектов можно определить как шумовой порог пикселя матрицы: любой сигнал, интенсивность которого ниже данной величины, станет шумом. С учетом этого определения хорошие матрицы, как правило, имеют динамический диапазон, в районе 70 дБ. Применение технологии широкого динамического диапазона позволяет увеличивать практический динамический диапазон или степень охвата изображения без изменения номинальных характеристик, выраженных в децибелах.

Вместе с тем ни величина в децибелах, ни степень охвата не отражают полные динамические характеристики камеры. Качество изображений с широким динамическим диапазоном также зависит от используемого метода расширения диапазона, наличия визуально различимых артефактов и качества обработки изображения. Некоторые из этих факторов учитываются в критериях качества и движения (см. Раздел 6).

Ниже представлены два примера. Изображение справа получено с камеры с меньшим номинальным значением в децибелах, чем изображение слева. В данном случае при видеосъемке с широким динамическим диапазоном камера с меньшим номинальным значением в децибелах позволила, как ни странно, получить изображение, в большей степени соответствующее требованиям к видеонаблюдению. Кроме того, камера с меньшим значением в децибелах обладает другими характеристиками, такими как улучшенная обработка изображений, что позволяет повысить качество картинки в режиме съемки с широким динамическим диапазоном.



Рисунки 7 и 8. Изображения помещения с контровым светом, полученные камерами с разными номинальными характеристиками в децибелах. Как ни странно, изображение справа получено с камеры с меньшим номинальным значением в децибелах, чем изображение слева.

## 8. Искажения в изображениях с широким динамическим диапазоном

В данном разделе описаны часто встречающиеся визуальные артефакты и причины их появления.

- > **Размытость движущихся объектов**  
Размытость движущихся объектов наблюдается, когда в кадре в момент экспозиции происходят изменения, например, при наличии быстро движущихся предметов или при слишком большой выдержке.
- > **Двоение**  
Если изображение получено путем совмещения нескольких кадров с разной экспозицией, движущийся объект может оказаться зафиксированным в нескольких положениях. Даже сам по себе данный артефакт может резко снизить качество изображения; эффект искажения может усиливаться вследствие того, что объекты различной яркости будут размыты в разной степени. Например, объекты в темной части кадра будут выглядеть более смазанными, чем на светлых участках.
- > **Артефакты, вызванные мерцающими источниками света**  
Такие артефакты могут появляться на изображениях, полученных с камер любого типа. При постоянном освещении съемка протекает в нормальном режиме, однако модулированные источники света, например, люминесцентные светильники, могут представлять проблему. В зависимости от типа камеры артефакты могут выражаться в полосах или визуально заметных пульсациях света.
- > **Шум в виде полос**  
Зачастую некоторое количество шума, распределенное по изображению случайным образом, считается приемлемым. В то же время технические сложности, возникающие в процессе оцифровки изображений, например, считывание сигналов с пикселей, иногда могут вызвать визуально заметный шум в виде полос.
- > **Лубочный эффект и чрезмерная резкость**  
Изображение, полученное в режиме широкого динамического диапазона, может иметь настолько насыщенные оттенки и высокую детализацию, что отобразить его на стандартном мониторе будет непросто. В результате изображение может оказаться слишком неестественным и напоминать лубочную картинку.
- > **Искажение цветов**  
Применение методов, не предполагающих единообразную обработку сигнала со всех пикселей, может приводить к появлению артефактов, связанных с цветопередачей, например неверное отображение цвета или чересчур насыщенные оттенки.

> **Фиолетовая кайма**

Фиолетовая или синяя кайма – эффект окаймления фиолетовым или синим цветом резко выраженных границ объектов. Данный артефакт появляется вследствие хроматической аберрации линзовой системы объектива. Хроматическая аберрация бывает вызвана неодинаковым преломлением световых потоков разного цвета через линзы, вследствие чего часть из них достигает матрицы слегка смещенными или расфокусированными. Чем ближе объект расположен к краю матрицы, тем сильнее проявляется этот эффект. Камеры с широким динамическим диапазоном более чувствительны к хроматической аберрации, чем обычные камеры, вследствие более высокой тональной компрессии темных участков изображения.

> **Светорассеяние и вуаль**

При попадании света в объектив часть его не фокусируется, а рассеивается. Часть такого рассеянного света попадает на внутренние компоненты, предназначенные для снижения потока отраженного света, но часть его все равно достигает матрицы, вызывая различные артефакты.

Наиболее часто встречающийся артефакт, вызванный светорассеянием, напоминает искажения, наблюдаемые у большинства камер при съемке против мощного источника света, например против солнца. Другой эффект, называемый вуалью, заключается в снижении контрастности и насыщенности больших участков изображения. Оба эффекта будут проявляться особенно сильно, если в кадре находятся мощные источники света, если съемка ведется в режиме с широким динамическим диапазоном, а также при наличии загрязнений на защитном стекле или в линзовой системе объектива. Светорассеяние и вуаль можно снизить, установив на камеру защитный козырек, однако оптические системы камер с широким динамическим диапазоном, предназначенные для съемки изображений с широким охватом, по-прежнему будут подвержены светорассеянию, что будет ограничивать возможности их применения.

## О компании Axis Communications

Компания Axis вносит весомый вклад в формирование более разумного и безопасного мира, разрабатывая и внедряя сетевые решения, которые не только способствуют повышению безопасности, но и открывают новые пути ведения бизнеса. Занимая в отрасли ведущие позиции, компания Axis поставляет продукцию и оказывает услуги в сфере сетевого охранного видеонаблюдения и аналитики, контроля доступа и звукового сопровождения. Свыше 3000 специалистов компании Axis трудятся более чем в 50 странах мира, вместе с нашими партнерами разрабатывая и внедряя решения стоящих перед нашими клиентами задач. Компания Axis была основана в 1984 году, Штаб – квартира компании находится в городе Лунд, Швеция.

Для ознакомления с подробной информацией о компании Axis посетите наш веб-сайт [www.axis.com](http://www.axis.com)

©2019 Axis Communications AB. AXIS COMMUNICATIONS, AXIS, ETRAX, ARTPEC и VAPIX являются зарегистрированными товарными знаками компании Axis AB в различных юрисдикциях или товарными знаками, на которые поданы заявки. Все остальные названия компаний и товаров являются товарными знаками или охраняемыми товарными знаками соответствующих компаний. Мы оставляем за собой право вносить изменения без предварительного уведомления.

