

ИК технологии в видеонаблюдении

Видеокамеры круглосуточного применения и технология OptimizedIR

Июль 2018 г.

Резюме

Свет состоит из фотонов – элементарных частиц с фиксированной энергией. Светочувствительная матрица камеры содержит миллионы светочувствительных точек (пикселей), которые реагируют на количество падающих фотонов.

Способность светочувствительной матрицы камеры регистрировать фотоны зависит от их энергии (длины волны). Стандартные матрицы способны регистрировать фотоны видимого света с длиной волны от 400 нм до 700 нм, а также обычно чувствительны к фотонам ближнего инфракрасного диапазона с немного большей длиной волны – 700–1000 нм. Такой свет составляет основную часть естественного освещения, в том числе солнечного света, но может создаваться и искусственными источниками света.

Подсветка ближнего инфракрасного диапазона часто используется при видеонаблюдении объектов, которые без нее были бы слишком темными. Так называемые видеокамеры круглосуточного применения могут работать как при видимом свете, так и при освещении ближнего инфракрасного диапазона, давая цветное видеоизображение днем и монохромное полутоновое ночью.

Если дополнить естественное инфракрасное освещение источником искусственного инфракрасного света, видеокамера круглосуточного применения позволяет с минимальными затратами электроэнергии и с минимальной заметностью вести видеонаблюдение даже в полной темноте. Монохромное полутоновое видео ночного режима имеет низкий битрейт, поэтому требования к пропускной способности каналов передачи и емкости хранения минимальны. При этом благодаря высокой контрастности и низкому уровню шумов оно особенно хорошо подходит для видеоаналитики.

Автономные инфракрасные осветители, предназначенные для использования с камерами круглосуточного применения, как правило, имеют больше светодиодов и дают большой световой поток, чем встроенная в камеру ИК подсветка, и потому обладают большей дальностью. Однако при использовании встроенной в камеру светодиодной ИК подсветки установка в целом получается менее заметной и не требует дополнительных кабелей и дополнительного электропитания.

Сетевые камеры Axis с технологией OptimizedIR предоставляют самые передовые решения Axis в области встроенной ИК подсветки, обладая уникальным сочетанием встроенных в камеру интеллектуальных функций и высокоэффективной технологии светодиодной подсветки. В качестве примеров можно указать запатентованную технологию обеспечения равномерности подсветки в изменяемом поле зрения камеры, чрезвычайно эффективную систему теплоотвода и применение высококачественных светодиодов с большой дальностью освещения, точно соответствующих камере по параметрам. Технология OptimizedIR постоянно развивается и дополняется новыми передовыми функциями.



Оглавление

1. Введение	4
2. Светочувствительность и спектр электромагнитного излучения	4
3. Получение ИК изображения и ИК подсветка	5
3.1 Видеокамеры круглосуточного применения	5
3.2 В чем преимущества изображения в инфракрасном спектре в сравнении с тепловизионной камерой?	6
3.3 В чем преимущества использования ИК подсветки вместо подсветки в видимом диапазоне?	7
4. Встроенная и автономная ИК подсветка	7
4.1 Общие требования к ИК осветителям	8
4.2 Встроенные осветители	8
4.3 Автономные осветители	8
5. Технология Axis OptimizedIR	9
5.1 Регулируемый угол подсветки	9
5.2 Регулируемая яркость подсветки	10
5.3 Энергоэффективность и долговечность	10
5.4 Применение в PTZ-камерах	10
6. Безопасность ИК оборудования Axis	10

1. Введение

Большинство видеокамер способны снимать видео и стоп-кадры как при видимом свете, так и при освещении ближнего инфракрасного (ИК) диапазона. Освещая поле обзора искусственным инфракрасным светом, можно получать высококачественное видео даже в полной темноте.

В этом документе описывается, почему ИК подсветка широко применяется в видеонаблюдении. Обсуждаются как встроенные в камеру, так и автономные осветители, а также уникальный комплекс решений, получивший название Axis OptimizedIR.

2. Светочувствительность и спектр электромагнитного излучения

Свет состоит из фотонов – элементарных частиц с фиксированной энергией. Светочувствительная матрица камеры содержит миллионы светочувствительных точек (пикселей), которые реагируют на количество падающих фотонов. На основании этой информации камера строит изображение.

Свет имеет разную энергию в зависимости от длины волны. Способность светочувствительной матрицы камеры регистрировать фотоны зависит от их длины волны. Стандартные матрицы способны регистрировать фотоны видимого света с длиной волны от 400 нм до 700 нм, а также обычно чувствительны к фотонам ближнего инфракрасного диапазона с немного большей длиной волны – 700–1000 нм. Такой свет составляет основную часть естественного освещения, в том числе солнечного света, но может создаваться и искусственными источниками света.

Фотоны с большими длинами волн, относящимися к длинноволновому инфракрасному спектру, могут регистрироваться тепловизионной матрицей. К длинноволновому ИК диапазону относится естественное тепловое излучение, испускаемое всеми живыми и неживыми предметами. В изображении, полученном с помощью тепловизионной камеры, более теплые объекты (например, люди и животные) выделяются на обычно более холодном фоне.

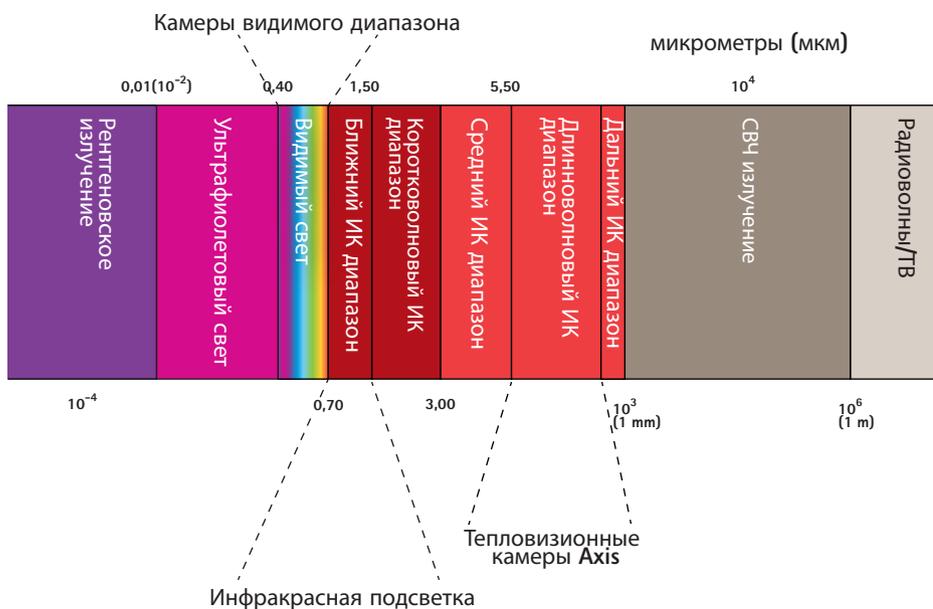


Рис. 1: Спектр электромагнитного излучения; указаны диапазоны длин волн, в которых работают камеры видимого диапазона и тепловизионные камеры.

При слабой освещенности количество фотонов, падающих на светочувствительную матрицу камеры, уменьшается. Видеокамеры с технологией Axis Lightfinder обладают чрезвычайно высокой светочувствительностью благодаря тщательно согласованным параметрам матрицы и объектива и специальным функциям обработки изображения. Это позволяет получать качественное цветное изображение даже при очень малом потоке фотонов. Однако если освещение совсем слабое, фотонов видимого диапазона становится недостаточно для регистрации их матрицей. В условиях чрезвычайно слабого освещения приходится отказываться от получения изображения в видимом свете (и соответственно цветного изображения) и использовать более широкий спектр, включающий в себя либо ближний ИК диапазон (в камерах круглосуточного применения), либо длинноволновый ИК диапазон (в тепловизионных камерах), чтобы собрать достаточное количество фотонов.

3. Получение ИК изображения и ИК подсветка

Использование светодиодной ИК подсветки – это энергоэкономичный и малозаметный способ ведения видеонаблюдения в темноте. Для получения изображения в полной темноте необходимо добавить ИК освещение – либо от автономных, либо от встроенных в камеры ИК осветителей.

Видеокамеры, способные получать изображение в инфракрасном свете, называют видеокамерами круглосуточного применения, или видеокамерами "день-ночь". Они могут использовать как естественный инфракрасный свет (например, от Луны), так и искусственный – от ламп накаливания или специальных источников инфракрасного света. Все камеры со встроенной ИК подсветкой являются камерами круглосуточного применения, но камера круглосуточного применения не обязательно должна иметь встроенную подсветку. Камеры Axis со встроенной ИК подсветкой имеют в названии модели суффикс "-L" (от LED – светодиод).

Как автономные, так и встроенные в камеру инфракрасные осветители обычно используют ИК излучение с длиной волны 850 нм. Также существуют инфракрасные светодиоды с длиной волны излучения 940 нм, но чувствительность матриц камер к такому излучению несколько ниже, как показано на графике на рис. 2. Большинство ИК светодиодов работают на длинах волн, близких к видимому свету, и потому дают слабый видимый красный свет, позволяющий определить, работает осветитель или нет.

Технология Axis Lightfinder работает при инфракрасном освещении так же, как и при видимом. Камера с технологией Lightfinder способна использовать ИК подсветку на большем расстоянии и лучше различает естественное инфракрасное освещение вдали от камеры.

3.1 Видеокамеры круглосуточного применения

Видеокамеры круглосуточного применения могут переключаться между двумя режимами: дневным и ночным. В дневном режиме камера использует видимый свет и дает цветное видеоизображение. Когда освещенность падает ниже определенного порога, камера автоматически переключается в ночной режим, в котором формирует высококачественное монохромное изображение, используя видимый свет и свет ближнего инфракрасного диапазона.

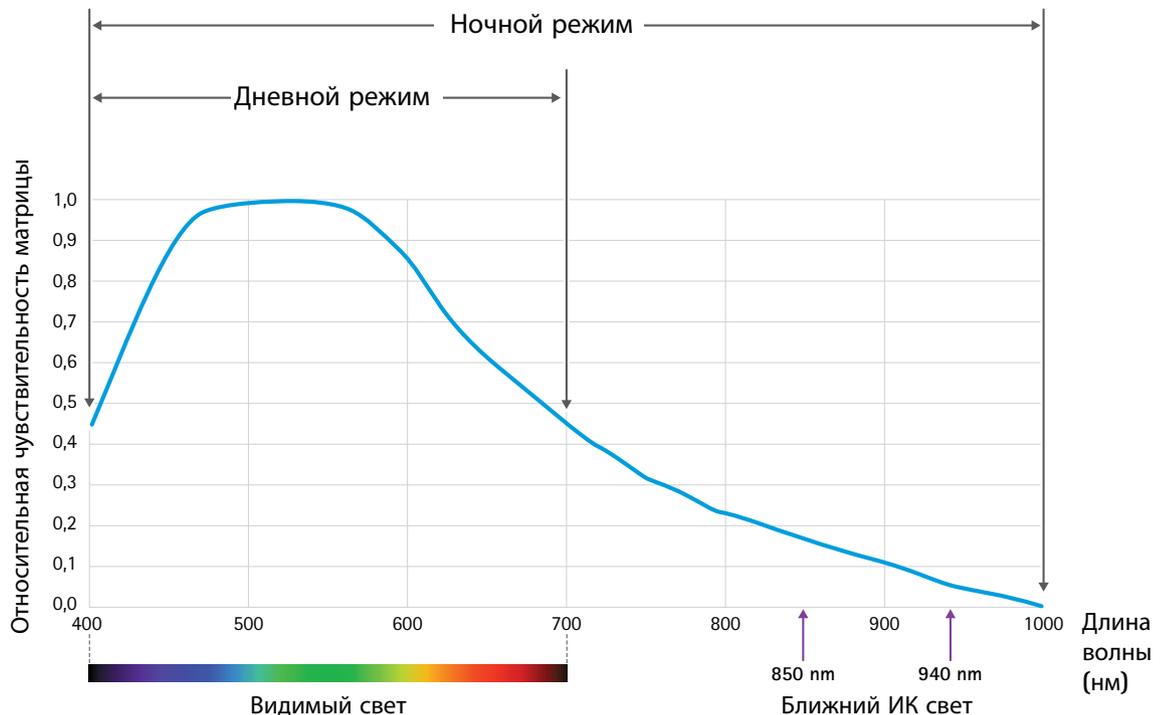


Рис. 2: Диаграмма относительной светочувствительности матрицы видеокамеры видимого диапазона. В дневном режиме на матрицу попадает только видимый свет. В ночном режиме для получения видеоизображения используется как видимый свет, так и свет ближнего ИК диапазона, поступающий на матрицу.

Переключение между дневным и ночным режимом производится с помощью механически перемещаемого инфракрасного режекторного фильтра. В дневном режиме фильтр перекрывает естественный инфракрасный свет и не дает ему попасть на матрицу, чтобы не исказить цвета видеоизображения. В ночном режиме фильтр убирается, и светочувствительность камеры увеличивается благодаря попадающему на матрицу ИК излучению. Поскольку инфракрасный свет проходит через все цветоделительные фильтры (RGB) матрицы, информация о цвете теряется, и возможность получать с камеры цветное изображение утрачивается.

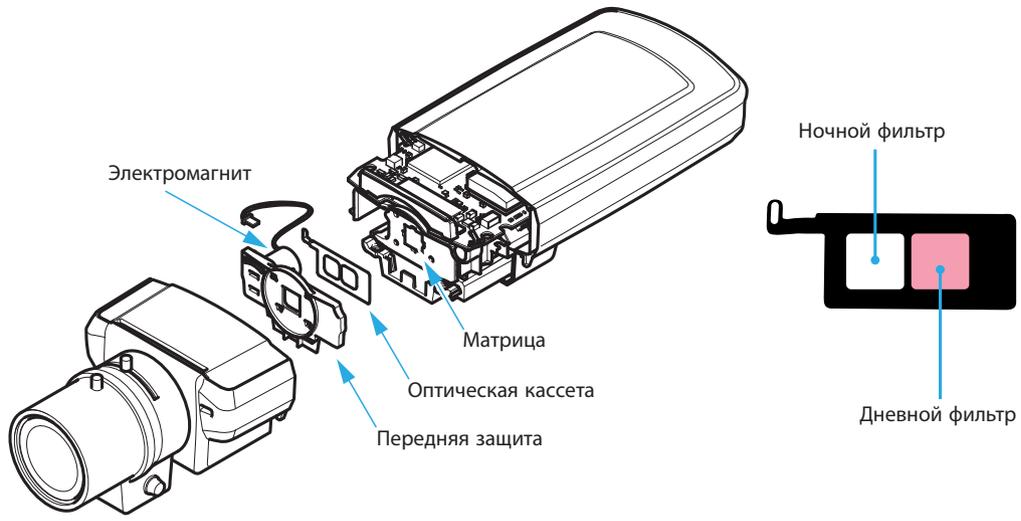


Рис. 3: Инфракрасный режекторный фильтр и его положение в камере круглосуточного применения. В дневном режиме инфракрасный свет перекрывается специальным красноватым фильтром перед матрицей.

В ночном режиме камера дает монохромное изображение, учитывая неспособность человеческого глаза воспринимать инфракрасный свет. При этом некоторые материалы в зависимости от своих отражающих характеристик могут иметь на полученном монохромном изображении неожиданные оттенки – например, темная куртка может выглядеть значительно светлее, чем в нормальном свете, и наоборот.

3.2 В чем преимущества изображения в инфракрасном спектре в сравнении с тепловизионной камерой?

Для получения пригодного для наблюдения видео в полной темноте применяются тепловизионные камеры, а также камеры видимого диапазона с ИК подсветкой. Тепловизионные камеры регистрируют естественное тепловое излучение, испускаемое всеми предметами, и не нуждаются в источниках света.



Рис. 4 и 5: Слева – изображение с камеры круглосуточного применения со встроенной ИК подсветкой, справа – изображение с тепловизионной камеры, регистрирующей пассивное тепловое излучение.

Эти две технологии видеокамер, как правило, имеют разное назначение: тепловизионные камеры в основном служат для обнаружения, а инфракрасные, в зависимости от условий, могут использоваться для распознавания или идентификации людей. Поэтому видеокамеры со встроенной ИК подсветкой могут применяться и как самостоятельное полноценное средство видеонаблюдения, и в составе большой диверсифицированной системы. В свою очередь, тепловизионные камеры могут отлично дополнять систему видеонаблюдения, но не заменяют ее; поэтому в системе должны быть камеры видимого диапазона для идентификации.

Тепловизионные камеры имеют колоссальную дальность обнаружения, достигающую до нескольких километров, однако они дорогостоящи. Дальность камер видимого диапазона с ИК подсветкой зависит от разрешения камеры и дальности подсветки. В технических данных ИК оборудования Axis указывается дальность подсветки, измеренная в условиях наружного видеонаблюдения реальных объектов в реальной обстановке в ночное время.

Тепловизионные камеры не видят через стекло, а камеры видимого диапазона с ИК подсветкой – видят. Это может иметь различные последствия в зависимости от обстоятельств и целей видеонаблюдения. Например, тепловизионная камера может быть полезна при видеонаблюдении в помещении, если необходимо исключить возможность съемки происходящего за окнами.

Более подробную информацию о технологии тепловизионных камер см. в документе www.axis.com/technologies/thermal-imaging.

3.3 В чем преимущества использования ИК подсветки вместо подсветки в видимом диапазоне?

ИК подсветка делает видеонаблюдение возможным в местах, где искусственное освещение видимым светом ограничено или нежелательно.

В качестве примера можно привести видеонаблюдение за транспортными потоками ночью, когда видимый свет может мешать водителям. ИК технологии также позволяют сделать видеонаблюдение очень малозаметным, что может быть чрезвычайно полезно во многих сценариях, не говоря уже о снижении общего светового загрязнения. С другой стороны, во многих случаях освещение видимым светом может оказаться предпочтительнее из-за его отпугивающего действия.

ИК подсветку можно использовать, когда регистрация цветовой информации не является критически важным требованием. При этом монохромное полутоновое видео имеет существенно более низкий битрейт, чем цветное, и поэтому предъявляет более низкие требования к пропускной способности каналов передачи и емкости хранения.

Благодаря своей отличной контрастности и низкому уровню шума изображение с видеокамер круглосуточного применения с ИК подсветкой особенно хорошо подходит для интеллектуального анализа видео и ночного видеонаблюдения за высокоскоростными объектами, например, за транспортом. Например, видео с ИК подсветкой часто имеет преимущество в системах распознавания номерных знаков автомобилей (LPR). За счет того, что номерные знаки гораздо лучше отражают инфракрасный свет, чем любые другие объекты на изображении, алгоритм LPR срабатывает надежнее и не реагирует на другие предметы. При этом также легко распознаются несанкционированные переделки номерных знаков.

4. Встроенная и автономная ИК подсветка

Искусственное ИК освещение может создаваться как автономными ИК осветителями, так и встроенной подсветкой камеры. Во многих системах видеонаблюдения может быть целесообразно совмещать оба вида подсветки, поскольку автономные осветители обычно мощнее и имеют большую дальность, а встроенные в камеру осветители могут лучше работать на близком расстоянии благодаря их специальной адаптации к конкретной камере с ее функциями, диапазоном изменения фокусного расстояния и т.д.

4.1 Общие требования к ИК осветителям

Инфракрасный осветитель, встроенный в камеру или автономный, должен равномерно освещать все поле зрения камеры. Он должен обладать большой дальностью, но при этом не пересвечивать близкие объекты. В таких ситуациях обычно требуется камера с широким динамическим диапазоном.

ИК осветители должны иметь встроенные датчики видимого света, чтобы автоматически выключаться для экономии энергии в дневное время или при достаточном освещении от других источников. Для продления срока службы светодиоды необходимо предохранять от перегрева.

4.2 Встроенные осветители



Рис. 6: Сетевая камера Axis с тремя встроенными инфракрасными светодиодами

Благодаря совмещению камеры и подсветки в одном устройстве вся установка меньше нарушает окружающую среду. Это особенно важно для видеонаблюдения в старых и особо ценных зданиях – например, в музеях и памятниках истории.

Сетевые камеры Axis со встроенной ИК подсветкой просты в установке и интеграции. Для них не требуются внешние кабели и дополнительные блоки питания, поскольку энергоэкономичные встроенные инфракрасные светодиоды питаются вместе с камерой по технологии Power over Ethernet (PoE). Система со встроенной в камеры подсветкой также может обойтись дешевле благодаря меньшему количеству устанавливаемых устройств и, как следствие, меньшему количеству компонент, требующих обслуживания и ремонта.

4.3 Автономные осветители



Рис. 7: Автономный инфракрасный осветитель Axis, предназначенный для использования с камерами круглосуточного применения.

Автономные инфракрасные осветители, предназначенные для использования с камерами круглосуточного применения, как правило, имеют больше светодиодов и дают больший световой поток, чем встроенная в камеру ИК подсветка, и потому обладают большей дальностью. При их применении также возникает меньше ограничений на ориентацию камер.

Поскольку при использовании автономных осветителей подсветка и объектив камеры больше физически разнесены, чем при встроенной в камеру подсветке, насекомые и грязь, естественным образом летящие на источник света, не приближаются к объективу настолько, чтобы испортить видео.

При использовании автономных осветителей необходимо следить за тем, чтобы освещение соответствовало зоне наблюдения. Если освещенная область слишком мала, в центре зоны наблюдения может наблюдаться пересвет или эффект гало, а на краях - недостаточная освещенность. С другой стороны, если освещать слишком большую площадь, дальность освещения будет меньше, а часть света будет тратиться на объекты вне интересующей нас зоны.

Автономные осветители Axis комплектуются сменными рассеивающими линзами, позволяющими подобрать правильное освещение для каждой конкретной ситуации. Поскольку любые регулировки освещения приходится выполнять вручную на месте, автономные осветители целесообразно применять с камерами с относительно постоянным масштабом изображения и полем зрения.

5. Технология Axis OptimizedIR

Сетевые камеры Axis с технологией OptimizedIR предоставляют самые передовые решения Axis в области встроенной ИК подсветки, обладая уникальным сочетанием встроенных в камеру интеллектуальных функций и высокоэффективной технологии светодиодной подсветки. В качестве примеров можно указать запатентованную технологию обеспечения равномерности подсветки в изменяемом поле зрения камеры, чрезвычайно эффективную систему теплоотвода и применение высококачественных светодиодов с большой дальностью освещения, точно соответствующих камере по параметрам. Технология OptimizedIR адаптируется к каждой модели камеры и может включать в себя разные решения в зависимости от требований и функциональных возможностей конкретной камеры. Кроме того, технология OptimizedIR постоянно развивается и дополняется новыми передовыми функциями.

5.1 Регулируемый угол подсветки

Одна из функций OptimizedIR, применяемая в некоторых камерах с дистанционной регулировкой зума - адаптация угла подсветки к уровню зума. Благодаря специальным высокоточным линзам инфракрасные светодиоды формируют луч, соответствующий настройке зума камеры, обеспечивая всегда нужное количество света. Благодаря равномерному освещению всего поля зрения камера дает высококачественное малозумное видеоизображение даже при полном отсутствии окружающего освещения.

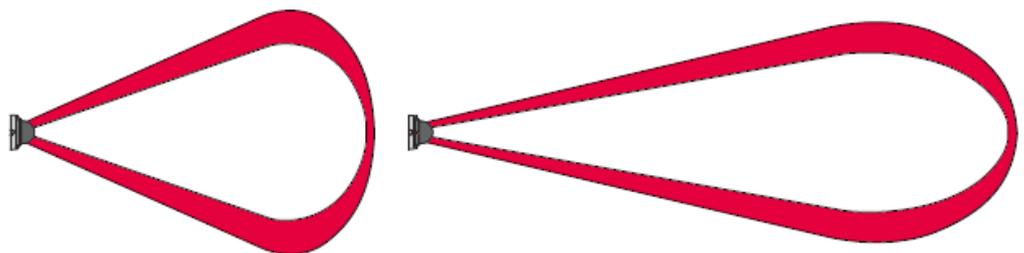


Рис. 8: В некоторых камерах технология OptimizedIR позволяет регулировать угловой развор луча ИК осветителя в соответствии с выбранным уровнем зума и полем зрения.

5.2 Регулируемая яркость подсветки

В некоторых наиболее продвинутых решениях Axis яркость встроенных в камеру светодиодов можно регулировать вручную или автоматически. Если необходимо, для повышения качества изображения можно ослаблять или выключать отдельные источники света дистанционно через Web-интерфейс.

Камера автоматически регулирует экспозицию для достижения оптимального качества изображения. Если камера установлена рядом со стеной или углом, может быть целесообразно уменьшить яркость ближайшего к стене или углу светодиода, чтобы не создавать бликов, которые могут пересветить часть изображения.

В зависимости от места установки и условий, в которых работает камера (например, наличие внешних источников света в поле обзора), может быть полезна ручная настройка яркости отдельных светодиодов для оптимизации ИК подсветки.

5.3 Энергоэффективность и долговечность

В подсветке с технологией OptimizedIR используются чрезвычайно энергоэкономичные светодиоды. Они обладают минимальным тепловыделением и могут питаться по технологии PoE, что исключает потребность в дополнительных кабелях питания.

Длительному сроку службы этих высококачественных и долговечных светодиодов способствует и их малое тепловыделение. Благодаря низкой рабочей температуре светодиоды служат дольше. Технология OptimizedIR обладает высокой энергоэффективностью за счет равномерного освещения зоны наблюдения и минимизации количества света, попадающего за пределы поля обзора. Это достигается за счет использования меньшего количества светодиодов и оптимизированной механической конструкции.

5.4 Применение в PTZ-камерах

Применяя высокоэффективные решения для отвода тепла и продуманную функциональность камер, Axis предлагает технологию OptimizedIR также и в ряде моделей PTZ-камер. За счет использования нескольких светодиодов с разными линзами и разной силой света удастся оптимально согласовать освещение с полем зрения и зумом камеры. При панорамировании, наклоне и изменении увеличения форма ИК луча автоматически адаптируется к полю обзора камеры.

Чтобы PTZ-камера была максимально малозаметной, встроенные светодиоды приходится располагать рядом со светочувствительной матрицей, без контакта с внешним теплоотводом. Это делает особенно важной задачу охлаждения светодиодов.

В PTZ-камерах Axis с технологией OptimizedIR для отвода тепла и поддержания надлежащей температуры светодиодов и матрицы используются тепловые трубки. Это позволяет получать изображение высокого качества с низким уровнем шума и обеспечивает длительный срок службы светодиодов. Такое решение для отвода тепла также позволяет сделать купол камеры компактным и малозаметным, что вместе с использованием ближнего инфракрасного света в технологии OptimizedIR позволяет минимизировать заметность видеонаблюдения.



Рис. 9: PTZ-камера с технологией OptimizedIR.

6. Безопасность ИК оборудования Axis

Сетевые камеры Axis отвечают требованиям европейского стандарта безопасности EN 62471:2008, основанного на международном стандарте IEC 62471. В соответствии с требованиями этого стандарта все камеры и их встроенная подсветка безвредны для глаз людей и животных при взгляде прямо в камеру.

О КОМПАНИИ

Axis Communications

Axis предлагает интеллектуальные решения в области безопасности, способствующие построению более разумного и безопасного мира. Будучи глобальным лидером рынка средств сетевого видеонаблюдения, компания Axis следует в авангарде отрасли, постоянно внедряя новые продукты на базе инновационных, открытых технологических платформ и всесторонне удовлетворяя нужды своих клиентов при посредничестве глобальной партнерской сети. Axis поддерживает с партнерами долгосрочные отношения, предоставляя им знания и новаторскую сетевую продукцию для существующих и новых рынков.

Штат компании Axis превышает 2700 человек, которые трудятся в более чем 40 странах мира при поддержке глобальной сети, насчитывающей свыше 90 000 партнеров в 179 странах. Акции компании Axis, основанной в 1984 году в шведском городе Лунд, котируются на Стокгольмской фондовой бирже (NASDAQ OMX Stockholm) под биржевым символом AXIS.

Подробная информация о компании Axis размещена на нашем сайте www.axis.com.